



Universidad  
de Alcalá

COMISIÓN DE ESTUDIOS OFICIALES  
DE POSGRADO Y DOCTORADO

ACTA DE EVALUACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL

Año académico 2019/20

DOCTORANDO: **DIEGO RODRIGUEZ, JESÚS CARLOS**  
D.N.I./PASAPORTE: \*\*\*\*8589J

PROGRAMA DE DOCTORADO: **D440-ARQUITECTURA**  
DPTO. COORDINADOR DEL PROGRAMA: **ARQUITECTURA**  
TITULACIÓN DE DOCTOR EN: **DOCTOR/A POR LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ**

En el día de hoy 16/01/20, reunido el tribunal de evaluación nombrado por la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado y Doctorado de la Universidad y constituido por los miembros que suscriben la presente Acta, el aspirante defendió su Tesis Doctoral, elaborada bajo la dirección de **PILAR CHIAS NAVARRO** // .

Sobre el siguiente tema: *DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO VISUAL CAUSADO POR INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE SOBRE EL TERRITORIO Y EL PAISAJE EN EL ENTORNO DE SITIOS DE PATRIMONIO CULTURAL*

Finalizada la defensa y discusión de la tesis, el tribunal acordó otorgar la CALIFICACIÓN GLOBAL<sup>1</sup> de (no apto, aprobado, notable y sobresaliente): Sobresaliente

Alcalá de Henares, 16 de Enero de 2020

EL PRESIDENTE

Fdo.: CONCEPCIÓN CAMARERO BULLÓN

EL SECRETARIO

Fdo.: ÁNGELES LAYUNO ROSAS

EL VOCAL

Fdo.: JORGE LLOPIS VERDÚ

Con fecha 20 de enero de 2020 la Comisión Delegada de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado, a la vista de los votos emitidos de manera anónima por el tribunal que ha juzgado la tesis, resuelve:

- Conceder la Mención de "Cum Laude"  
 No conceder la Mención de "Cum Laude"

FIRMA DEL ALUMNO,

Fdo.: DIEGO RODRIGUEZ, JESÚS CARLOS

La Secretaria de la Comisión Delegada

<sup>1</sup> La calificación podrá ser "no apto" "aprobado" "notable" y "sobresaliente". El tribunal podrá otorgar la mención de "cum laude" si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad.

INCIDENCIAS / OBSERVACIONES:

DILIGENCIA DE DEPÓSITO DE TESIS.

Comprobado que el expediente académico de D./D<sup>a</sup> \_\_\_\_\_  
reúne los requisitos exigidos para la presentación de la Tesis, de acuerdo a la normativa vigente, se  
procede, con fecha de hoy a registrar el depósito de la tesis en el Servicio de Estudios Oficiales de  
Posgrado, con número de páginas: \_\_\_\_\_.

Alcalá de Henares a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_



Pilar de la Vega Gallego  
Fdo. El Funcionario



**Programa de Doctorado en Arquitectura (D440)**

Línea 1: Arquitectura y Medio Ambiente

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA, BASADA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO VISUAL CAUSADO POR INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE SOBRE EL TERRITORIO Y EL PAISAJE EN EL ENTORNO DE SITIOS DE PATRIMONIO CULTURAL**

*DEVELOPMENT OF A GIS BASED METHODOLOGY FOR THE ASSESSMENT OF VISUAL IMPACT CAUSED BY RENEWABLE ENERGY FACILITIES ON THE TERRITORY AND THE LANDSCAPE IN CULTURAL HERITAGE SITES*

**Tesis Doctoral presentada por**

**JESÚS-CARLOS DIEGO RODRÍGUEZ**

**Director/a:**

**DRA. PILAR CHIAS NAVARRO**

**Alcalá de Henares, 2019**

---



## INFORME DE TESIS DOCTORAL

**Autor:** Jesús Carlos Diego Rodríguez

**Título:** *Desarrollo de una metodología, basada en tecnologías de sistemas de información, para la valoración del impacto visual causado por instalaciones de energía renovable sobre el territorio y el paisaje en el entorno de sitios de patrimonio cultural*

El tema de investigación tiene una gran importancia debido, primeramente, a la profusión de las instalaciones de energía renovable y su emplazamiento en lugares muy expuestos en los que pueden generar un gran impacto visual, y, en segundo lugar, al auge de una concienciación social sobre el paisaje y el derecho a vivir en paisajes dignos. Los casos de Uclés y Segóbriga son especialmente importantes por la repercusión mediática que tuvieron y por su importancia en el patrimonio conquense, castellanomanchego y español.

La presente investigación se fundamenta en una exhaustiva revisión del estado del arte sobre la concepción del paisaje, las instalaciones de energía renovable eólica y solar, y las metodologías existentes para la valoración del impacto visual de estas instalaciones. Sobre esta base, se propone una metodología ajustada a las condiciones particulares del paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural.

La investigación supone un avance significativo en el conocimiento de las metodologías de valoración de impacto visual actuales. Aporta una visión crítica y pormenorizada de las diferentes fases de la metodología, tanto en la obtención de datos, como en la elaboración de la cartografía digital mediante sistemas de información geográfica y en la aplicación y análisis de la metodología. También aporta una estructura y procedimiento claro y sintético, imprescindible para el estudio y análisis del paisaje y el territorio.

La propuesta metodológica de la tesis adapta algunos de los métodos de impacto visual existentes, amplía el rango de instalaciones en los que se pueden usar y verifica la metodología en el Parque Eólico Carrascosa y la Planta Solar Fotovoltaica Saelices, elegidos por su proximidad y afección al paisaje en el entorno del conjunto monumental de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga.

La investigación demuestra un conocimiento profundo del tema y de los casos de estudio seleccionados. Además, destaca por su comprensión del proceso de valoración del impacto visual de las instalaciones de energía renovable eólicas y solares en el territorio y el paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural.

Por otro lado, la metodología es fácilmente generalizable al paisaje en el entorno de otros tipos de patrimonio, a la vez que aplicable a otras instalaciones de energía renovable como torres concentradoras de radiación solar.

Por todo ello, considero que el autor puede proceder a la lectura de la Tesis Doctoral.

En Alcalá de Henares, a 17 de septiembre de 2019

**CHIAS NAVARRO** Firmado digitalmente por  
**MARIA PILAR -** PILAR - [REDACTED]  
**DNI [REDACTED]** Fecha: 2019.09.17  
10:14:03 +02'00'

Fdo: Dra. D<sup>a</sup>. Pilar Chías Navarro  
Directora de la Tesis doctoral

**INFORME DE LA DIRECTORA DE TESIS SOBRE EL “ANÁLISIS DE COINCIDENCIAS” DE LA TESIS DOCTORAL A TRAVÉS DEL PROGRAMA TURNITIN**

D<sup>a</sup> Pilar Chías Navarro, directora de tesis, AUTORIZA a D Jesús Carlos Diego Rodríguez a defender la Tesis Doctoral que tiene por título *Desarrollo de una metodología, basada en tecnologías de la información, para la valoración del impacto visual causado por instalaciones de energía renovable sobre el territorio y el paisaje en el entorno de sitios de patrimonio cultural.*

El trabajo presentado ha sido analizado por la plataforma TURNITIN, arrojando un porcentaje de coincidencias del 1%.

Justificación de la autorización (obligatorio cuando se supere el 24% de coincidencia):

El resultado arrojado por la aplicación Turnitin es de un 1% de coincidencias. En el informe que la aplicación elabora sobre la tesis aquí presentada, se puede observar que las únicas coincidencias existentes son aquellas referentes a citas literales entrecuilladas de autores que, por otro lado, están correctamente citados en el texto.

En Alcalá de Henares, a            de septiembre de 2019

CHIAS  
NAVARRO  
MARIA PILAR  
- DNI  
Firmado digitalmente por  
CHIAS NAVARRO  
MARIA PILAR -  
Fecha: 2019.09.17  
10:15:31 +02'00'

Firmado: Pilar Chías Navarro  
Directora de la Tesis doctoral

Informada la Comisión Académica:

Fecha: 20 de septiembre de 2019

Firmado: Gonzalo Barbeige

Presidente de la Comisión Académica del Programa de Doctorado





D. Gonzalo Barluenga Badiola, Coordinador de la Comisión Académica del Programa de Doctorado en Arquitectura de la Universidad de Alcalá.

**INFORMA** que la Tesis Doctoral titulada *Desarrollo de una metodología, basada en tecnologías de la información, para la valoración del impacto visual causado por instalaciones de energía renovable sobre el territorio y el paisaje en el entorno de sitios de patrimonio cultural*, presentada por D. Jesús Carlos Diego Rodríguez, bajo la dirección de la Dra. Pilar Chías Navarro, reúne los requisitos científicos de originalidad y rigor metodológicos para ser defendida ante un tribunal. Esta Comisión ha tenido también en cuenta la evaluación positiva anual del doctorando, habiendo obtenido las correspondientes competencias establecidas en el Programa.

Para que así conste y surta los efectos oportunos, se firma el presente informe en Alcalá de Henares a      de septiembre de 2019.

Fdo.: Dr. D. Gonzalo Barluenga Badiola  
Coordinador de la Comisión Académica  
del Programa de Doctorado en Arquitectura



A mi mujer, Saray,  
por su compañía y apoyo en este camino.

A mis hijos, Josué Vicente, M<sup>a</sup> Salomé y Aarón Daniel,  
por los momentos que me he perdido con ellos.



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dar las gracias a mi directora. Encontré en Pilar Chías Navarro inestimable apoyo, tanto en lo personal como en lo académico, y gran disponibilidad desde el principio; como experta en patrimonio y expresión arquitectónica ha sido capaz de sacar lo mejor de mí mismo.

También a Tomás Abad Balboa. Sus consejos durante la investigación la condujeron por la senda correcta hacia la tesis doctoral en la que se ha convertido.

La información facilitada por Ana M<sup>a</sup> Gálvez Bermejo, exalcaldesa de Uclés, sobre el proceso vivido en las alegaciones llevadas a cabo contra las instalaciones de energía renovable proyectadas en el entorno de Uclés y Segóbriga, ha facilitado inmensamente la investigación.

A los encuestados al inicio y al final de la tesis en las localidades de Tribaldos, Uclés y Saelices. Por su amabilidad y generosidad al atenderme y responder a mis preguntas.

La fidelidad, el apoyo y el amor de mi esposa, Saray Bonete Román, profesora en la Universidad Francisco de Vitoria, hizo más fácil mantener el ritmo de trabajo; por otro lado, su inestimable ayuda en la elaboración de los cuestionarios, la codificación de éstos y el análisis de sus resultados han sido vitales en la investigación.

Llegar al final de esta carrera de fondo para alcanzar el doctorado no hubiera sido posible sin la compañía y el cariño de los que más quiero. Mis padres, Luis M<sup>a</sup> y M<sup>a</sup> Paz, que siempre me han apoyado en la carrera, el máster, el doctorado y en la vida en general. A mis hermanos, Nuria y Luis, por animarme durante el camino. A mis suegros, Enrique y Clara, por incluirme en sus oraciones durante la tesis. Encontré en mi compañero de piso, Antonio Posada, durante mi estancia en Madrid en el año de máster y el primer curso de doctorado una compañía muy agradable.

El Plan Nacional de I+D+i ha respaldado económicamente los cuatro primeros años de doctorado en colaboración con el proyecto de investigación “Metodología para el estudio del impacto territorial de las fuentes de energías renovables y propuestas de viabilidad” (CTM2012-38241-C03-01). Ni que decir tiene que sin el respaldo de la Universidad de Alcalá y el grupo de investigación “Intervención en el patrimonio y arquitectura sostenible” no hubiera podido hacer frente a esta ardua empresa.

Por último, a pesar de resultar extraño en un ámbito científico, no puedo dejar de dar gracias a Dios por esta inmerecida oportunidad intelectual que, al calor de su infinita bondad, he podido disfrutar durante estos cinco intensos años de mi vida.

## RESUMEN

Desde los gobiernos se promueve el uso de recursos renovables para la generación de electricidad debido a sus ventajas, a la mayor concienciación medioambiental y a la necesidad de independencia energética. A la par, tras la sustitución de paisajes valiosos y tramas construidas del pasado por paisajes banales, ha surgido una mayor concienciación social sobre el paisaje y el derecho a disfrutar de paisajes dignos.

Esta relación entre las energías renovables y el paisaje provoca, en ocasiones, conflictos por el impacto visual que generan estas instalaciones –especialmente las eólicas y las solares–. Dada la necesidad de reducir la dependencia energética de combustibles fósiles, parece lógico apostar por este tipo de instalaciones, pero también asegurar su ubicación en emplazamientos respetuosos con la nueva conciencia paisajística. Para evitar estos conflictos, se debe realizar una gestión adecuada del paisaje en los términos del Convenio Europeo del Paisaje. Para ello, se debe disponer de una metodología eficaz para valorar el impacto visual que generan estas instalaciones en el paisaje.

La presente investigación propone una metodología mixta –cuantitativa y cualitativa– de aplicación general, basada en sistemas de información geográfica (SIG), para la valoración del impacto visual causado por instalaciones de energía renovable (ER) –eólicas y solares– en el territorio y el paisaje en el entorno de lugares patrimonio.

Mediante cartografía SIG se llevan a cabo estudios de visibilidad de la instalación de ER y el lugar patrimonio cultural. Se valora la calidad visual del paisaje mediante la importancia cultural del lugar patrimonio cultural desde cada zona de concentración potencial de observadores (ZCPO), calculadas previamente. Se valora la fragilidad visual en base a la visibilidad –como el producto de la magnitud de la instalación, su incidencia visual y su contraste visual total–, la accesibilidad y la distancia entre la instalación de ER y el lugar patrimonio cultural. Con estos datos se calcula el impacto visual parcial desde cada ZCPO y se pondera el resultado mediante el parámetro “E” de opinión pública, el cual se obtiene de una encuesta previa realizada en las poblaciones afectadas. Finalmente, se calcula el impacto visual total realizando la media de todos los impactos visuales parciales desde cada ZCPO ponderados según “E”.

**Palabras clave:** impacto visual, energía renovable, parque eólico, planta solar, SIG.



## ABSTRACT

The use of renewable resources for electricity generation is promoted by governments due to its advantages, greater environmental awareness and the need for energy independence. At the same time, a greater social awareness of the landscape and the right to enjoy decent landscapes has emerged once trivial landscapes have replaced valuable landscapes and frames built from the past.

This relationship between renewable energy and the landscape causes, sometimes, conflicts by the visual impact generated by these facilities –especially wind and solar–. Given the need to reduce energy dependence on fossil fuels, it seems logical to bet on this type of facility, but also ensure its location in sites that are respectful of the new landscape awareness. To avoid these conflicts, proper landscape management must be carried out under the terms of the European Landscape Convention. For this, an effective methodology must be available to assess the visual impact generated by these installations on the landscape.

This research proposes a mixed methodology –quantitative and qualitative– of general application, based on geographic information systems (GIS), for the assessment of the visual impact caused by renewable energy (RE) installations - wind and solar - in the territory and landscape in the cultural heritage sites setting.

Through GIS mapping, visibility studies of the RE facilities and the cultural heritage site are carried out. The visual quality of the landscape is valued through the cultural importance of the cultural heritage site from each sensitive points (ZCPO), previously calculated. Visual fragility is assessed based on visibility - such as the product of the magnitude of the installation, its visual incidence and its total visual contrast -, accessibility and distance between the RE facility and the cultural heritage site. With these data, the partial visual impact from each ZCPO is calculated and the result is weighted using the “E” parameter of public opinion, which is obtained from a pre-via survey carried out in the affected populations. Finally, the total visual impact is calculated by averaging all partial visual impacts from each ZCPO weighted according to “E”.

**Keywords:** visual impact, renewable energy, wind farm, solar power plant, GIS.



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	1
RESUMEN .....	3
ABSTRACT .....	5
ÍNDICE.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA TESIS.....	19
2.1. Oportunidad y justificación de la investigación.....	19
2.2. Objetivos de la tesis .....	21
3. ANTECEDENTES.....	23
3.1. Producción de energía: las energías renovables .....	23
3.1.1. Breve resumen histórico de los molinos de viento.....	24
Origen .....	24
Molino de viento tradicional.....	26
Bomba eólica .....	27
Aerogenerador moderno .....	27
3.1.2. Breve resumen histórico del aprovechamiento de la energía solar .....	28
Aprovechamiento tradicional del sol en la arquitectura vernácula.....	28
Energía solar como concentrador.....	33
3.1.3. Ventajas e inconvenientes de las fuentes de energía renovable .....	35
Ventajas.....	35
Inconvenientes.....	36
3.1.4. Políticas energéticas que han impulsado el desarrollo de las energías renovables en España.....	37
3.1.5. Política energética actual para las energías renovables en España .....	38
3.2. Territorio y paisaje cultural: de paisaje natural al paisaje como patrimonio cultural.....	42
3.2.1. Origen del concepto paisaje y breve evolución histórica.....	42

Origen del concepto paisaje .....	42
Breve categorización histórica de las posturas sobre el concepto de paisaje .....	44
3.2.2. Territorio y Paisaje .....	46
3.2.3. El paisaje natural. Alexander von Humboldt.....	49
3.2.4. El paisaje natural. La Institución Libre de Enseñanza y Francisco Giner de los Ríos .....	57
La Institución Libre de Enseñanza .....	57
Francisco Giner de los Ríos .....	58
3.2.5. El paisaje según Joan Nogué i Font.....	62
3.2.6. El paisaje según Nicolás Ortega Cantero .....	65
3.2.7. El paisaje según Eduardo Martínez de Pisón .....	67
3.2.8. Consideraciones sobre el paisaje desde la arquitectura y la ingeniería....	72
3.2.9. Conclusión.....	75
3.3. Breve resumen histórico de la evolución de las políticas para la protección del patrimonio y el paisaje .....	78
3.3.1. Políticas internacionales para la protección del patrimonio: hacia el concepto de entorno .....	78
El concepto de entorno .....	78
3.3.2. Políticas que han impulsado la protección del paisaje en España .....	80
4. ESTADO DEL ARTE: METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO VISUAL CAUSADO POR LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL PAISAJE. ....	83
4.1. Definiciones .....	83
4.2. Tipos de metodologías .....	90
4.3. Metodologías de valoración de impacto visual desarrolladas en el s. XX.....	93
4.4. Metodologías de valoración de impacto visual desarrolladas durante el primer quindenio del s. XXI .....	97
4.5. Impacto visual de las instalaciones de energía renovable en la EIA en España.....	113
5. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	115
5.1. Marco geográfico .....	115
5.1.1. Uclés .....	117

5.1.2. Saelices .....	118
5.2. Marco español de las energías renovables .....	119
5.2.1. El mapa eólico de España .....	120
5.2.2. El mapa solar de España. Irradiación solar global media y estacional. ....	124
5.3. Marco del patrimonio natural .....	128
5.4. Marco del patrimonio cultural .....	130
5.4.1. El Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés .....	134
Importancia intrínseca del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés .....	136
Apariciones en la literatura y el arte del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés .....	139
Importancia en la cultura popular de la zona .....	141
5.4.2. El Parque Arqueológico de Segóbriga .....	142
Importancia intrínseca del Sitio Arqueológico de Segóbriga .....	144
Apariciones en la literatura y el arte del Sitio Arqueológico de Segóbriga .....	147
Importancia en la cultura popular de la zona .....	148
5.5. Marco normativo en torno a las renovables.....	148
5.6. Instalaciones de energía renovable construidas en el entorno de los lugares patrimonio cultural del ámbito de estudio.....	151
5.6.1. Parque Eólico Carrascosa.....	152
5.6.2. Planta Solar Fotovoltaica Saelices .....	155
5.7. Instalaciones de energía renovable proyectadas en el entorno de los lugares patrimonio cultural del ámbito de estudio.....	158
5.7.1. Macroproyecto eólico de Iberdrola en Castilla-La Mancha .....	158
5.7.2. Parque Eólico Saelices, su gestión en la EIA.....	161
5.8. Elección y justificación de las instalaciones a estudiar .....	164
5.8.1. Elección de las instalaciones a estudiar.....	164
5.8.2. Justificación de la elección de los casos de estudio.....	164
6. METODOLOGÍA.....	165
6.1. Fases de la metodología .....	165
6.2. Escala de trabajo .....	168
6.3. Herramientas de uso en la metodología .....	169

6.3.1. Software utilizado.....	169
6.3.2. Fuentes de datos utilizadas.....	170
Trabajo de campo.....	170
Visores cartográficos.....	171
Datos y cartografía digital.....	172
6.4. Delimitación del área de influencia visual de la instalación.....	174
6.5. Preparación de los datos cartográficos necesarios para la metodología .....	176
Modelo Digital del Terreno (MDT).....	176
Modelo Digital de Superficies (MDS) .....	178
6.6. Parámetros de la visibilidad convergente de la zona.....	186
6.7. Parámetros de la calidad visual del paisaje.....	191
6.7.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural .....	192
6.7.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural.....	192
6.7.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO .....	194
6.7.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO .....	195
6.7.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO.....	196
6.7.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO.....	197
6.8. Análisis de la fragilidad visual .....	198
6.8.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO ..	198
6.8.2. Accesibilidad de cada ZCPO .....	204
6.8.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable.....	204
6.9. Impacto visual parcial desde cada ZCPO.....	205
6.10. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta .....	205
6.11. Impacto visual total de la instalación de energía renovable sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural .....	207
7. DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	208
7.1. Encuesta piloto.....	208
7.1.1. Diseño de la encuesta piloto .....	208
7.1.2. Participantes .....	210
7.1.3. Resultados.....	210

Uclés y los casos del PE Carrascosa y el PE Saelices .....	211
Saelices y la PSF de Saelices .....	212
7.1.4. Utilidad y prospección de la encuesta piloto .....	214
7.2. Encuesta final .....	214
7.2.1. Diseño de la encuesta final.....	214
7.2.2. Procedimiento .....	216
7.2.3. Participantes.....	217
7.2.4. Resultados y discusión .....	218
Análisis descriptivo.....	218
Correlaciones .....	219
8. CASO DE ESTUDIO A: PARQUE EÓLICO CARRASCOSA .....	223
8.1. Localización del Parque Eólico Carrascosa.....	223
8.2. Características técnicas del Parque Eólico Carrascosa .....	224
8.3. Realización de los modelos digitales necesarios .....	228
8.3.1. Delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) de la instalación.....	228
8.3.2. Modelo Digital del Terreno (MDT) .....	231
8.3.3. Modelo Digital de Superficies de vegetación (MDSv) .....	235
8.3.4. Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDS <sub>e</sub> ) .....	239
8.3.5. Modelo Digital de Superficies final (MDS final).....	243
8.4. Análisis de la visibilidad convergente de la zona.....	247
8.5. Análisis de la calidad visual del paisaje .....	253
8.5.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural (Ii).....	253
8.5.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural (Ic) .....	253
8.5.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Izcpo) .....	255
8.5.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (Pt) .....	255
8.5.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (At)....	256
8.5.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (Ict).....	257
8.6. Análisis de la fragilidad visual .....	258
8.6.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO ..	258
ZCPO 1 Mirador y ZCPO 2 Corredor visual.....	260

ZCPO 3 – Corredor visual.....	262
ZCPO 4 – Corredor visual.....	263
ZCPO 5 – Resto ZCPO .....	264
ZCPO 6 – Corredor visual.....	265
ZCPO 7 – Corredor visual.....	266
ZCPO 8 – Mirador .....	267
ZCPO 9 – Mirador .....	268
ZCPO 10 – Resto ZCPO .....	269
ZCPO 11 – Resto ZCPO .....	270
ZCPO 12 – Corredor visual.....	271
ZCPO 13 – Corredor visual.....	272
ZCPO 14 – Mirador .....	273
ZCPO 15 – Mirador .....	274
ZCPO 16 – Mirador .....	275
ZCPO 17 – Mirador .....	276
ZCPO 18 – Mirador .....	277
8.6.2. Accesibilidad de cada ZCPO (Acc) .....	279
8.6.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable (D) .....	279
8.7. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ( $I_{vp}$ ) .....	280
8.8. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta ( $I_{vpe}$ ).....	281
8.9. Impacto visual total de la instalación de energía renovable sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural .....	282
9. CASO DE ESTUDIO B: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAELICES .....	285
9.1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica Saelices .....	285
9.2. Características técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica Saelices.....	286
9.3. Realización de los modelos digitales necesarios .....	287
9.3.1. Delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) de la instalación .....	287
9.3.2. Modelo Digital del Terreno (MDT).....	291
9.3.3. Modelo Digital de Superficies de la vegetación (MDS <sub>v</sub> ) .....	295

9.3.4. Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDSe) .....	299
9.3.5. Modelo Digital de Superficies final (MDS final) .....	303
9.4. Análisis de la visibilidad convergente de la zona.....	307
9.5. Análisis de la calidad visual del paisaje .....	313
9.5.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural (Ii).....	313
9.5.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural (Ic) .....	313
9.5.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Izcpo) .....	315
9.5.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (Pt) .....	315
9.5.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (At)....	316
9.5.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO.....	317
9.6. Análisis de la fragilidad visual .....	318
9.6.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO ..	318
ZCPO 1 Mirador.....	320
ZCPO 2 Mirador.....	321
ZCPO 3 Mirador.....	322
ZCPO 4 Mirador.....	323
ZCPO 5 Mirador.....	325
ZCPO 6 Mirador.....	326
ZCPO 7 Mirador.....	327
ZCPO 8 Mirador.....	328
ZCPO 9 Mirador y ZCPO 10 Mirador .....	329
9.6.2. Accesibilidad de cada ZCPO .....	330
9.6.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable.....	331
9.7. Impacto visual parcial desde cada ZCPO.....	331
9.8. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta .....	332
9.9. Impacto visual total de la instalación de energía renovable sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural .....	333
10. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	335
Caso de estudio A: Parque Eólico Carrascosa .....	335
Caso de estudio B: Planta Solar Fotovoltaica Saelices.....	341

Evaluación de los objetivos iniciales de la investigación.....	346
Limitaciones de la investigación .....	348
11. CONCLUSIONES.....	351
12. PROSPECTIVA.....	357
13. APÉNDICE DOCUMENTAL.....	359
14. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS .....	371
14.1. Índice de Tablas.....	371
14.2. Índice de Figuras .....	375
15. REFERENCIAS.....	379

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se desarrolla en el seno del Grupo de Investigación de la UAH “Intervención en el Patrimonio y Arquitectura Sostenible” dirigido por la Dra. Chías, y es resultado de la Beca FPI del MINECO asignada al Proyecto de Investigación del Plan Nacional Coordinado “Metodología para el estudio del impacto territorial de las fuentes de energía renovables y propuestas de viabilidad (CTM2012-38241-C03-01)”, dirigido y coordinado por la Dra. Chías.

En la actualidad existe una dicotomía entre la creciente necesidad de ampliar la proporción de energía limpia para un desarrollo sostenible y responsable con el medio ambiente, y la puesta en valor del patrimonio y el paisaje como elementos que dotan a las poblaciones que los perciben de un arraigo histórico-cultural al territorio y una posible fuente de sostenibilidad económica y social.

Por un lado, se está promoviendo de forma activa por la mayoría de gobiernos de países desarrollados y en vías de desarrollo el uso de recursos renovables para la generación de electricidad. Esto se debe, en parte, a una mayor concienciación medioambiental de la opinión pública, a las muchas ventajas ambientales y socioeconómicas que ofrece este tipo de energía (son inagotables, limpias, no generan residuos de difícil tratamiento, reducen emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases, están disponibles en todo el planeta, crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales, favorecen al equilibrio territorial...), a una imperativa necesidad de aumentar la proporción de energía limpia para mitigar el cambio climático y a un movimiento estratégico de los gobiernos hacia la independencia energética.

Pero este tipo de energías también tienen sus inconvenientes: debido a la falta de seguridad en la continuidad de la fuente de energía, las energías renovables no pueden ser utilizadas como única fuente de energía eléctrica; generalmente, aunque no siempre, se combinan con centrales térmicas, por lo que hay quienes critican que realmente no se ahorren demasiadas emisiones de CO<sub>2</sub>; producen una alteración parcial de la

vegetación; los aerogeneradores producen contaminación sonora; se produce una afección a la fauna, la Red Natura 2000 y el patrimonio y el paisaje; se pierde calidad visual del paisaje... Sin dejar de mencionar que la huella sobre el territorio de una instalación de energía renovable es, para la misma potencia instalada, mucho mayor que para una instalación de combustible fósil o nuclear.

Por otra parte, junto con esta promoción de las energías renovables, ha surgido una mayor concienciación social sobre el paisaje, pasando a ser un elemento de bienestar, como apunta Rafael Mata:

*El paisaje atraviesa hoy una situación crítica y paradójica. El deterioro de conjuntos paisajísticos valiosos, la pérdida de tramas construidas del pasado y su sustitución por configuraciones repetidas y banales, sin integración en el espacio heredado, [...] coinciden con una demanda social creciente de paisajes de calidad y con la reivindicación cada vez más extendida del derecho a vivir en entornos paisajísticamente dignos. El paisaje ha pasado así a formar parte del interés general como un elemento significativo del marco de vida cotidiano y del bienestar de la población (Mata Olmo, 2006:17).*

Esta relación entre las energías renovables y el patrimonio que constituye el paisaje –cultural– provoca en ocasiones conflictos por los diversos impactos que generan las instalaciones de aquellas en éstos. Para intentar evitar o disminuir estos conflictos se debe realizar una gestión adecuada del patrimonio y el paisaje respecto a los impactos que puedan sufrir por agentes externos.

El hecho social que describe Mata, ha tenido su reflejo en el marco político y jurídico de la Unión Europea (UE). Primeramente, con la introducción de los paisajes culturales en la Estrategia Territorial Europea (ETE), acordada en 1999 por los ministros de ordenación del territorio de los Estados miembros de la UE, considerándolos un factor económico de importancia creciente para el desarrollo sostenible, y estableciendo una serie de opciones políticas para lo que denomina la “gestión creativa de los paisajes culturales”. En segundo lugar, con la firma en el año 2000, y su entrada en vigor en el 2004, del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), con el que el paisaje se convierte en un bien público que precisa de medidas de protección, gestión y ordenación por parte de los organismos públicos, por lo que se hace necesario un estudio

integrado del paisaje, que incluya la valoración y gestión eficaz del mismo y el análisis de la respuesta ciudadana, incluyendo su participación en el proceso. Y, por último, con el reconocimiento dentro de los Principios para el Desarrollo Territorial Sostenible del continente europeo, por parte del Consejo de Europa en el año 2000, de los paisajes culturales como parte significativa del patrimonio europeo, incorporando los objetivos del CEP y añadiendo la consideración del paisaje en los programas internacionales y en la cooperación transfronteriza, transnacional e interregional en materia de paisaje.

Particularizando en el caso de España, estos tratados se transfirieron, primeramente, con la ratificación del CEP en el año 2007, y su entrada en vigor en el 2008, y, más tarde, con la aprobación del Plan Nacional de Paisaje Cultural en el año 2012, como parte de los Planes Nacionales de Patrimonio Cultural, que realiza una categorización de los paisajes culturales según la actividad que lo ha originado.

Pero todos estos tratados y directivas por sí solos no son suficientes para llevar a cabo todas las tareas que el CEP encomienda a los organismos públicos, especialmente en aquellas poblaciones que, debido a su pequeño tamaño, no disponen de medios o financiación para ello. En España existen numerosos ejemplos de ello: instalaciones de energías renovables como las de Uclés y Segóbriga donde, debido a una falta de sensibilidad paisajística, a una ausencia de metodologías eficaces para valorar su impacto social y paisajístico, y la falta de medios de los organismos públicos competentes, se han deteriorado paisajes culturales del patrimonio cultural de España.

Parece obvio que se deba favorecer la implantación de instalaciones de energía renovable, dada la necesidad de reducir la energía procedente de combustibles fósiles. Pero también que haya que situarlas en emplazamientos que sean respetuosos con esta nueva concepción paisajística. Para ello, tanto las empresas interesadas en este tipo de instalaciones, como las administraciones encargadas de proteger y gestionar los paisajes que las acogen, deben disponer de una metodología eficaz y, para que cualquier administración, por pequeña que sea la población, pueda acceder a ella, lo más económica y sencilla posible.

Por todo ello, una posible línea de investigación, poco abordada<sup>1</sup> (Jerpåsen y Larsen, 2011, Chías Navarro, 2013, Chías Navarro y Abad Balboa, 2014, Chías et al., 2015, Chías Navarro, 2016, Diego y Chías, 2016a, Diego y Chías, 2016c, Diego y Chías, 2016b), es aquella que busca una metodología de valoración del impacto visual de las instalaciones de energías renovables (eólica y solar) sobre el paisaje –cultural–, como parte del patrimonio cultural, utilizando tecnologías SIG e incorporando la opinión pública en el proceso.

---

<sup>1</sup> Se ha planteado, por el *Instituto Noruego de Investigación del Patrimonio Cultural*, su pertinencia y se han dado unas pautas a seguir para el estudio del impacto visual de los parques eólicos sobre el Patrimonio Cultural en Noruega.

## 2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA TESIS

### 2.1. OPORTUNIDAD Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A pesar de que la sensibilidad hacia el patrimonio es cada vez mayor, la respuesta ante un daño sobre éste es todavía muy lenta. Se observa una incapacidad para resolver estos problemas desde la administración, bien porque la respuesta suele producirse demasiado tarde, cuando el daño es ya irreparable, o bien porque el proyecto de infraestructuras está en una fase tan avanzada que es difícil pararlo (Chías et al., 2015: 102).

En el caso del paisaje la situación es aún peor. La permisividad ante los impactos que generan algunas infraestructuras es aún mayor, máxime si, desde un punto de vista económico, se prevé que el daño pueda revertir beneficios económicos. De hecho, el impacto generado por las infraestructuras de energía renovable se vende, especialmente por parte de las empresas, como irremediable o como un mal menor, pues estas instalaciones se ven, y se quieren hacer ver, como parte del progreso, ya que son medioambientalmente positivas dada su baja emisión de gases de efecto invernadero. Pero, parafraseando a Martínez de Pisón, “el verdadero problema está en conducir el cambio de modo que el desarrollo no se pague en cultura” (Martínez de Pisón, 2009: 49). Y siempre que ese progreso dañe el paisaje, se mutile parte de su significado, el progreso se pagará en cultura.

La sociedad en general todavía no ha aprehendido muy bien que las inversiones en patrimonio son a largo plazo, por lo que no pueden gestionarse exclusivamente en términos de rentabilidad económica. En las poblaciones pequeñas y faltas de recursos económicos, como veremos en algunos de los casos de estudio, cualquier proyecto de infraestructuras que prometa ingresos, puestos de trabajo o, como en el caso de las energías renovables, incluso la reducción en la factura eléctrica de sus habitantes, es bien acogido por gran parte de la población, a pesar de que diversos estudios y la propia realidad demuestren que estas promesas no son realistas (Chías et al., 2015: 102).

La mayoría de los alcaldes de estas poblaciones no son conscientes del papel que ejerce el patrimonio en el desarrollo rural. No son conscientes del valor que tiene su propio patrimonio. Además, en estos proyectos que tienen un impacto en el territorio y el paisaje tan amplio, lo que beneficia a un municipio, puede afectar de manera muy negativa a otro (Chías et al., 2015: 102), como veremos que sucede en alguno de los casos de estudio.

La actual Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) actualmente carece de una metodología eficaz para valorar los impactos de las instalaciones de energía renovable en el paisaje y el patrimonio. Como se ha indicado anteriormente, cualquier intervención en un entorno amplio de un patrimonio, puede afectar a éste, tanto en su disfrute, como en la memoria cultural que se tenga del mismo.

Con la metodología que se desarrolla en esta tesis, se establece una base metodológica para evaluar el impacto visual generado por instalaciones de energía renovable eólica y solar en paisajes en el entorno de lugares patrimonio cultural. No obstante, sería fácilmente extrapolable a otros paisajes e instalaciones similares. Con ello se pretende, en primer lugar, establecer una metodología de aplicación válida en las EIA para las instalaciones citadas. Además, se pretende dotar a los ayuntamientos de estas poblaciones pequeñas de una herramienta asequible con la que puedan contrastar la evaluación de impacto visual de cualquier proyecto de instalaciones de energía renovable que les presenten o que afecte a su paisaje.

Por todo ello, la presente investigación es pertinente y resulta de gran importancia, especialmente en el actual contexto europeo y las consideraciones del CEP y de la Carta de Cracovia:

*Los paisajes como patrimonio cultural son el resultado y el reflejo de una interacción prolongada en diferentes sociedades entre el hombre, la naturaleza y el medio ambiente físico. Son el testimonio de la relación del desarrollo de comunidades, individuos y su medio ambiente. En este contexto su conservación, preservación y desarrollo se centra en los aspectos humanos y naturales, integrando valores materiales e intangibles. Es importante comprender y respetar el carácter de los paisajes, y aplicar las adecuadas leyes y normas para armonizar la funcionalidad territorial con los valores esenciales. En muchas sociedades, los paisajes están relacionados e influenciados históricamente por los territorios urbanos próximos.*

*La integración de paisajes con valores culturales, el desarrollo sostenible de regiones y localidades con actividades ecológicas, así como el medio ambiente natural, requiere conciencia y entendimiento de las relaciones en el tiempo. Esto implica establecer vínculos con el medio ambiente construido de la metrópoli, la ciudad y el municipio. La conservación integrada de paisajes arqueológicos y estáticos con el desarrollo de paisajes muy dinámicos, implica la consideración de valores sociales, culturales y estéticos (Carta de Cracovia 2000, art. 9).*

## **2.2. OBJETIVOS DE LA TESIS**

El OBJETIVO PRINCIPAL de esta Tesis Doctoral es desarrollar una metodología de aplicación general, basada en tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG), para el estudio del impacto visual causado por las instalaciones de energía renovable (eólicas y solares) en paisajes, gocen o no de protección legal, en el entorno de sitios de patrimonio cultural como monumentos, conjuntos arquitectónicos, conjuntos o sitios históricos, sitios arqueológicos, etc.

Por otro lado, dado el avance tecnológico existente en la actualidad, surgen otra serie de OBJETIVOS SECUNDARIOS con este trabajo:

1. Verificar la metodología propuesta para determinados casos de estudio, ajustándola, si fuera necesario, en base a los condicionantes y requerimientos observados en éstos.
2. Evaluación de la percepción ciudadana del impacto visual de las instalaciones de energía renovable sobre el paisaje en el entorno de sitios de patrimonio cultural, mediante encuestas realizadas a varias muestras de población.
3. Validar la metodología para el paisaje en el entorno de varios tipos de patrimonio: monumentos, conjuntos arquitectónicos, conjuntos o sitios históricos, sitios arqueológicos, etc. En caso de no poder unificar la metodología para todos ellos, crear variantes de ésta ajustándola a cada uno de ellos.
4. Proponer un área de influencia visual alrededor del patrimonio afectado en torno al cual haya que realizar evaluaciones de impacto visual de los proyectos

de instalaciones de energía renovable que pudieran proponerse, para salvaguardar los paisajes de su entorno.

5. Facilitar el estudio de impacto visual a las administraciones públicas, especialmente a las de menores recursos para ello, garantizando así el cumplimiento del CEP en cuanto a la protección, gestión y ordenación de los paisajes.
6. Fomentar la implantación y el uso de los SIG aplicados a la valoración del impacto visual en la propuesta y desarrollo de proyectos de energías renovables en entornos paisajísticos de lugares patrimonio cultural.
7. Utilizar software libre como un valor añadido por su condición de herramientas fácilmente gestionables, de alta calidad y que no están sujetos a licencia. Esto facilitará las tareas de análisis de los impactos de las instalaciones de energías renovables, al ser más eficaces proporcionando una visión global y completa, previa a la implantación de tales instalaciones, lo cual evitará localizaciones inadecuadas y sus implicaciones ambientales y económicas.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA: LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Según la Real Academia Española, se define energía como “capacidad que tiene la materia de producir un trabajo”. Por tanto, la materia puede considerarse como una fuente de energía. La energía en sí misma nunca es un bien para el consumo final, sino que es una parte integrante de la producción de bienes y servicios. Es común clasificar las fuentes de energía en función de si la materia prima que se usa es limitada o inagotable en la naturaleza, de modo que tenemos:

- Fuentes de energía no renovables: “se denominan así aquellas fuentes de energía que se han formado a lo largo de épocas geológicas pasadas y como consecuencia de condiciones geológicas determinadas. [...] El carácter de fuente de energía no renovable les viene dado por el hecho de que una vez liberada la energía que contienen deberían transcurrir muchísimos años para que volvieran a generarse.” (Puig et al., 1990:204).
- Fuentes de energía renovables: “se denomina energía renovable a la que se obtiene de fuentes naturales inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.” (Casas et al., 2007:165).

En esta investigación se tratan las fuentes de energía renovables, en concreto la eólica y la solar, y las metodologías existentes para valorar el impacto de sus instalaciones en el paisaje en el entorno de sitios de patrimonio cultural, por lo que se presenta brevemente su evolución, las políticas que han favorecido su gran profusión y las ventajas e inconvenientes que nos ofrecen, para poder valorar su necesidad y ubicación.

### 3.1.1. Breve resumen histórico de los molinos de viento

A continuación, se expone el origen y la evolución del molino de viento, realizando una división en tres etapas diferenciadas según el ámbito de aplicación del mismo: el molino de viento tradicional (utilizado en la industria, especialmente para la molturación de grano), la bomba eólica (ámbito rural para bombeo de agua) y el aerogenerador moderno (generación de energía eléctrica).

#### Origen

Aún sigue abierta la discusión sobre la motivación y el origen de la invención de los molinos de viento.

Claude Rivals explicó la invención del molino de viento como aprovechamiento de la energía eólica para escapar de los derechos señoriales del sistema feudal del medioevo, (Fernández Lavandera y Fernández Rodríguez, 1997: 56)<sup>2</sup>, aunque también resulta plausible que la motivación fuera prescindir de la necesidad de recursos hídricos (donde no los hubiera) o animales.

Respecto a su origen, el mundo greco-romano conoció los fundamentos mecánicos sin llegar a haber evidencias de su aplicación.

Los textos más antiguos sobre la utilización del viento para la molturación de grano o la extracción de agua pertenecen al mundo persa (ibídem: 55). De hecho, el dominio de la energía eólica en el mundo oriental, según afirma Donald R. Hill<sup>3</sup>, data de principios del siglo VII con la aparición del molino de viento de eje vertical en la zona oeste del actual Afganistán. Desde allí se difundió hacia el mundo islámico, China, India y los países del mediterráneo (ibídem: 57).

---

<sup>2</sup> En el libro se resumen las ideas que Claude Rivals escribe en SIMONNET, G., 1988. *La France des moulins*. París.

<sup>3</sup> Donald R. Hill es el autor que ha estudiado y traducido la obra de los hermanos Banu Musa. Banu Musa, 1979. *The Book of Ingenious Devices*. Dordrecht.

Respecto a su uso en el mundo occidental, hay teóricos que defienden la invención del molino de viento (el de eje horizontal) de forma espontánea en el norte de Europa (Francia, Inglaterra, Holanda y Bélgica) en torno al siglo XII (Rojas-Sola y Amezcua-Ogáyar, 2005: 2). Otros eruditos, como Furetière, afirmaron en el siglo XVII que los cruzados<sup>4</sup> habían visto en Oriente estos molinos y los trajeron a Europa en la Edad Media. Sin embargo, ambas afirmaciones se contradicen con escritos del siglo X, durante el califato de Córdoba, que hablan de molinos de viento que se utilizaban para el bombeo de agua. Ejemplo de ello es el libro escrito por Ibn Musa en el s. X sobre máquinas eólicas en el que describe un molino eólico de dieciséis palas (Caro Baroja y May, 1988), como los que suelen encontrarse más al sur de la Península, y que sería más primitivo que el de aspas rectangulares, que suele encontrarse al norte, confirmando la teoría de que el molino de viento lo introdujeron en la Península Ibérica los musulmanes desde la cuenca sur del mediterráneo (Rojas-Sola y Amezcua-Ogáyar, 2005: 6).

Gracias al apogeo de la cultura árabe tras la invasión, hubo una gran expansión del molino de viento en toda la Península. Así, se fue adaptando la técnica del molino persa, tanto el de eje horizontal como el de eje vertical, a los condicionantes de cada lugar, evolucionando hasta llegar a tipologías como el molino portugués de eje vertical o el molino mediterráneo de eje horizontal.

En España, el primer molino de viento del que se tiene constancia es el de Tarragona, de finales del s. X o principios del s. XI, aunque se desconoce con certeza si era de eje horizontal o vertical (ibídem: 8), aunque probablemente fuera de eje vertical (ibídem: 15).

---

<sup>4</sup> *Las cruzadas* fueron una serie de campañas militares impulsadas por el papado en busca de la restauración cristiana sobre Tierra Santa que duraron desde 1095 a 1291 (algunas campañas en España y Europa Oriental hasta el siglo XV), por lo que haría imposible que los cruzados trajeran estos molinos en el siglo X.

## Molino de viento tradicional<sup>5</sup>

El molino de viento se podía configurar de dos formas básicas: el molino de eje vertical (también conocido como molino persa o árabe) y el molino de eje horizontal (normalmente el eje forma un ángulo de unos 15° con el horizonte). Los molinos fueron adaptándose a diferentes usos. Así surgieron molinos de tipo portugués, molinos de pivote o sobre machones, molinos sobre colinas excavadas, molinos de tipo nórdico, molinos de torre...

Los primeros molinos de viento eran unas máquinas derivadas de las ruedas hidráulicas. Se encontraban en la región que hoy es Irán y Afganistán y eran de eje vertical, por lo que no era necesario direccionarlos hacia el viento y eran poco eficientes. Sin embargo, en los siglos posteriores, el molino de eje vertical se convirtió en una tecnología sofisticada a causa de la dirección variable del viento.

Inicialmente, el problema del viento variable se resolvió mediante la colocación del cuerpo principal sobre un eje central pudiendo encararlo al viento. Éste fue el llamado molino de pivote. A principios del siglo XV apareció un segundo tipo en el que sólo giraban la cubierta y las velas, encaradas al viento mediante una larga vara de gobierno. Este fue el llamado molino de torre o de tipo Mediterráneo (por ser el dominante en esa zona) que, al permanecer inmóvil el cuerpo principal del molino, podía ser construido en piedra o ladrillo, y así ser más robusto. Ambos tipos continuaron en uso, pero paulatinamente el molino de torre fue reemplazando a los de pivote desde el siglo XVII al XIX.

Con el tiempo, se fue perfeccionando la tecnología de los molinos de viento, aunque lamentablemente, muchas de las importantes mejoras llegaron demasiado tarde y a finales del siglo XVIII se empezó a implantar la energía de vapor en los molinos. En torno a 1850, se hicieron comunes los molinos movidos a vapor y disminuyeron los molinos de viento.

---

<sup>5</sup> DE DECKER, K., 2009. *Wind powered factories: history (and future) of industrial windmills*. <http://www.lowtechmagazine.com/2009/10/history-of-industrial-windmills.html> (Consulta 15/07/2014).

## Bomba eólica

En la segunda mitad del siglo XIX surge una nueva generación de molinos de viento con un enfoque distinto: máquinas sencillas para zonas rurales aisladas y, en general, para bombear agua de los pozos. Las primeras bombas eólicas aparecieron en Estados Unidos en 1854<sup>6</sup>. Se trataba de rotores multipala acoplados a una bomba de pistón. En 1884, se inventó el molino multipala americano<sup>7</sup>, que se extendió rápidamente por ser mucho más ligero que sus antecesores.

En 1924, se fabricó el rotor *Savonius*<sup>8</sup>, formado por dos semicilindros dispuestos alrededor de un eje vertical capaz de trabajar a velocidades de viento muy bajas. La sencillez de su diseño hacía que la turbina requiriera poco mantenimiento y la convirtió en un sistema adecuado para el bombeo de agua de riego en regiones poco industrializadas. En 1927, se construyó el primer rotor provisto de palas con sección aerodinámica<sup>9</sup>, lo que mejoró las velocidades en punta de pala de los molinos multipala de dos a cuatro o cinco veces superiores a la velocidad del viento incidente.

## Aerogenerador moderno

En 1888, aparece la que se cree fue la primera turbina eólica para generación de electricidad<sup>10</sup>, con un rotor de 17 m de diámetro y 144 palas, pero su eficiencia media era muy baja. Será en 1892, cuando se evolucione y aparezca el primer prototipo de aerogenerador eléctrico<sup>11</sup>. Tenía cuatro palas de 25 metros de diámetro y desarrollaba entre 5 y 25 kW.

---

<sup>6</sup> Desarrolladas por el ingeniero e inventor estadounidense Daniel Halladay, se convirtieron en un icono del paisaje rural de Estados Unidos, Argentina, Canadá, Nueva Zelanda y Sudáfrica.

<sup>7</sup> Su inventor fue Steward Perry.

<sup>8</sup> Invento de Sigurd Savonius.

<sup>9</sup> Llevado a cabo por el holandés A. J. Dekker, constructor de molinos de viento y miembro de la Sociedad Holandesa de Molinos de Viento.

<sup>10</sup> Construida por Charles Francis Brush, inventor y filántropo estadounidense.

<sup>11</sup> Fue ideado por el profesor Poul la Cour dentro de un programa de desarrollo eólico del gobierno danés. Sus trabajos constituyeron los primeros pasos en el campo de los aerogeneradores modernos.

Al final de la II Guerra Mundial, se inicia un largo periodo hasta 1973 en el que desciende el precio del petróleo, por lo que, en general, se pierde el interés por el desarrollo de la tecnología eólica, a excepción de Dinamarca, que, en 1952, comenzó a elaborar el mapa eólico del país y en 1957 instaló en Gedser un aerogenerador de 200 kW, con hélice tripala de 24 m de diámetro.

Después de la crisis energética de 1973, en la que hubo un fuerte incremento del precio del petróleo, Dinamarca, Alemania, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos se centraron en la investigación de grandes aerogeneradores. Como resultado se obtuvieron ejemplos como el aerogenerador *Bonus* de 30 kW o los aerogeneradores *Nordtank* de 55 kW, con los que cayó el precio del kWh a la mitad, suponiendo un impulso hacia la profesionalización de la industria eólica y un ejemplo de los modelos actuales.

### **3.1.2. Breve resumen histórico del aprovechamiento de la energía solar**

Podemos decir que a lo largo de la historia la energía solar se ha utilizado de dos formas esenciales: para dar luz y calor en el ámbito doméstico y para concentrar la energía en un punto.

#### **Aprovechamiento tradicional del sol en la arquitectura vernácula**

El sol ha jugado un importante papel en la vida de los pueblos, especialmente en los del Mediterráneo, siendo fuente de energía y progreso, diseñador del paisaje (Almeida García, 2012: 24) y un componente configurador en la orientación de las viviendas y construcciones en la arquitectura vernácula.

Los primeros en percatarse de los beneficios de introducir la luz en sus casas fueron los griegos que, probablemente desde el siglo V o IV a.C., las diseñaban para aprovecharla. El griego Jenofonte, en su *Memorabilia*, cita a Sócrates dando prueba de ello:

*En las casas orientadas al sur, el sol penetra por el pórtico en invierno, mientras que en verano el arco solar descrito se eleva sobre nuestras cabezas y por encima del tejado, de manera que hay sombra (Sócrates citado en Vázquez Espí, 1999: 3).*

La técnica que desarrollaron se basó en conocer que la altura del sol variaba en las distintas estaciones del año de manera que, en una latitud como la de Grecia, el sol tenía en verano una inclinación al mediodía de 70° y en invierno de 26°. Conocido esto, y para conseguir el mayor aprovechamiento de la energía solar en los edificios, diseñaron dos técnicas para su arquitectura: la figura del pórtico, separado de la fachada una distancia tal que su hipotenusa respecto de aquella formara un ángulo de 80° para evitar la radiación solar directa en verano; el espacio libre frente al pórtico, de manera que la hipotenusa formada por la altura del edificio frente al pórtico y el espacio libre entre ambos no fuera mayor a 26° para conseguir el máximo soleamiento en invierno (Vázquez Espí, 1999: 2).

Los griegos pasaron entonces a proyectar su arquitectura en base a la orientación del sol. Gracias a la casa con patio central resolvieron ambos problemas, pues el edificio frente al pórtico era la propia entrada de la casa. Como no disponían de vidrio u otros materiales análogos que les permitiera cerrar los huecos de ventana, las habitaciones principales se resguardaban del norte para evitar los vientos fríos. Además, requirieron de un diseño urbano acorde para que las viviendas pudieran orientarse a sur, por ello las calles estaban orientadas a este y oeste y de norte a sur (ídem).

Los romanos, movidos en parte por el gran consumo de madera que les suponía calentar las viviendas mediante el *hipocaustum*, en el que se podían llegar a consumir 150 kg de madera por hora y 15 m<sup>3</sup> por día (ibídem: 4), estudiaron más a fondo el diseño de las viviendas para aprovechar el recurso energético que ofrecía el sol. Vitruvio escribió sobre la idoneidad de un tipo de casa para cada país:

*[...] ya que estas diferencias dependen siempre de las de los países, puesto que una parte de la Tierra está bajo la influencia inmediata de su proximidad al Sol, otra por su distancia de él, y otra por su posición intermedia entre ambas resulta templada (Vitruvio, 1997: 140).*

También especificó la orientación que debería tener cada habitación para lograr el mayor confort posible:

*Los comedores de invierno, así como las salas de baños, mirarán al Poniente invernal, [...] porque el Sol poniente, al afectarlas directamente con un calor más templado, las conserva tibias en las horas vespertinas.*

*Los dormitorios y las bibliotecas deben estar orientados a Levante, porque el uso de ellos requiere luz matinal, y además porque [...] todo lo que mira al Mediodía o al Poniente se estropea por la polilla y la humedad [...].*

*Los comedores de primavera y de otoño han de mirar a Levante, porque, en efecto, heridos de frente por el Sol en su curso hacia Occidente, se mantienen templados a las horas en las que suele hacerse uso de ellos*

*Los de verano deben mirar al Septentrión, teniendo en cuenta que durante el solsticio esta parte no resulta calurosa como las otras, por el motivo de que, estando orientada en posición al curso del Sol, se conserva siempre fresca, sana y agradable.*

*Igualmente las Galerías de pinturas y las estancias donde se trabajan tapices o hay estudios de pintor, deben estar orientadas al Septentrión, [...] por la uniformidad de la luz [...] (ibídem: 151-152).*

Así, siguiendo las técnicas griegas y los preceptos de Vitruvio, el escritor romano, Plinio el Joven, construyó en el s. II en los Apeninos una casa de invierno y otra estival, dotando a esta última de un estudio semicircular con un gran ventanal abalcoñado que estaba orientado para recoger la luz del sol desde el amanecer hasta el ocaso. Plinio la bautizó como *heliocaminus*, cuyo significado en latín es “horno solar” (Vázquez Espí, 1999: 5).

Fueron precursores en el s. I de la cubrición de los huecos de ventana para dejar pasar la luz del sol y atrapar, a su vez, el calor que se acumulara en el interior para mejorar el confort térmico, mediante la utilización de láminas de piedras minerales

casi transparentes como el *lapis specularis*<sup>12</sup> o el alabastro. Séneca se refirió a ello en una carta del año 65 d.C. diciendo que “ciertos inventos han tenido lugar recientemente; el empleo de paneles de ventana que permiten el paso de la luz a través de un material transparente es uno de ellos” (Séneca citado en Vázquez Espí, 1999:5). De hecho, las ventanas del *heliocaminus* de Plinio el Joven, probablemente se cubrieran con *lapis specularis*.

Con el conocimiento del *lapis specularis* y el alabastro, también fueron pioneros en diseñar artefactos, al modo de los actuales invernaderos, para el cultivo de verduras, hortalizas, frutas y plantas exóticas protegidas de la intemperie en cualquier época del año. Estos artefactos consistían en banquetas móviles cubiertas con láminas de *lapis specularis* o alabastro translúcidas, dentro de las cuales se plantaban dichos cultivos. En días soleados se colocaban en exterior y en condiciones climatológicas adversas en el interior (Antón Vallejo, 2004: 24). Bien conocidos son, a través de los escritos de Plinio el Viejo, los invernaderos que abastecían durante todo el año la cocina del emperador Tiberio (Vázquez Espí, 1999: 5).

Tras la caída del Imperio Romano, los principios griegos y romanos sobre la arquitectura solar, reflejados en escritos clásicos de Sócrates, Aristóteles o Vitruvio, entre otros, cayeron en el olvido durante casi diez siglos, hasta que se recuperaron en tratados como “Los diez libros de arquitectura de León Baptista Alberto” (De re aedificatoria, 1485) o “Los cuatro libros de la arquitectura” (I quattro libri dell’architettura, 1570) de los arquitectos italianos Leon Battista Alberti y Andrea Palladio, respectivamente.

A pesar de ello, la arquitectura vernácula sí que conservó una tradición constructiva implícita basada en el sentido común y la disponibilidad de recursos en el entorno. A través de los siglos se fueron perfeccionando los diseños constructivos de la vivienda y la arquitectura vernáculas, adaptándose al lugar donde se situaban mediante el uso de materiales más apropiados al clima, modificando sus aberturas, sus cubiertas,

---

<sup>12</sup> Piedra de yeso selenítica que, cortada en finas láminas, era casi transparente. El mayor centro de extracción de *lapis specularis* del imperio romano estaba en Segóbriga, situada en Hispania Citerior, debido, según Plinio el Viejo, a su mayor calidad frente a otros centros de extracción del imperio.

sus orientaciones, etc. a través del mecanismo de ensayo prueba-error, hasta llegar a las arquitecturas vernáculas que hoy conocemos. En España, por ejemplo, las casas tradicionales de algunas arquitecturas vernáculas empleaban muros gruesos de adobe, tapial o piedra con orientación este-oeste y las principales habitaciones abiertas al sur. Los muros regulaban, gracias a su gran inercia térmica, la temperatura manteniendo las casas templadas en invierno y frescas en verano. Las ventanas generalmente se abrían al recorrido del sol y se disponían de otras partes móviles, tales como contraventanas exteriores o interiores, que permitían aprovechar la energía solar del día o la ventilación cruzada y protegerse de las condiciones climáticas que fueran adversas (Vázquez Espí, 1999: 25).

En 1880, el botánico y etnólogo Edward Morse, se dio cuenta de que al correr unas cortinas oscuras tras una ventana soleada, éstas se calentaban de tal manera que producían corrientes de aire templada entre ellas y la ventana. Eso le llevó a inventar en 1881 su calentador solar consistente en una caja caliente adosada al muro sur de un edificio, con aberturas tanto en la caja como en el muro que permitían entrar aire del exterior, calentarlo y pasarlo al interior de la casa (ibídem: 28). Pero, tal vez, el mecanismo tecnológico más significativo, por su simpleza de ejecución, para captar energía solar y usarla en beneficio propio en el ámbito doméstico de la arquitectura vernácula, sea la creada en 1.957 por el ingeniero Félix Trombe y el arquitecto Jacques Michel, el muro trombe (Bohórquez Peñuela, 2010: 1). Este sistema, similar al de Morse, consiste en una cámara de aire exterior realizada mediante la colocación de un vidrio a una distancia de 20 a 150 cm de un muro grueso (a poder ser orientado a sur) sobre el que se coloca una película oscura para absorber parte del espectro solar visible. Esto hace que la cara exterior del muro absorba radiación solar y la transfiera por conducción al interior de la casa. Adicionalmente se pueden realizar orificios en la parte inferior y superior del muro para que el calor del aire circule por convección al interior de la vivienda.

## **Energía solar como concentrador**

Para hallar indicios del uso consciente de la energía solar como concentrador, debemos viajar a la antigua Mesopotamia, donde en unos grabados sobre arcilla, datados del año 2000 a.C., se aprecia cómo las sacerdotisas encendían el fuego sagrado de los altares mediante espejos curvos de oro pulido.

Ya en el año 213 a.C., en la Batalla de Siracusa, en la antigua Grecia, Arquímedes utilizó unos espejos ustorios para concentrar los rayos solares sobre la flota romana y quemarla.

Por otro lado, Leonardo Da Vinci, en el año 1515 ideó un concentrador de 6 km de diámetro a base de espejos cóncavos para producir vapor y calor industrial.<sup>13</sup>

Durante los siglos posteriores, distintos estudiosos investigaron al respecto: Atanasio Kircher, sacerdote jesuita e importante científico del barroco, en el s. XVII, incendió una pila de leña a distancia con espejos; contemporáneamente, el alemán Ehrenfried Walther von Tschirnhaus logró fundir materiales cerámicos utilizando una lente de 76 cm de diámetro; en el XVIII, el francés Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, fascinado por los relatos sobre los espejos de Arquímedes, fabricó un horno solar compuesto por 360 espejos e hizo una demostración incendiando una pila de leña a 60 m; el suizo Nicholas-Théodore de Saussure, construyó el primer colector solar plano, compuesto por una cubierta de vidrio y una placa metálica negra encajada en una caja, que se utilizaría para cocinar alimentos en su interior; el francés Antoine-Laurent de Lavoisier, experimentó con lentes de 130 cm de diámetro para fundir platino; el inglés John Frederick William Herschell, evolucionó el colector solar utilizando dos cubiertas, obteniendo en 1837 un prototipo que alcanzaba los 1160° C.

---

<sup>13</sup> NÚÑEZ FERNÁNDEZ, I., 2014. *Energía limpia para el planeta*. <http://revistamadretierra.com/2014/01/06/energia-limpia-para-el-planeta/>. (Consulta 16/07/2014).

No será hasta 1838, cuando el físico francés Alexandre-Edmond Becquerel, de solo 19 años, al experimentar con una pila electrolítica con electrodos de platino, comprobó que la corriente subía en uno de los electrodos al ser expuesta al sol, descubriendo así el efecto fotovoltaico.

Un personaje importante en el avance de la energía solar fue el inventor francés Augustin Mouchot, que en 1860 construyó una cocina solar, siguiendo los pasos de Saussure, y en 1866 inventó el motor solar que producía vapor y fue premiado en la Exposición Universal de Paris de 1878.

En 1877, el inglés William Grylls Adams, junto con su alumno Richard Evans Day, creó la primera célula fotovoltaica de selenio y platino.

A principios del siglo XX, la utilización de la energía solar tuvo especial Interés en Estados Unidos, principalmente en California, pero el abaratamiento de los combustibles, como consecuencia de la I Guerra Mundial, dio al traste con todos los trabajos. Un claro ejemplo, es el de Frank Schuman, que en 1911 fundó su empresa Sun Power Co y creó su primera planta solar en Tancony, EE.UU., generando un total de 20 kW. Tras ello, en 1912, abrió su siguiente planta solar en Maadi, Egipto, consiguiendo generar hasta 88 kW.

El resurgir de la energía solar como disciplina científica se produce en 1953, cuando el estadounidense Farrington Daniels organiza una serie de simposios que acaban, dos años más tarde, con la creación de la *International Solar Energy Society* y la revista *Solar Energy*, de muy alto nivel científico.

Sin embargo, la aplicación práctica no llega hasta que, en 1954, Gerald Pearson y Calvin Souther Fuller, de Laboratorios Bell, experimentando en las aplicaciones del silicio en transistores, fabrican accidentalmente una célula fotovoltaica con este material. El resultado fue mucho más eficiente que con el selenio. Es entonces cuando deciden unirse a Daryl Chaplin, que investigaba células solares de selenio, y lo perfeccionan para producir células solares de silicio de más de un 1% de eficiencia.

En la década de los 60, el abaratamiento de los combustibles fósiles hizo que se perdiese el interés por la energía solar, si bien es verdad que se construyó en 1968 el horno solar en Font-Romeu-Odeillo-Via (Francia), un centro de investigación sobre energía solar dependiente del CNRS francés.

En 1973, como consecuencia de la cuarta guerra árabe-israelí, se elevaron enormemente los precios del petróleo y se produjo un gran auge de la energía solar.

Esto nos ha conducido a tres tipos de tecnologías solares: la térmica, para uso sanitario y calefacción; la termoeléctrica, para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional mediante concentradores lineales o puntuales, en la cual España ha sido pionera con la instalación de la Plataforma Solar de Almería (Espejo Marín, 2010: 65); y las fotovoltaicas, para producir electricidad mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación solar, dominando la tecnología de silicio cristalino favorecida por el auge de la termoeléctrica (Anta Fernández, 2006: 29) .

### **3.1.3. Ventajas e inconvenientes de las fuentes de energía renovable**

#### **Ventajas**

Las principales ventajas ambientales y socioeconómicas que recoge la APPA<sup>14</sup>:

- Son inagotables, bien por su magnitud o por su regeneración natural.
- Son limpias y no generan residuos de difícil (y costoso) tratamiento.
- No producen emisiones directas de CO<sub>2</sub> y otros gases (aunque sí que producen emisiones indirectas en la fabricación y construcción de sus equipos). En el caso

---

<sup>14</sup> La Asociación de Empresas de Energías Renovables realizó el informe *Impactos ambientales de la producción eléctrica: análisis del ciclo de vida de ocho tecnologías de generación eléctrica*, publicado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía en el año 2000, en el que cuantifica los impactos ambientales y sociales provocados por tecnologías de generación de electricidad.

de la bioenergía, la planta en su crecimiento absorbe el CO<sub>2</sub> que posteriormente emite en la combustión.

- A diferencia de los combustibles fósiles, las energías renovables están disponibles, en mayor o menor medida, en todo el planeta.
- Evitan la dependencia exterior. De esta manera se reducen las pérdidas en transporte y se garantiza el suministro propio de energía.
- De media crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales.
- Favorecen al equilibrio territorial porque se instalan en zonas rurales.
- Han permitido a España desarrollar tecnologías propias que la han convertido en uno de los líderes mundiales en el sector.

## Inconvenientes

Los mayores inconvenientes que recogen SEO Birdlife<sup>15</sup> y otras organizaciones:

- Debido a la falta de seguridad en la continua existencia de la fuente de energía, las energías renovables no pueden ser utilizadas como única fuente de energía.
- Generalmente, aunque no siempre, se combinan con centrales térmicas, por lo que hay quienes critican que realmente no se ahorren muchas emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Se produce una erosión, contaminación y pérdida permanente de suelo en la construcción de los accesos y de las bases de las instalaciones.
- Contaminación de las aguas en la generación mediante energía hidráulica.
- Hay una alteración de la calidad del aire.
- Los aerogeneradores producen contaminación sonora.
- Se pierde calidad visual del paisaje.
- Hay una eliminación y alteración de la vegetación.
- Se ven afectados la fauna, la Red Natura 2000 y el patrimonio arqueológico.

---

<sup>15</sup> La Sociedad Española de Ornitología publicó en el año 2008 el informe ATIENZA, J.C., MARTÍN FIERRO, I., INFANTE, O. y VALLS, J., 2008. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos* (versión 1.0). SEO/BirdLife. Madrid, en el cual realiza un análisis de los impactos de las energías eólicas y la precariedad de las EIA.

### **3.1.4. Políticas energéticas que han impulsado el desarrollo de las energías renovables en España**

Parece claro que la discusión acerca del impacto visual, entre otros impactos, provocado por las instalaciones de energía renovable en el paisaje, se debe en gran parte a la profusión de este tipo de instalaciones. Esta proliferación ha sido en parte provocada por una serie de políticas energéticas estatales que han favorecido este tipo de instalaciones, y ayudada, entre otros factores, por una ausencia de regulación y protección del paisaje en los términos del CEP y una gran publicidad en favor de las energías renovables para una mejor aceptación ciudadana.

La fuerte expansión del sector de las energías renovables en España se ha debido en gran parte a una serie de leyes y decretos que han creado un marco favorable para la implantación de las energías renovables. Se pueden identificar dos etapas en la política energética española (Prados Velasco, 2010: 208-209). La primera etapa (1997-2006) supone un fuerte impulso a las energías renovables mediante un sistema de primas con el Real Decreto 2818/1998, que se reforzó unos años más tarde con el Real Decreto 436/2004. La segunda etapa, se inicia en 2007 y se caracteriza por el recorte de estos incentivos, la revisión del pago de primas y el establecimiento de mecanismos de control para la aprobación y tramitación de proyectos de nuevas instalaciones, con el Real Decreto 6/2009. Esta nueva etapa pretendía que los proyectos de energías renovables se comprometieran más con la estrategia de ahorro energético, evitando así la creación de nuevos proyectos por la mera percepción de primas.

Sin embargo, la gran expansión de las energías renovables en España no se explica solamente con la legislación energética, sino que también depende de las condiciones en las que se están desarrollando, cuyos factores más importantes son: el potencial geográfico, muy favorable para el desarrollo de las energías renovables en España; el modelo de planificación y ordenación del territorio, incluido en la planificación territorial de las energías renovables; el soporte financiero, que en España ha acelerado el desarrollo de las energías renovables; el grado de participación pública, muy limitada en España; la propiedad local en la construcción de instalaciones de energía renovable; los valores atribuidos al paisaje y su conservación, que en el caso español no se han

institucionalizado hasta finales de la primera década del s. XXI, lo que ha facilitado un masivo crecimiento de las energías renovables en esa década (Wolsink, 2007, Frolova Ignateva, 2010); y la publicidad en favor de las energías renovables y su necesidad para un desarrollo sostenible.

### **3.1.5. Política energética actual para las energías renovables en España**

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, establece como objetivos, vinculantes a todos los estados miembros de la UE, una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la UE, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020. Para ello, establece objetivos para cada uno de los Estados miembros, coincidiendo los citados con los que se fijan para España, y quedando, a su vez, recogidos en la Ley 2/2011, de Economía Sostenible para su obligado cumplimiento.

Durante los primeros años del presente siglo, la política energética española se centró en potenciar la liberalización y la transparencia en los mercados, desarrollar las infraestructuras energéticas y promocionar el ahorro y la eficiencia energética y las energías renovables. Así, en el marco del Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010, las energías renovables en España experimentaron un crecimiento en términos de consumo de energía primaria, pasando de cubrir un 6,3% en 2004 a alcanzar un 11,3% en 2010 (un 13,2% si se calcula la contribución de las energías renovables sobre el consumo final bruto de energía). En cuanto a la generación de energía eléctrica, su contribución al consumo final bruto de electricidad, normalizado en un año, pasó del 18,5% en 2004 al 29,2% en 2010 (los datos reales indican que es del 17,9% al 33,3%). Por último, el consumo de biocarburantes en el transporte ha experimentado un crecimiento, gracias a los incentivos al consumo y al favorable tratamiento fiscal, entre otros, sobre el consumo de gasolina y gasóleo, pasando del 0,39% en 2004 al 4,99%

en 2010. Se podría considerar esta fase como la de lanzamiento de las energías renovables.

Tras esa fase de lanzamiento, en esta segunda década, se ha dado paso a la fase de consolidación y desarrollo, en la que, tras caducar en España el PER 2005-2010, y como respuesta a la directiva europea antes mencionada, se ha realizado en España un nuevo PER para los años 2011-2020.

Los objetivos globales del plan son conseguir en 2020 una cuota del 20,8% en el consumo final de energía bruta procedente de fuentes renovables y del 11,3% en el caso concreto del sector transportes. Según los datos del PER 2011-2020, se pasará de tener instalada una potencia de unos 40.000 MW en energías renovables a más de 63.000 MW. Para ello se realiza un análisis de las distintas fuentes de energía renovables y las acciones a llevar a cabo para cumplir los mandatos de la directiva europea y los objetivos fijados en el Plan. Las energías que atañen a esta investigación son la eólica, la solar fotovoltaica, la solar térmica y la solar termoeléctrica.

Respecto a la energía eólica, se sabe que su potencia es altamente sensible a la evolución del nivel tecnológico, no siendo un valor estable en el tiempo. Se estima que el potencial eólico en España es de 330 GW en tierra y de 8 GW en mar de aguas poco profundas. Según el Plan, la energía eólica en tierra seguirá liderando el crecimiento de las renovables con la incorporación en este periodo de unos 15.000 MW, haciendo un total de 35.000 MW y manteniendo durante todo el periodo su contribución del 46% de la potencia renovable instalada. Sin embargo, la energía eólica marina se prevé que alcance una potencia de unos 750 MW en 2020 tras instalar las primeras turbinas en 2014. Su contribución en el mix de potencia renovable sería de un 4%. Para conseguir los objetivos fijados en el Plan, aparte de propuestas de carácter general, se incluyen varias propuestas para eliminar los obstáculos identificados en cada subsector eólico, haciendo hincapié en la simplificación de los trámites administrativos para las repotenciaciones de parques eólicos y el tratamiento regulatorio de las máquinas de pequeña potencia.

El sector solar fotovoltaico tenía en 2010 una potencia instalada de 3.787 MW que produjeron 6.279 GWh. Según el Plan se añadirán unos 3.500 MW, pasando a

acumular una potencia de unos 7.250 MW en 2020. Su participación al final del periodo será de un 11%. Las propuestas planteadas en el Plan están enfocadas a impulsar el descenso en los costes de la energía producida con la tecnología y a superar las barreras no económicas que permitan una mejor y mayor integración en el sistema eléctrico español. Para ello se propone impulsar la I+D, desarrollar el almacenamiento eléctrico, simplificar los procedimientos administrativos y fomentar el autoconsumo.

En 2010, en España había instalada una superficie de instalaciones solares térmicas de 2.366.534 m<sup>2</sup> que proporcionaban 1.657 MW de potencia pico y produjeron una potencia de 2.128 GWh. Se prevé una mayor penetración en sectores como el industrial mediante instalaciones de mediano o gran tamaño que proporcionarán energía térmica para usos de ACS, climatización e industriales. Para ello se propone dotar al sector de un sistema de retribución de la energía producida basado en incentivos al calor renovable, favorecer su penetración en los modelos de venta de energía y fortalecer la I+D.

El desarrollo tecnológico del sector termoeléctrico lo está liderando España junto con Estados Unidos a nivel mundial. El sector tuvo una potencia instalada en España de 632 MW en 2010 y produjo 691 GWh. Según el Plan se añadirán unos 4.200 MW pasando a tener instalada en 2020 unos 4.800 MW, es decir, pasara de un 1% del mix renovable al 7%. Las propuestas del Plan están enfocadas al impulso de la I+D, centrándose en la fabricación de componentes y la mejora de sistema de almacenamiento e hibridación que permitan abaratar costes y penetrar de forma segura en el sistema eléctrico.

Tras el PER 2011-2020, la UE acordó un nuevo horizonte energético para el período 2021-2030 en el que se propone: reducir al menos un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero en relación con los niveles de 1990; que las energías renovables alcancen una cuota del 27%, al menos, en el consumo de energía en la UE; y mejorar la eficiencia energética en al menos un 27%.

Es innegable que España ha sufrido un parón en la inversión en energías renovables desde 2012 que ha durado, aproximadamente, hasta 2017. Ha pasado en poco más de tres lustros de promocionar ampliamente el sector de las renovables mediante

ayudas públicas, seguramente excesivas, a darse cuenta de los abusos que se estaban llevando a cabo por algunos empresarios en el aprovechamiento de dichas ayudas para, finalmente, no promocionar apenas el sector mediante ayudas públicas. Este hecho, llevó a España a pasar de ser uno de los líderes en el ranking de países con mayor esfuerzo inversor en renovables en la primera década del presente siglo a ponerse a la cola. Las causas son múltiples. Seguramente la más obvia sea la recesión económica que sufrió el país a principios del tercer lustro, que lo llevó a no promocionar apenas estas energías mediante subastas públicas de potencia durante casi cinco años.

Este parón ha traído consigo diversas repercusiones. Por un lado, ha dificultado, en gran medida, que se pueda cumplir holgadamente con el objetivo del 2020. En 2018, España todavía contaba con una cuota de participación de las energías renovables respecto del consumo energético total del 17-18%. En 2017 y 2018 se produjeron unas subastas públicas de potencia que, de hacerse efectiva su instalación, harían poder llegar a cumplir en 2020 con el objetivo del 20%, pero aun así, sería demasiado justo. Por otro lado, desde el punto de vista del paisaje, este parón ha provocado que la proliferación de instalaciones de energía renovable, especialmente eólicas y fotovoltaicas, que hubo en la primera década y que causó ciertas polémicas respecto a su impacto visual en el paisaje, también se frenara. Esto ha permitido avanzar más en el estudio de este impacto y en la concienciación pública sobre él.

### **3.2. TERRITORIO Y PAISAJE CULTURAL: DE PAISAJE NATURAL AL PAISAJE COMO PATRIMONIO CULTURAL**

En este apartado se verá la evolución del concepto de paisaje, desde su concepción naturalista del periodo romántico de finales del siglo XVIII hasta la actual concepción cultural. Primeramente, se distinguen los conceptos de territorio y paisaje. Seguidamente, se presentan las teorías existentes sobre el origen del concepto paisaje y una breve categorización histórica de las distintas posturas sobre él. Posteriormente, se exponen las visiones del paisaje de las principales figuras que han teorizado sobre él: en el ámbito del concepto naturalista del paisaje, primeramente se verán las teorías del alemán Alexander von Humboldt para finalizar con el caso español de Francisco Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza que él fundó; en el ámbito del paisaje cultural, se expondrán teorías españolas sobre la visión geográfica de los catedráticos de geografía Joan Nogué i Font, Nicolás Ortega Cantero y Eduardo Martínez de Pisón, y sobre la visión arquitectónica e ingenieril de expertos en el tema como los catedráticos de arquitectura Josep María Montaner Martorell, Daniel Zarza, Javier Maderuelo y Pilar Chías, junto con el doctor arquitecto Darío Álvarez Álvarez, el doctor ingeniero de caminos, Miguel Aguiló, y el ingeniero de caminos Tomás Abad Balboa. Finalmente se hace una reflexión acerca del enfoque del paisaje cultural que se quiere considerar en esta investigación.

#### **3.2.1. Origen del concepto paisaje y breve evolución histórica**

##### **Origen del concepto paisaje**

Para encontrar la primera referencia escrita de la naturaleza valorada como objeto de contemplación por su belleza en vez de como algo útil para satisfacer la necesidad

de alimento del hombre, debemos ir al libro del Génesis<sup>16</sup> en el que se nos dice que Dios creó los árboles, unos para comer y otros que eran deleitosos a la vista.

Augustin Berque plantea que el primer presupuesto que hace posible la existencia del paisaje es la capacidad humana de contemplar con una ‘mirada interior’, vinculada a la sensibilidad y la cultura del que contempla. Para poder definir el momento a partir del cual esa contemplación constituye parte de la cultura de un pueblo, debemos acudir a los seis criterios que describe Berque para que una sociedad sea considerada como ‘paisajera’: 1) que exista una literatura, oral o escrita, cantando la belleza de los paisajes, lo que incluye la toponimia; 2) que haya testimonios de jardines de recreo; 3) que exista una arquitectura proyectada para disfrutar de hermosas vistas; 4) que existan representaciones pictóricas de paisajes; 5) que se reconozcan una o varias palabras para decir «paisaje»; y 6) que haya una reflexión explícita sobre «el paisaje» (Berque, 2009: 60).

En base a esto, surgen dos corrientes sobre la primera civilización con cultura de paisaje. Berque defiende que el origen del paisaje se sitúa en China, a finales del siglo IV d.C., con escritos de los poetas Tao Yuanming y Xie Lingyung y la existencia de varias palabras para designar el paisaje (Maderuelo, 2005: 19). Por otro lado, Alain Roger defiende Roma como la primera sociedad paisajera dado que tiene jardines de recreo, representaciones pictóricas, literarias y distintas palabras para nombrarlo (Roger, 2008: 69).

Sea cual sea la primera cultura de paisaje, su concepción actual dista mucho de aquella inicial de las civilizaciones china y romana, y también de la concepción pintoresca que se tenía en el siglo XV. Para entender la actual concepción del paisaje como patrimonio cultural, como paisaje cultural, se hará un breve recorrido desde que el paisaje abandona su carácter pintoresco y evoluciona hacia una concepción naturalista a finales del siglo XVIII, tras la aparición de la filosofía de la naturaleza-paisaje alemana y las teorías sobre el paisaje de Alexander von Humboldt, hasta llegar a las ac-

---

<sup>16</sup> Génesis 2, 9. “Yahvé Dios hizo brotar del suelo toda clase de árboles deleitosos a la vista y buenos para comer [...]”

tuales concepciones posmodernas de paisaje cultural que defienden, en el caso concreto de España, autores como Joan Nogué i Font, Nicolás Ortega Cantero, Eduardo Martínez de Pisón, Josep María Montaner Martorell, Pilar Chías Navarro y Tomás Abad, entre otros, y en el resto del mundo otros destacados pensadores de diversos campos de estudio.

### **Breve categorización histórica de las posturas sobre el concepto de paisaje**

Aunque en realidad es difícil hacer una categorización histórica del concepto paisaje, pues son muchas las corrientes filosóficas, geográficas y artísticas que se han ocupado de su estudio, sí que se puede hacer una división de la evolución del concepto de paisaje en función de los grandes cambios en su concepción según las distintas corrientes paisajistas. Se puede considerar que estos períodos son tres: premoderno, moderno y posmoderno (Navarro Bello, 2004: 4).

El período premoderno del paisaje comienza en el s. XV y engloba todas aquellas apariciones a nivel pictórico (las primeras a principios de siglo) y verbal (más tardías, a finales de siglo) que hacen referencia al paisaje. En las lenguas germánicas, las primeras palabras hacen referencia a una parte del territorio, mientras que, en las lenguas latinas, como afirma Maderuelo, derivan de la palabra ‘país’ (país-aje) que en un principio significaba “lo que se ve en un país” (Maderuelo, 2005: 575).

Se puede considerar el inicio del período moderno del paisaje a finales del siglo XVIII con la aparición del romanticismo y la consideración de la dimensión sensible como fundamental para comprender la naturaleza –concebida como un ‘todo absoluto’– y, por tanto, el paisaje. Autores como los suizos Saussure, con su visión predominantemente científica del paisaje, o Rousseau, con su visión artística, estética y comprensiva de éste, o los alemanes Goethe, con su filosofía de la naturaleza, o Forster, con su forma elocuente y sensible de describir los paisajes, sentarán las bases con las que Humboldt iniciará un nuevo paisajismo, de índole naturalista, que buscará explicar las relaciones naturales que vertebran el paisaje desde una doble perspectiva: la científica y la sensible. Con Humboldt, la consideración del paisaje pasa de ser estática a dinámica, y seguirán sus pasos desarrollando el paisajismo naturalista autores como

Reclus o Paul Vidal de la Blache o, en España, Eduardo Hernández-Pacheco, Juan Dantín Cereceda o Francisco Giner de los Ríos. Cabe mencionar también que, en este período, a finales del s. XIX, geógrafos rusos analizaron el paisaje como el resultado de la interrelación de una serie de elementos –el suelo, el agua, la flora y la fauna– surgiendo así el estudio científico del paisaje.

El inicio de la etapa posmoderna podríamos situarlo tras la II Guerra Mundial cuando, con la teoría de sistemas, hay una construcción social del concepto paisaje y una conceptualización de este como palimpsesto<sup>17</sup>. Es entonces cuando surgen dos corrientes paisajísticas: la fenomenológica y la histórico-social. La primera de ellas, según Augustin Berque, analiza el paisaje desde su morfología y la percepción humana, pero teniendo en cuenta la cultura y el nivel de civilización del que lo percibe; mientras que la perspectiva histórico-social, considera el paisaje como producto de la historia y las relaciones socioeconómicas que el hombre lleva a cabo con la naturaleza (Navarro Bello, 2004: 4-9). Superadas estas dos corrientes, a finales del siglo XX se iniciaría una nueva, la contemporánea, marcada especialmente por la firma del CEP, en la que el paisaje pasa a ser un concepto de índole cultural, donde todo es paisaje (Zoido Naranjo, 2009: 6) y, por tanto, como dictará el CEP, todos ellos serán susceptibles de ser protegidos. Habrá muchos estudiosos de diversos campos, especialmente geógrafos, que pensarán acerca de este nuevo paisaje cultural y le darán distintos enfoques. Así, por ejemplo, el antropólogo francés, Marc Augé, hablará de un nuevo paisaje despersonalizado surgido en la contemporaneidad, el ‘no lugar’, como aquella porción de territorio que carece de identidad –como por ejemplo aeropuertos o cadenas internacionales de comida rápida– diferenciándolo de ‘lugar’, como aquel espacio con carga simbólica en el cual podemos leer, en parte o en su totalidad, la identidad, relaciones e historia de los que lo ocupan, (Augé, 2007: 9). En España, el ingeniero de caminos, Miguel Aguiló, manejará el concepto de ‘paisaje construido’, considerando el paisaje y su relación con las construcciones que el hombre ha sido capaz de armonizar en él, explicando que hay paisajes que no se entienden sin las construcciones que los ocupan, y viceversa, pues tienen una relación de simbiosis en la que ambos adquieren

---

<sup>17</sup> Entendiendo palimpsesto como aquello que conserva huellas del pasado borradas artificialmente.

gran valor (Aguiló Alonso, 1999: 15-17). Varios de los estudios más profundos y proféticos acerca del paisaje cultural, los llevarán a cabo autores españoles como Joan Nogué i Font, Nicolás Ortega Cantero, Eduardo Martínez de Pisón, Florencio Zoido Naranjo, Joaquín Sabaté Bel, Pilar Chías Navarro y Tomás Abad Balboa, entre otros.

En lo que sigue, se estudiarán las diferencias existentes entre los conceptos de territorio y paisaje, para después entrar más a fondo en las distintas visiones del paisaje de los principales autores de cada etapa que han influido de manera notoria en la concepción actual del paisaje, obviando la etapa premoderna por su escasa profundización y bajo impacto en la concepción actual del mismo. Primeramente, se presentará la etapa moderna mediante su precursor, Alexander von Humboldt, para seguir con dos de los referentes del paisaje moderno naturalista en España, Francisco Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza, que él mismo fundó. A continuación, se presentará la etapa posmoderna mediante los pensamientos contemporáneos acerca del paisaje cultural de los españoles Joan Nogué i Font, Nicolás Ortega Cantero, y Eduardo Martínez de Pisón, todos ellos catedráticos de geografía y eminencias en el tema, para finalmente dar una visión más arquitectónica e ingenieril de expertos en el tema como Miguel Aguiló, Josep María Montaner Martorell, Daniel Zarza, Javier Maderuelo, Pilar Chías, Tomás Abad Balboa y Darío Álvarez Álvarez. Finalmente se hace una reflexión acerca del enfoque del paisaje cultural que se quiere considerar en esta investigación.

Se decidió no añadir las visiones de autores fundamentales en la concepción contemporánea del paisaje como Florencio Zoido Naranjo o Joaquín Sabaté Bel, entre otros, para no hacer demasiado extenso este apartado, y debido a que las teorías que ellos presentan sobre el paisaje, vienen recogidas por el conjunto de visiones expuestas del resto de autores.

### **3.2.2. Territorio y Paisaje**

Antes de adentrarse en el concepto de paisaje y su evolución de una consideración naturalista a la actual cultural, conviene diferenciar lo que es territorio de lo que es

paisaje. Si acudimos al diccionario de la RAE y tomamos las acepciones más acordes con el tema de estudio, territorio es considerado como la “porción de la superficie terrestre perteneciente a una nación, región o provincia, etc.” o bien como un “terreno”; mientras que el paisaje es considerado como una “parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar” o como un “espacio natural admirable por su aspecto artístico”. Estas definiciones, por tanto, separan el territorio del paisaje considerando al primero un hecho físico, y al segundo un hecho estético del primero. Evidentemente, estas definiciones son poco concretas para el propósito de esta investigación, por lo que se acude a textos de estudiosos del tema. Según el campo de estudio que se interese por el territorio y el paisaje, o incluso la línea de investigación del grupo que la realiza, la diferenciación entre ambos conceptos se centrará más en un aspecto u otro.

Para el geógrafo Eduardo Martínez de Pisón, “el paisaje se formaliza necesariamente sobre un sistema territorial”. Pero esto no quiere decir que sean lo mismo. El territorio “consiste en el espacio-función, el solar, la base geográfica manipulable y su expresión administrativa”; mientras que el paisaje es “la configuración morfológica de ese espacio básico y sus contenidos culturales”, “una realidad física, [...] y su modo de entendimiento y de relación [...] con su habitantes” (Martínez de Pisón, 2009: 35-36). Por tanto, en este sentido, el paisaje adquiere una categoría superior al territorio, pues éste es parte integrante de aquel.

Sin embargo, para la arquitecta Pilar Chías Navarro y el ingeniero de caminos Tomás Abad Balboa, “territorio y paisaje conforman un microcosmos de descripciones objetivas y subjetivas que [...] se remontan a la Antigüedad” (Chías Navarro y Abad Balboa, 2011: 32). Esto hace necesario conocer el pasado de un paisaje para entender su presente (Camarero Bullón y García Juan, 2018: 1). Afirman también que la diferencia conceptual entre territorio y paisaje responde a distintos criterios de enfoque. Consideran el territorio desde el punto de vista clásico y objetivo de la geografía, que considera a éste como un conjunto de elementos naturales, que componen la geografía física, y elementos producidos por el hombre, que componen la geografía humana. Es decir, consideran el territorio “como un recurso de interés patrimonial, suma de un soporte geográfico con sus particularidades y de las huellas que sobre él

han ido depositando a lo largo de los siglos generaciones de pobladores” (Chías Navarro, 2016: 74-75), pasando a ser “un artificio construido por una sucesión de civilizaciones y sociedades y tiene, por tanto, una historia” (Chías Navarro y Abad Balboa, 2012: 122). Sin embargo, el paisaje lo consideran bajo el matiz que resalta el CEP, en cuya definición de paisaje se introducen las figuras del territorio, el hombre y la naturaleza y su interacción mediante el filtro de la percepción. Por lo que, el paisaje lo consideran subjetivo en tanto que responde a la percepción que la población y, por tanto, cada persona tiene del territorio (Chías Navarro, 2016: 75).

Por último, el arquitecto Javier Maderuelo considera desde la perspectiva de la pintura que el paisaje “es lo que se ve, es aquello que un sujeto percibe de una realidad exterior a él que le rodea. Esto supone que lo percibido depende de ese entorno, pero, sobre todo, depende del propio sujeto que percibe” (Maderuelo, 2014: 79); mientras que el territorio es “la realidad física que configura ese entorno” (ibídem: 79). Esto conlleva que, al igual que afirman Pilar Chías y Tomás Abad, cada observador percibe un paisaje único para un mismo territorio, e incluso para cada momento que lo observe, pues cada uno percibe el paisaje en función de su momento vital y de su propia cultura.

De las apreciaciones hacia el territorio y el paisaje que hacen estos estudiosos del tema, cada uno desde su campo o línea de investigación, se puede deducir que el territorio es un hecho objetivo de la realidad física y, como tal, podría medirse mediante métodos cuantitativos; mientras que el paisaje es un producto subjetivo que responde a la percepción que del territorio tiene una persona, una población o, en definitiva, una determinada cultura. Al ser un producto eminentemente subjetivo, su conocimiento pasa por métodos cuantitativos y, además, cualitativos para definir el valor que esas poblaciones dan a ese paisaje.

Para el estudio de ambos conceptos, conviene tener en cuenta un aspecto fundamental: “el paisaje es la configuración de la realidad geográfica completa” (Martínez de Pisón, 2009: 35-36); por lo que el conocimiento completo del paisaje pasa por el conocimiento profundo del territorio. Y para llegar a ese conocimiento completo del

paisaje y, por ende, del territorio, conviene un enfoque capaz de integrar tanto datos objetivos como percepciones subjetivas (Chías Navarro, 2012).

En esta investigación se considerará el territorio como la suma de una realidad física –natural– y una realidad antrópica superpuesta a ésta. El territorio, pues, pasa a ser la base para el conocimiento del paisaje. Y el paisaje pasa a ser la suma de esa realidad territorial y la carga cultural que una persona, población o cultura le han dado. Por tanto, para el conocimiento y valoración del paisaje parece necesario conocer su realidad territorial concreta y, especialmente, la percepción que la población y la cultura tienen de él.

### 3.2.3. El paisaje natural. Alexander von Humboldt

Para estudiar la actual concepción de paisaje desde el punto de vista de las relaciones entre naturaleza, sociedad y cultura, es aconsejable buscar las raíces más fecundas en las que se basa. Desde principios de este siglo se ha venido reivindicando la figura de Alexander von Humboldt como el precursor de la actual concepción de paisaje, especialmente en el ámbito geográfico, en cuanto que proponía una doble perspectiva, la sensible (subjetiva) y la analítica (objetiva) (Gómez Mendoza, 2008).



Fig. 1. Alejandro de Humboldt, por Auguste Desnoyers según François Gérard. París, 1805. (Fuente: Centro Virtual Cervantes)



Fig. 2. Wilhelm, Alexander von Humboldt y Goethe en el jardín de la casa de Schiller en Jena. Andreas Müller. 1796 (Fuente: Centro Virtual Cervantes)

Humboldt (1769 – 1859), botánico de formación, poseía un amplio conocimiento humanista que, junto con su amplitud de miras y su espíritu positivista y de gran fascinación hacia la naturaleza, hizo posible que desarrollara un paisajismo –geográfico– bastante equilibrado entre ciencia y sentimiento, entre explicación y comprensión del paisaje. Humboldt nació en una época en la que cambió la concepción filosófica de la naturaleza y el paisaje. En plena eclosión del romanticismo, influyeron en su pensamiento, entre otras, las teorías y visiones del paisaje de personajes como los suizos Saussure, con su visión eminentemente científica, o Rousseau, con su visión artística, estética y comprensiva del paisaje (Ortega Cantero, 2010a: 376). Como alemán, Humboldt también conoció a los principales precursores de la nueva filosofía de la naturaleza-paisaje del romanticismo. Ellos entendían la naturaleza como un todo absoluto, inabordable científicamente y accesible únicamente con la intuición sensible mediante el arte, la belleza y la estética. Goethe, uno de sus mayores exponentes, y amigo personal de Humboldt, hablaba de la capacidad de *aperçu* refiriéndose a la capacidad de contemplación que permite captar más realidades de las visibles a simple vista y solamente accesible a quien sabe mirar el paisaje con la comprensión empática de un artista (Corbera Millán, 2014: 45). Estas ideas románticas, especialmente las de Goethe, influyeron de manera decisiva en la forma en que Humboldt entendía y percibía el paisaje.

Para analizar su concepción naturalista del paisaje, se utilizarán dos de sus principales obras: una de sus primeras obras tras su viaje por las Américas, “Cuadros de la naturaleza”, en su edición de 2003 traducida por Bernardo Giner, que bien puede ser considerada, según palabras de Ortega Cantero, como “una especie de manifiesto fundacional del paisajismo geográfico moderno, y en ellos expresó Humboldt con claridad su intención de aunar equilibradamente el conocimiento científico y el sentimiento del paisaje” (Ortega Cantero, 2008: 59); y su obra final, “Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo”, en su edición de 1874-1875 vertida al castellano por Bernardo Giner y José de Fuentes, que viene a condensar, entre otros, todo su pensamiento acerca del paisaje.

Humboldt lleva a cabo un estudio holista de la naturaleza y el paisaje, moviéndose con gran fluidez en dos ámbitos independientes y muy diferentes entre sí: el intuitivo-

idealista que le permite acercarse a la idea romántica de naturaleza total y armónica; y el analítico-materialista del conocimiento de las leyes de la naturaleza. Puede apreciarse en cada una de sus obras, especialmente en la serie que escribió estudiando los distintos paisajes del nuevo continente tras su viaje por América, que la visión del paisaje que Humboldt promueve siempre buscó la conciliación de forma equilibrada entre la ciencia y el sentimiento. En sus propias palabras, “pueden darse a las descripciones de la naturaleza contornos fijos y todo el rigor de la ciencia, sin despojarlas del soplo vivificador de la imaginación” (Humboldt, 1875, t. II: 69).

Para Humboldt, el paisaje solamente se podía llegar a conocer mediante el conocimiento de las leyes universales en las que nosotros mismos nos encontramos inmersos, llegando a comprender su orden ético y estético. Según él:

*El gran carácter de un paisaje, y de toda escena imponente de la naturaleza, depende de la simultaneidad de ideas y de sentimientos que agitan al observador. El poder de la naturaleza se revela, por decirlo así, en la conexión de impresiones, en la unidad de emociones y de efectos que se producen en cierto modo de una sola vez (ibídem, t. I: 7).*

Es decir, para llegar a ese conocimiento de las leyes universales y, por tanto, del paisaje, se requiere del observador unas capacidades especialmente desarrolladas para observar y razonar, ahondando, según sus propias palabras, “en las profundidades del pensamiento, del sentimiento y de la imaginación creadora” (ibídem, t. I: X).

Para el estudio y comprensión del paisaje, Humboldt nos presenta el proceso que, según él, se sigue para su conocimiento. Así, en la introducción del tomo I de “Cosmos”, hace unas consideraciones sobre los diferentes grados de goce que ofrece el aspecto de la naturaleza y el estudio de sus leyes. Describe tres tipos de goce: el primero, el más primitivo, lo identifica con “una impresión enteramente independiente del conocimiento íntimo de los fenómenos físicos; independiente también del carácter individual del paisaje, y de la fisonomía de la región que nos rodea” (ibídem, t. I: 4) que con “el simple contacto del hombre con la naturaleza [...] ejercen un poder tranquilo, endulzan el dolor y calman las pasiones, cuando el alma se siente íntimamente agitada” (ibídem, t. I: 4); el segundo, “es el producido por el carácter individual del paisaje, la configuración de la superficie del globo en una región determinada” (ídem),

es decir, el goce que nos produce un paisaje concreto que exalta nuestras sensaciones hacia él, bien porque en él hayamos tenido fuertes vivencias o porque su particular configuración nos sea especialmente agradable o bella; tras los dos primeros goces, puede suceder el tercero cuando, “en el contacto con el mundo exterior, al lado del encanto que esparce la simple contemplación de la naturaleza, se coloca el goce que nace del conocimiento de las leyes y del encadenamiento mutuo de aquellos fenómenos” (ibídem, t. I: 13).

De esta progresión del conocimiento que describe Humboldt podemos deducir varias cosas. Mientras que el primer y segundo goce, la contemplación libre de la naturaleza sin las ataduras de la ciencia, excitan nuestra imaginación sin límite guiados únicamente por nuestra intuición sensible, el tercer goce pone cotas a esa imaginación, ayudado por la ciencia, para alcanzar un conocimiento más profundo y certero de la naturaleza y el paisaje. Es decir, Humboldt propone una línea de conocimiento de la naturaleza que comienza mediante la intuición sensible (estética) del observador y evoluciona hasta el saber científico. Por otro lado, el nombre que le da a estas sucesivas aproximaciones al conocimiento de la naturaleza, “goces”, significa que, para Humboldt, la naturaleza y, por tanto, el paisaje, se disfrutaban con su conocimiento. Además, al desarrollar estos goces según una jerarquía de niveles de conocimiento, cada uno más profundo que el anterior, quiere decir que cuanto más se avanza en ese conocimiento, más se disfruta de la naturaleza y del paisaje.

Esta progresión del conocimiento de la naturaleza tiene gran importancia en la forma de concebir el paisaje para Humboldt. Pero ¿cuál era su concepción de paisaje? ¿qué era y qué características tenía para él? Hasta Humboldt, puede decirse que el paisaje no abandonaba su concepción pictórica, pintoresca, no salía del cuadro. Sin embargo, él, influenciado por la nueva filosofía de la naturaleza, concebía el paisaje mediante un enfoque naturalista, en el que explica las relaciones naturales que lo vertebran, aclarando e interpretando su organización, su jerarquía, y las interdependencias de sus elementos. Con él, el paisaje adquirió una doble dimensión: la representación estética de la naturaleza como producto de la contemplación individual; y la fisiónomía en sí de la naturaleza. Veamos cada una por separado para poder hacernos una idea completa de su concepción de paisaje.

Respecto de la primera dimensión, la novedad del trabajo de Humboldt era que incorporaba la estética al trabajo científico. Para ello utilizaba un estilo literario vivaz y pintoresco que, unido a una selección ordenada de materiales, convertían sus descripciones de paisajes en auténticas representaciones plásticas de gran belleza. Su narrativa, casi poética, envuelve al lector en una atmósfera romántica y melancólica en la que destaca lo sublime de la naturaleza y el paisaje. Los paisajes que Humboldt describe llegan a producir en el espectador diferentes sensaciones capaces de despertar su sensibilidad e incluso influir en sus costumbres:

*Muchas veces la impresión que la vista de la naturaleza produce en nosotros se debe menos al propio carácter de la comarca que al día en que nos aparecen las montañas y llanuras alumbradas por el transparente azul de los cielos, o veladas por las nubes que cerca de la superficie de la tierra flotan. Del mismo modo, las descripciones de la naturaleza nos impresionan tanto más vivamente cuanto más en armonía se hallan con las necesidades de nuestra sensibilidad porque el mundo físico se refleja en lo más íntimo de nuestro ser con toda su verdad viviente. Cuánto da carácter individual a un paisaje el contorno de las montañas que limitan el horizonte en un lejano indeciso, la oscuridad de los bosques o de los pinos, el torrente que se escapa del centro de las selvas y se estrella con estrépito entre rocas suspendidas; cada una de estas cosas ha existido, en todo tiempo, en misteriosa relación con la vida interior del hombre (Humboldt, 2003: 179).*

En ocasiones describe paisajes cuadro que le cautivan, mediante descripciones sentimentales llenas de ese *aperçu* que denominaba Goethe:

*Al iluminarse la extremidad de la planicie con el rápido nacer o ponerse de brillantes astros, o reflejarse su temblorosa luz sobre las capas inferiores de los vapores ondulados, créese tener ante los ojos un océano inmenso. Como este, llenan también las estepas el alma del sentimiento de lo infinito; desátanla de las impresiones materiales que producen los espacios limitados y la elevan a las más altas inspiraciones. Pero todo lo dulce que es contemplar el claro espejo del mar, rizado por las inquietas y espumosas olas, lo tiene de frío y muerto la perspectiva del desierto, semejante a la que mostraría la desnuda corteza de un planeta devastado (ibídem: 43-44).*

*El suave verdor de las cañas de Orabiti hace un hermoso contraste en la provincia de Caracas con la densa sombra de las plantaciones de cacao. Pocos árboles hay en la región*

*tropical de follaje tan compacto como el del Theooroma cacao. Esta hermosa planta apetece valles calientes y húmedos. (ibídem: 68).*



Fig. 3. J. W. Goethe: 1806: Cantera y fábrica de cal (Corpus IVa Nr. 146/Nr. de inv. 1276) (Goethe, 2008: 203)

Uno de los objetivos que perseguía Humboldt mediante la utilización de este estilo era despertar la curiosidad científica de los jóvenes ante el maravilloso paisaje de los trópicos. Pero para cumplir este objetivo, la literatura no era suficiente. Necesitaba de la pintura para poder hacer una representación más completa. Tras los cambios estéticos introducidos por el romanticismo, Humboldt asume que la pintura ha superado el concepto de imitación y, por tanto, la pintura de paisaje es idónea para representar esa “totalidad” y “unidad” de la naturaleza ejerciendo en el observador sensible la misma influencia que la propia contemplación de la naturaleza. Por tanto, las representaciones literarias y las pictóricas tratan de enfatizar los aspectos sensibles y emotivos del paisaje, permitiendo al lector descubrir los aspectos no visibles de la naturaleza, los más sublimes. Ambas son representaciones de la percepción de un observador sensible que reconocen aspectos ocultos del mundo material, y que permiten al observador captar de forma global la realidad que se le quiere transmitir y aproximarse a ella utilizando los detalles para elaborar su propia impresión.

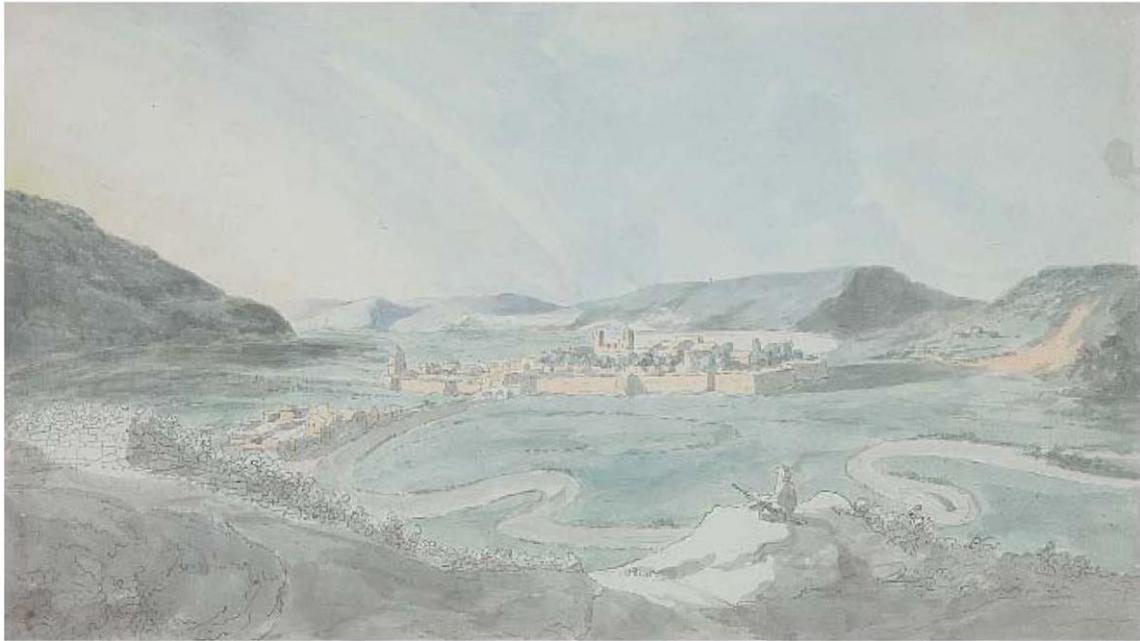


Fig. 4. J. W. Goethe: 1792: La fortaleza de Verdún (Corpus IVa Nr. 253/Nr. de inv. 2292) (ibídem: 196)

Respecto a la segunda dimensión, Humboldt resalta la importancia de la fisonomía del paisaje, especialmente para diferenciar y singularizar espacios, para clasificarlos y poder compararlos. Esta aportación será novedosa, y especialmente útil en el ámbito geográfico, aunque a nivel científico aún algo pobre:

*En todas las zonas presenta la Naturaleza el fenómeno de estas llanuras sin fin, pero en cada región ofrecen un carácter peculiar, una fisonomía propia determinada por la constitución del suelo, las diferencias del clima y la elevación sobre el nivel del mar (Humboldt, 2003: 44).*

Para Humboldt, el paisaje se crea la consciencia del nuevo todo, unitario, al encastrar los elementos de la naturaleza. “El botánico sistemático divide una multitud de grupos que el paisajista está obligado a reunir para transmitir la belleza de un lugar” (ibídem: 162). Pero sólo llega a entenderse esa nueva totalidad cuando se definen bien los límites de cada paisaje. Sólo se entiende la relación de sus elementos con el conjunto cuando se percibe el todo localizado, su agrupación particular:

*Lo que el pintor expresa como ‘cielo de Italia’, ‘naturaleza suiza’, etc. reposa en el sentimiento vago de un fenómeno local. El azur (sic) del cielo, la luz, la neblina lejana, la forma de los animales, la exuberancia de los vegetales, el esplendor del follaje, el contorno de las montañas,*

*todos estos fenómenos determinan la impresión general de un país. [...] Pero a pesar de esta similitud de formas y contornos aislados, la agrupación particular de estos últimos ofrece el carácter más marcado en relación con el conjunto (ibídem: 160).*

A pesar de todo lo anterior, se puede afirmar claramente que el concepto de paisaje de Humboldt era bastante reduccionista, en tanto que la distribución geográfica y la vegetación pasan a ser los elementos dominantes del paisaje, mientras que el resto, especialmente la vida animal, pasan a un plano residual o inexistente:

*Este modo especial de distribución geográfica, unido al aspecto de los vegetales, á su magnitud, á la forma de las hojas y de las flores, constituye el principal rasgo del carácter de una región cualquiera (28). La vida animal, á pesar de su variedad y su aptitud para producir en nosotros sentimientos de simpatía ó de repulsión, presenta, lo repetimos, un aspecto sobrado móvil y fugaz para influir eficazmente sobre la fisonomía de un país, siéndole por consiguiente casi extraño (Humboldt, 1875, t. I: 334).*

Humboldt mediante sus teorías, asociadas a la sensibilidad romántica de su tiempo y a su forma de entender naturaleza y paisaje, se aproximó al paisaje mediante la dualidad de explicación-comprensión, tratando de averiguar lo que el paisaje es y lo que significa, sin perder nunca de vista las dimensiones científica y sentimental del paisaje. Por ello, tal y como se indicaba al inicio, Humboldt puede ser considerado como el precursor de paisajismo moderno que ha sentado las bases para la concepción de paisaje ‘cultural’ que se tiene actualmente.

Sin embargo, su enfoque naturalista no era del todo integrador, pues, como se puede ver en párrafos anteriores, se centra casi exclusivamente en la fisonomía y la vegetación, dejando a un lado los demás elementos que componen el paisaje. No obstante, su visión naturalista será desarrollada, introduciendo más elementos que complejizan su concepción, durante todo el siglo XIX y los primeros decenios del XX por autores como Reclus o Paul Vidal de la Blache, o, en España, por Eduardo Hernández-Pacheco, Juan Dantín Cereceda o Francisco Giner de los Ríos. Nos fijaremos especialmente en este último por su importancia en el paisajismo moderno tras fundar la Institución Libre de Enseñanza.

### **3.2.4. El paisaje natural. La Institución Libre de Enseñanza y Francisco Giner de los Ríos**

Siguiendo las ideas que marcaría Humboldt a principios del siglo XIX, Francisco Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza (ILE) desarrollarían aún más la corriente naturalista en lo que a la concepción del paisaje se refiere. Vayamos por partes, de lo más general, la ILE, a la visión particular del paisaje de Giner de los Ríos.

#### **La Institución Libre de Enseñanza**

La ILE fue fundada en el año 1876 por varios catedráticos, entre los que se encontraban Francisco Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcárate y Nicolás Salmerón, tras ser separados de la Universidad por no querer seguir los dogmas religiosos, políticos y morales establecidos. La ILE pretendía establecer una institución educativa laica, privada y reformista alternativa a la oficial. Inicialmente el proyecto se orientó hacia la enseñanza universitaria, para finalmente centrarse en la educación primaria y secundaria.

Los años iniciales de la ILE coinciden con la desintegración del sistema filosófico krausista. A pesar de ello, la ILE se seguirá apoyando en el krausismo dado que aporta una actitud intelectual y vital que permite llevar a cabo un reformismo con altos valores éticos y educativos. No obstante, era una institución muy permeable a las corrientes filosóficas europeas, y la positivista, cuya máxima era que la defensa de la experiencia comprobada o verificada a través de los sentidos como único medio de conocimiento, tuvo un gran impacto en su ideario desde el principio. Podría decirse que la ILE basa su ideario en un krausismo positivo (Ortega Cantero, 1986: 85).

Para la ILE, el conocimiento geográfico tenía un rol central para el entendimiento del paisaje. De hecho, en su ideario, se argumentaba que este conocimiento tenía virtudes de regeneración humana, social y económica (ibídem: 89). En base a esto, y junto a la metodología de Giner de los Ríos, el conocimiento geográfico debía aunar teoría y práctica para llegar a ser un saber vivo. Por tanto, resulta necesario el contacto

directo con la naturaleza y el paisaje, lo cual adquiere gran importancia en la perspectiva de la ILE.

En cuanto a la concepción del paisaje de la ILE, ésta se apoyaba en dos corrientes: la krausista positiva, anunciada más arriba, que les aporta ese espíritu reformista con altos valores éticos y educativos basándose en la experiencia como medio de conocimiento; y la corriente paisajista naturalista decimonónica iniciada por Humboldt, de la que hemos hablado en el punto anterior, en la que son necesarias unas superlativas capacidades de observación y razonamiento para alcanzar el conocimiento de las leyes universales y poder así entender el paisaje. Según esto, se podría decir, según palabras de Ortega Cantero, que para la ILE “el paisaje adquiere de esa forma sentido ético, estético e histórico, cobra valor simbólico, aparece como un ajustado signo cultural. Al paisaje se transfieren –mediante la compenetración entre la mirada y lo mirado– las cualidades invocadas por el ideario de quien lo contempla” (ibídem: 91). La institución, según su ideario positivista, considera fundamental para estudiar el paisaje el contacto directo con éste y, por ello, organiza una serie de excursiones por toda España con los alumnos.

### **Francisco Giner de los Ríos**

Francisco Giner de los Ríos<sup>18</sup> quiso abrirse a los mejores logros de la cultura europea, haciendo esa apertura compatible con el conocimiento y valoración del propio

---

<sup>18</sup> Francisco Giner de los Ríos (1839 – 1915) fue un jurista español de formación y profesión que consiguió amplios conocimientos en diversos campos del saber. Nacido en Málaga, comenzó sus estudios universitarios en Barcelona y los finalizó en Granada, donde se licenció en Derecho y cursó estudios especiales sobre literatura y estética, filosofía alemana y pintura y música. Tras realizar el doctorado en derecho, en 1867 obtuvo la cátedra de filosofía y derecho internacional en la Universidad Central de Madrid por oposición, aunque a los pocos meses renunció a ella, tras la expulsión de varios compañeros suyos por no jurar fidelidad al trono y a la iglesia católica, por su convicción de que nadie debe estar obligado a manifestar su fe y su tendencia política. Tras varias idas y venidas en su puesto como catedrático de la Universidad Central de Madrid y un breve paso por la cárcel en 1875 por orden del gobierno de Cánovas, se planteó la modernización del panorama educativo, científico y cultural de la España de su tiempo. Para ello, en 1876 fundó, junto con otras destacadas figuras del panorama cultural español, la Institución Libre de Enseñanza, primeramente, con propósito universitario, para finalmente afianzarse en la enseñanza primaria y secundaria con un propósito reformista y renovador bajo un ideario próximo a las filosofías krausista y positivista (Ruiz Berrío, 1993: 808).

patrimonio español. En su visión sobre el paisaje, siempre enfocado hacia el propio patrimonio español, incorporó los principios de la corriente de paisaje naturalista de la geografía moderna decimonónica, siguiendo las teorías de Humboldt de principios del siglo XIX. Giner consideraba muy importantes sus formas de aproximación al paisaje, a lo que éste es y significa, especialmente sus dos puntos de vista, el sensible y el científico, distintos pero complementarios.

Giner realizó varios escritos en los que se puede esgrimir su visión, impresiones y concepción del paisaje. Cabe destacar los artículos “Mérida y Badajoz” de 1879<sup>19</sup> y “El Real Sitio de El Pardo” de 1883<sup>20</sup>, en los que describe sus impresiones sobre el paisaje de estos lugares. Pero, de donde se puede extraer la mejor y más clara idea de la concepción de paisaje de Giner de los Ríos es del artículo “Paisaje”, que se dividió en dos partes y se publicó en 1886 en los números 219 y 220 de la revista *La Ilustración Artística*, de Barcelona. La importancia de este artículo es tal, que puede ser considerado, según palabras de Nicolás Ortega Cantero, como un “manifiesto del paisajismo gineriano e institucionista” por las reflexiones teóricas que hace sobre la definición y caracterización del paisaje (Ortega Cantero, 2003: 23).

Giner concibe el paisaje, al igual que el paisajismo geográfico moderno, como la expresión visible del orden de la naturaleza, constituida por el relieve, la vegetación, el agua, el cielo, la atmósfera, los animales y el hombre y sus obras. Para él, el relieve tiene vital importancia en la conformación del paisaje natural, pues las diferentes naturalezas, disposición y composición de los materiales geológicos le confieren un carácter y una estética particulares a cada paisaje, generando paisajes distintos. Según palabras del propio Giner, “el suelo, la costra sólida del planeta, como elemento de paisaje, prescindiendo de las corrientes del agua y de la vegetación, ofrece por sí solo datos suficientes para constituir una que podría llamarse «estética geológica»” (Giner de los Ríos, Francisco, 1886a: 92).

---

<sup>19</sup> Publicado en el libro “Arqueología artística de la Península” (Obras Completas: tomo XX), Madrid, 1936, p. 3-22.

<sup>20</sup> *Ibidem*, p. 23-29.

Se habla de paisaje natural puesto que está presidido y organizado por factores y relaciones naturales, su fundamento último es la naturaleza y el orden natural. Todos los elementos del paisaje forman un todo indivisible. Esa unidad natural es resultado de múltiples relaciones, en las que el hombre también entra en juego en términos naturales y, por tanto, como un componente natural más. Las relaciones naturales entre cada componente se expresan de forma sintética y unitaria en el propio paisaje. Es decir, para Giner, el paisaje es, según palabras de Ortega Cantero, “la expresión visible de una unidad geográfica natural” (Ortega Cantero, 2003: 24).

Esta visión del paisaje que mantiene Giner, es muy similar, como se ha apuntado más arriba, a la visión naturalista de la geografía moderna decimonónica, donde el paisaje es la plasmación del orden de la naturaleza, y el hombre es parte natural de ella. Giner va más allá en la concepción del hombre como una parte natural más y ve una clara relación entre cada uno de los componentes del paisaje y el hombre, dejando esa relación su impronta “en la constitución de nuestro cuerpo como en la de nuestra misma fantasía, de donde trasciende a nuestros gustos, hábitos, artes, a la obra y modo entero de vida” (Giner de los Ríos, Francisco, 1886b: 103). Tal es esa impronta, que, en palabras de Giner, “la raza, las ciudades, las habitaciones, el modo de vivir, el carácter, se corresponden en una unidad perfecta” (idem).

Esta particular visión de las relaciones entre el hombre y el paisaje, es fundamental en la concepción del paisaje de Giner. Para él, esa relación es tan fuerte y solidaria, tanto individual como colectivamente, que considera que, para conocer bien el carácter del primero, hay que profundizar en el conocimiento del segundo. Al igual que expresiones artísticas del hombre como la pintura, la literatura o incluso la música caracterizan la cultura de los pueblos de cada época, el paisaje, como expresión de la naturaleza en la que el hombre está inmerso y con la que tiene una serie de relaciones, nos aproxima al conocimiento profundo de su espíritu y tradiciones culturales.

El paisaje, pues, no solamente lo conforman los rasgos fisonómicos. Para Giner, el paisaje también está cargado de sentido. Las formas del paisaje pueden explicarse, de un modo u otro, mediante la razón, pero su sentido y sus significados, sus valores y sus cualidades, deben ser comprendidos utilizando la sensibilidad y la imaginación.

Por tanto, para el entendimiento profundo del paisaje se deben aunar, como ya apuntara Humboldt, explicación y comprensión.

En el paisajismo de Giner, el contacto con el paisaje nos abre a un mundo nuevo de significados, valores y cualidades que nos permiten educar la inteligencia, la sensibilidad y la imaginación. En su visión krausista y positiva del paisaje, cree que el contacto con éste ayuda a formar el intelecto y las capacidades éticas y estéticas de la persona. Tanto es así que al recordar una puesta de sol desde los cerros de las Guarramillas junto a sus compañeros y alumnos de la ILE, se apena al pensar “en la masa enorme de nuestra gente urbana, condenada [...] á carecer de esta clase de goces, [...] perdiendo de esta suerte el vivo estímulo con que favorecen la expansión de la fantasía, el ennoblecimiento de las emociones, la dilatación del horizonte intelectual, la dignidad de nuestros gustos y el amor á las cosas morales que brota siempre al contacto purificador de la Naturaleza” (ídem).

Para Giner, al igual que para Humboldt, el paisaje debe ser explicado y comprendido para un entendimiento profundo de éste. Pero Giner, al hilo de la Geografía moderna, va un paso más allá en el entendimiento del paisaje. Mientras que la explicación es de índole naturalista, al igual que lo era para Humboldt, pues busca las relaciones naturales de sus componentes, su organización, su jerarquía y sus nexos. La comprensión, a diferencia de éste, tiene carácter cultural, pues, según palabras de Ortega Cantero, “intenta captar y valorar sus cualidades y significados culturales —estéticos o éticos, por ejemplo—, pero sin perder nunca de vista que tales cualidades y significados, aun siendo culturales, dependen asimismo del orden natural” (Ortega Cantero, 2003: 25). Por tanto, Giner, y por ende la Geografía moderna, aún en su visión del paisaje la explicación naturalista y la comprensión cultural, pues ambas explican, de forma distinta pero complementaria, la naturaleza de un paisaje. La visión de Giner supondrá un gran antecedente previo a la corriente posmodernista que surgirá tras la II Guerra Mundial, pero, sobre todo, a la corriente contemporánea de finales del siglo XX en la que adquiere fuerza la comprensión cultural del paisaje.

### 3.2.5. El paisaje según Joan Nogué i Font

Joan Nogué i Font<sup>21</sup> ha escrito –solo o en colaboración– multitud de libros y numerosos artículos en revistas internacionales de prestigio sobre estos temas. Seguidamente veremos las reflexiones que hace acerca del paisaje en los capítulos que ha escrito en los libros editados por él, “El paisaje en la cultura contemporánea” y “La construcción social del paisaje”.

Para Joan Nogué el paisaje tiene un papel relevante en la cultura contemporánea, dado que proyecta el carácter de una sociedad en un determinado espacio. En él hay dos dimensiones intrínsecamente relacionadas: la física –material y objetiva– y la perspectiva –cultural y subjetiva– (Nogué i Font, 2008: 10). Para entender un paisaje, también es necesario entender sus representaciones escritas y orales, pues éstas no son sólo ‘ilustraciones’ del paisaje, sino que nos muestran sus significaciones (ibídem: 19).

Por tanto, el paisaje puede interpretarse como un ente dinámico con un código de símbolos, más o menos complejos, que nos habla de la cultura pasada, presente, o incluso, futura, que los produce. Así pues, siempre que se habla de paisaje, en el fondo se refiere a paisaje cultural (ibídem: 11), pues el uno es inseparable del otro.

La apreciación estética del paisaje, según Nogué, es un hecho cultural en el que lo que se sabe acerca de él, condiciona la propia experimentación del paisaje. Por ello, la contemplación del paisaje real siempre se ve afectada, por un lado, por las imágenes que captamos de él cotidianamente en nuestra memoria, que pueden llegar a orientar nuestra percepción de la realidad y, por otro, por un paisaje arquetípico transmitido de generación en generación<sup>22</sup>. Pero existe una gran crisis en el paisaje contemporáneo en relación con el paisaje arquetípico y el paisaje real: las grandes, y con frecuencia irresponsables, transformaciones físicas a las que se ha sometido al paisaje, ha hecho que la imagen real ya no se corresponda con la del paisaje arquetípico almacenada en

---

<sup>21</sup> Joan Nogué i Font es catedrático de geografía humana de la Universitat de Girona y director del Observatori del Paisatge de Catalunya. Su carrera la ha dedicado al conocimiento y reflexión sobre el paisaje y el territorio, llegando a ser especialista en estudios de paisaje cultural y en pensamiento geográfico y territorial.

<sup>22</sup> Este paisaje arquetípico, según teorías de Alain Roger, lo habría impulsado, en un determinado momento de la historia, alguna élite artística o literaria.

nuestra memoria; a esto se suma la pérdida y falta de legibilidad del imaginario paisajístico contemporáneo debido a que cada vez es más homogéneo y banal (ibídem: 12-13).

Por otro lado, el paisaje es un concepto muy oportuno para relacionar ética y estética. Ética, respecto de un uso práctico de la naturaleza, y estética, respecto de su experiencia y configuración. Según Nogué, un paisaje cultural se crea conscientemente bajo una estética determinada, por lo que es capaz de influir en la conciencia moral al respecto, creando modelos de relación entre la naturaleza y la sociedad humana (ibídem: 20-21).

Teniendo en cuenta esa relación entre naturaleza y sociedad humana, puede interpretarse el paisaje como un producto social, resultado de la transformación de la naturaleza, en el que se proyecta la cultura de una sociedad determinada en un espacio determinado. De hecho, cada sociedad ha ido transformando los paisajes naturales en paisajes culturales, no sólo mediante sus formas de ocupación y explotación, sino también plasmando en ellos los valores y sentimientos de cada cultura. Así, el paisaje no sólo nos muestra el mundo como es, sino que está cargado de significados, de las distintas sensibilidades de las culturas que lo han conformado. Nos muestra una forma de ver ese mundo, una construcción ‘social’ de ese paisaje.

Entonces, si entendemos el paisaje como una ‘manera de ver’, asegura Nogué, es fácil asumir que las miradas están construidas respondiendo a una ideología que busca transmitir una determinada forma de apropiación del espacio. Estas miradas, y el propio paisaje, suponen una determinada forma de organizar y experimentar el espacio, el paisaje, que contribuye a normalizar las relaciones sociales y el orden territorial. De esta manera, se pueden producir unos paisajes ‘manufacturados’ con los que se forman imágenes y patrones de significados que influyen en el comportamiento de las personas hacia éste, haciendo que aquellas defiendan, legitimen y consuman estos nuevos paisajes ‘manufacturados’. De hecho, afirma Nogué que, “el paisaje es también un reflejo del poder y una herramienta para establecer, manipular y legitimar las relaciones sociales y de poder.” (Nogué i Font, 2009: 11-12).

Estos paisajes ‘manufacturados’, se han construido socialmente, en el marco de unas relaciones de poder cambiantes y unas identidades sociales muy diversas. Además, la ‘mirada’ que los crea es muy compleja y depende, además de lo anterior, de la estética dominante en un momento y lugar determinado. Por ello, principalmente sólo vemos los paisajes que queremos ver, o sea, aquellos que más se parecen a la construcción social que hemos hecho, o nos han inducido, del paisaje en nuestra mente (ibídem: 13).

Nogué también habla de otra serie de paisajes, unos paisajes menos comunes, ocultos, casi imperceptibles. Estos paisajes, también culturales, son, por ejemplo, los paisajes de la ‘marginación’ o la ‘invisibilidad’ –aquellos que están ahí sin estar, que no son lo que fueron, pero permanecen–, los paisajes ‘sensoriales no visuales’ –inducidos por el gusto, el tacto y el olfato–, los paisajes ‘emocionales’ generados por las diásporas, el exilio y la emigración (ibídem: 17-18).

Ante tanta cantidad de acepciones posibles, tanta amplitud de miras hacia el paisaje, nada mejor que éste para realizar una ontología de lo visible, estudiar todo su ser y toda su trascendencia, pues el paisaje es, a la vez, significante y significado y, además, presente y pasado. El pasado forma parte de aquello ‘no visible a primera vista’ en el paisaje, y nos habla de las herencias históricas, los estratos superpuestos de restos de antiguos paisajes... En definitiva, el paisaje es un palimpsesto a base de capas pasadas, que tienen desde años a milenios (ibídem:19-20).

Por tanto, para Nogué, el paisaje es un concepto lleno de connotaciones culturales que puede ser interpretado como un código de símbolos dinámico que habla de culturas pasadas, presentes y, tal vez, futuras. Su legibilidad semiótica, tal y como se ha dicho al principio, está unida siempre a la cultura que lo ha producido. Entonces, el paisaje forma parte esencial de esa cultura, pues contribuye a su objetivación y naturalización. Es decir, el paisaje no sólo refleja esa cultura, sino que forma parte de su constitución, por lo que es un producto social (ibídem: 21).

### 3.2.6. El paisaje según Nicolás Ortega Cantero

Para Nicolás Ortega Cantero<sup>23</sup>, el paisaje es “la expresión fisonómica concreta de la realidad geográfica y del orden que la vertebra” (Ortega Cantero, 2010a: 368), es, “ante todo, la forma visible de la naturaleza, y expresa por tanto el orden natural subyacente, con sus valores y cualidades, con sus significados y su sentido.” (Ortega Cantero, 2010b: 47). De hecho, tanto los hechos naturales como los humanos, los hechos geográficos en sí, dejan huellas en la superficie terrestre que son como una especie de escritura, y esa superficie ‘nueva’, marcada por esas huellas, por esa escritura, es, en definitiva, el paisaje.

La visión moderna del paisaje atribuye a éste la cualidad de expresar visualmente el orden, la jerarquía o la estructura de la realidad –geográfica–, de modo que a través de la dimensión visible del paisaje –la forma exterior– se puede llegar a la dimensión no visible –a lo interior–, que nos explica la organización y nos ayuda a comprender el mismo ser de lo que se ve (Ortega Cantero, 2010a: 369).

Esta visión comenzó con el romanticismo, cuando escritores, artistas y científicos de la época, como Rousseau, Saussure o Humboldt, comenzaron a ver la naturaleza y el paisaje desde un nuevo prisma más sensible. Se debía entender el orden y el sentido de la naturaleza, y para llegar a su conocimiento, era necesaria la visión del paisaje, pues, por así decirlo, éste es como el ‘espejo del alma’ de aquella. La vista pasó a ser entonces un instrumento de conocimiento importante, y para entender el paisaje había que aunar las ‘miradas’ de la ciencia y del arte –lo sensible–, pues la primera, relacionada con la explicación, nos da una visión objetiva de la naturaleza, y la segunda,

---

<sup>23</sup> Nicolás Ortega Cantero es catedrático de geografía humana de la Universidad Autónoma de Madrid. Discípulo de Manuel de Terán, quien le dirigió su tesis doctoral, cursó sus estudios en la Universidad Complutense. Fundó, junto a Eduardo Martínez de Pisón entre otros, el Instituto de Paisaje de la Fundación Duques de Soria, y dirige desde 2003 sus seminarios de investigación. Sus estudios se han centrado en la geografía española, especialmente realizando un análisis de su evolución histórica y sus dimensiones educativas e investigadoras. También ha investigado sobre la concepción moderna del paisaje, su introducción y desarrollo en España, centrándose mucho en la figura de Francisco Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza. Ha publicado multitud de libros y numerosas publicaciones sobre estos temas en revistas de diversa índole.

relacionada con la comprensión, nos remite a la atribución de valores culturales sobre el paisaje (ibídem: 370-374).

Para Ortega Cantero, hay una relación clara entre la conformación histórica de las nacionalidades en el mundo occidental y la evolución moderna del paisaje. El paisaje simbolizaba la expresión material y espiritual de sus pueblos. Tanto la historia de los pueblos, como su carácter y su psicología están ligados a sus paisajes. De este modo, el paisaje adquiere un significado histórico y nacional importante, por lo que deja de ser únicamente una herencia del pasado, un patrimonio histórico, sino que pasa a ser, además, un testimonio y un símbolo de esa historia pasada y la identidad de la cultura (o las culturas) que lo han generado. Por tanto, el paisaje es naturaleza y cultura, materialidad e idea, continente y contenido... Entender el paisaje, comprender lo que éste es y significa, supone, por tanto, conocer sus cualidades y sus valores. Por consiguiente, a través del paisaje, se pueden conocer la historia y la identidad nacional de la cultura que lo ha generado y, en consecuencia, se puede llegar a formar a través de él una conciencia histórica y nacional determinadas (Ortega Cantero, 2010b: 49).

Ortega entiende que la relación del hombre con el paisaje tiene dos dimensiones. La primera es la dimensión individual o personal: aquellas experiencias de diálogo que se tienen de forma personal con el paisaje, y que tan a menudo aparecen en la literatura moderna como, por ejemplo, en las obras de Miguel de Unamuno, "Paisajes" (1902), "De mi país" (1903), "Por tierras de Portugal y de España" (1911), "Andanzas y visiones españolas" (1922), y "Paisajes del alma" (1944: póstumo). La segunda es la dimensión colectiva o social: los distintos pueblos mantienen relaciones con sus paisajes, de las cuales dependen los rasgos característicos de su cultura. Así pues, se puede afirmar que la historia y la cultura de un pueblo son inseparables de su paisaje, pues en él se expresan material y simbólicamente su historia nacional y sus rasgos culturales característicos (ibídem: 50).

La conexión del paisaje con su historia es doble. Por un lado, hay una conexión material, visible, perceptible en las huellas de la historia humana impresas en el paisaje.

Pero, además, también hay una conexión simbólica, no visible, que se percibe en las cualidades y valores del paisaje, que son los mismos que los del pueblo o la cultura que lo ha generado.

Por tanto, tal y como se ha apuntado anteriormente, el paisaje es un testimonio histórico y, a la vez, un símbolo histórico, pues puede considerarse, en palabras de Ortega, como “un signo visible de la identidad colectiva del pueblo que lo habita” (ibídem: 51) en el que “están inscritas (o escritas) las claves de la caracterización histórica y de la identidad colectiva o nacional de sus habitantes.” (ibídem: 52). Es decir, el conocimiento y valoración del paisaje favorecen en gran medida la conciencia de la propia historia y la propia identidad colectiva y nacional (ibídem: 53).

### **3.2.7. El paisaje según Eduardo Martínez de Pisón**

En lo que sigue, veremos las reflexiones que hace sobre el paisaje Eduardo Martínez de Pisón<sup>24</sup> en el libro “Miradas sobre el paisaje”, que Ortega Cantero señala como una obra fundamental suya y del paisajismo contemporáneo.

Para llegar a entender el paisaje, en su significado más profundo, es necesario enseñar y aprender o, como dijera Humboldt, la explicación y la comprensión, pues sólo mediante el ejercicio de la inteligencia se puede descubrir la que ya poseen las cosas por sí mismas (Martínez de Pisón, 2009: 16).

---

<sup>24</sup> Eduardo Martínez de Pisón fue catedrático de geografía física de la Universidad Autónoma de Madrid desde 1981 hasta 2007. Tras ello, desempeñó la docencia como catedrático emérito de geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Ha sido sin duda, en palabras del propio Ortega Cantero, “uno de los geógrafos que más y mejor han contribuido en España a promover el estudio del paisaje, considerando al tiempo los componentes formales, científicos, de ese estudio, y los de índole cultural, imprescindibles para entender cabalmente lo que se tiene delante. La convergencia de esas dos vertientes del paisaje —la científica y la artística, o, si se prefiere, la racional y la sentimental—, patentes en el paisajismo geográfico moderno desde tiempos de Humboldt, han estado siempre muy presentes en la obra de Martínez de Pisón. Entre esas aportaciones, quizá no esté de más recordar aquí una que es, por muchas razones, fundamental, en la que se resumen en buena medida sus conocimientos y sus reflexiones sobre el asunto: “Miradas sobre el paisaje”, publicada en 2009” (Ortega Cantero, 2012: 293).

Para Martínez de Pisón el paisaje es “un monumento, el monumento geográfico, tantas veces humilde, siempre a la intemperie, y está teñido de un agregado cultural surgido del conocimiento y del arte sin el cual su contenido queda mutilado” (ibídem: 13). Además, para él “únicamente la mirada del hombre cualifica como «paisaje», vuelve paisaje lo que naturalmente era sólo territorio”, pues “no hay hombre sin paisaje porque estamos hechos de él, en reciprocidad vital” (ibídem: 61).

El término paisaje, debido a su tradición cultural y científica, posee diversos contenidos, diversos significados. La acción humana ejerce una gran fuerza en el paisaje, por lo que cada civilización, cada cultura, ha generado y genera sus propios paisajes. Estos paisajes son, en primer término, las formas que adquieren las distintas configuraciones de las realidades espaciales, resultantes de sus diversas interrelaciones. Además, esas formas poseen un rostro visible –el aspecto externo– de su estructura territorial. Pero para su conocimiento profundo, no se requiere únicamente el conocimiento de su estructura, de sus unidades y las funciones que desempeñan, sino que también se requiere conocer su imagen. Por tanto, para Martínez de Pisón, el paisaje también es el conjunto de forma, rostro e imagen (ibídem: 14).

Cada paisaje pertenece a un sitio y un momento determinados, pero, además, posee una herencia del pasado que tiene capacidad para llegar a evocarlos. Estas herencias pueden ser de dos tipos: naturales o antrópicas. Por un lado, los sucesos naturales han ido formando un territorio –un paisaje– a lo largo de la historia. Cuando además la historia del hombre ha ido modelando ese territorio, éste adquiere unos contenidos culturales que convierten un simple territorio en paisaje. Si se dañan estos contenidos, estos valores que son especialmente frágiles, no solamente se dañan al paisaje, sino también a nuestra cultura. El paisaje entonces es, en palabras de Martínez de Pisón, “civilización formalizada” (ibídem: 17).

Teniendo en cuenta la vivencia personal del paisaje, éste es una conquista mental, un constructo mental, pues es difícil, por un lado, ver un paisaje por primera vez, sino, más bien, como un escenario común y heredado, y, por otro, verlo directamente, sino a través de una determinada cultura (ibídem: 20).

Por tanto, el paisaje está compuesto por una estructura geográfica y sus unidades espaciales, las cuales lo conforman, y por sus significados adquiridos, sus contenidos, que lo cualifican. Y para su estudio, es necesario conjugar un dominio científico, intelectual y metodológico de sus componentes y sus relaciones, con la cultura y la sensibilidad (ibídem: 19). Se hacen necesarios, por tanto, estos estudios, pues los paisajes existen, se les conozca o no, se les valore o no, y las relaciones externas en todo el espacio influyen, incluso remotamente, en estos paisajes.

Adentrándose en el significado del término paisaje, se puede decir que éste es la configuración morfológica de un espacio básico, junto con sus contenidos culturales (ibídem: 35). El paisaje, pues, tal y como se indicaba antes, puede ser considerado como un ente geográfico dotado de un soporte estructural, una forma y un rostro, que además es complejo –por su multitud de elementos–, mixto –en cuanto que es natural y social–, pero, sobre todo, está vivo. También es un lugar y su imagen, su forma de relacionarse con sus habitantes y personas que lo disfrutan. Por tanto, el paisaje para Martínez de Pisón es la “configuración de la realidad geográfica completa” (ibídem: 36).

En los paisajes rurales, al igual que en los urbanos –aunque en éstos en su grado máximo–, se vislumbra esa configuración mediante un proceso de acumulación histórico, un palimpsesto, que fija el legado histórico y llega a definir la personalidad regional (ibídem: 37).

Al ser el paisaje la expresión formal de la realidad geográfica, en ella, además de multitud de elementos, se integran variedad de ‘miradas’, por lo que conviene tener una visión completa e integradora para entender bien el paisaje. En esas miradas se incluyen las contemporáneas, pero también las pasadas, pues éstas lo han llegado a configurar. Esas ‘miradas’ explican el paisaje como construcción cultural múltiple, un constructo mental colectivo, subjetivo, que se añade a la realidad geográfica activa, que lo objetiva.

Considerando, pues, el paisaje como una suma de la realidad geográfica, objetiva, y de la realidad subjetiva de las ‘miradas’, que otorgan valores y cualidades al paisaje, se puede deducir que éstas no tienen por qué estar impresas en el lugar, sino que

también se encuentran en libros, en grabados, en museos y en la cultura popular, y revierten en el paisaje cualificándolo (ibídem: 39).

La cultura, por tanto, cualifica el paisaje, al cual se le han otorgado una serie de valores desde las vivencias, la contemplación, etc (ibídem: 40). Pero el paisaje no es algo objetivable en sí, propiamente, sino que también depende del observador. Detrás de cada gran paisaje, hay un gran observador, una persona con esa capacidad de *aperçu* de la que hablaba Goethe.

Si el paisaje es una suma de conceptos, una visión parcial o unilateral de éste es una forma errónea de aproximarnos al paisaje, pues empobrece su contenido. Al contrario, para comprender y explicar el paisaje es necesario acumular las distintas miradas que de él se puedan tener desde la ciencia, la técnica y la cultura. Al ser un hecho esencialmente mixto, el paisaje necesita, además de una identificación inicial mediante la disociación de sus elementos, de una asociación de esas miradas para su entendimiento (ibídem: 41-42).

Entonces, el paisaje posee significados en su dimensión tangible, pero también en sus referencias culturales y sociales, sus mitos, su personalidad, su literatura, sus valores... Estos significados suponen una formidable carga simbólica para el paisaje, e ignorarlos supone mutilar el paisaje. Como constructo mental, el paisaje se compone de un sistema territorial y, gracias a esos significados culturales, un sistema de imágenes. Para su total entendimiento, puede ser más necesaria una lectura de éstas que un análisis de aquellos, aunque esta lectura no siempre será accesible a todos (ibídem: 43-44).

El paisaje consigue los valores de sus significados otorgados, hasta el punto de que éstos lo cualifican de forma inseparable a sus rasgos materiales. El paisaje consigue así un valor moral (ibídem: 65). Y desde este punto de vista, como ya apuntara Giner de los Ríos, el paisaje es un recurso educativo positivo tanto en la instrucción, como en su vivencia y en su disfrute, pues ayuda a formar el intelecto y las capacidades éticas y estéticas de la persona. Esta función supone un motivo más para su protección, pero para hacer extensa esta idea se requiere de la sociedad la suficiente madurez cultural.

Dado que el legado del paisaje constituye un solar manipulable, éste resulta frágil y desprotegido, y su protección y su conservación requieren de una particular inteligencia, pues su base territorial, en palabras de Martínez de Pisón, “no hace posible ni deseable su conversión en museo” (ibídem: 45). Los espacios naturales protegidos, por supuesto que son paisajes, pero su protección está enfocada más bien a la fauna y la flora que lo componen tendiendo a ser reservas biológicas. Sin embargo, el paisaje legado, el que tiene valor cultural añadido, en muchas ocasiones está camino de su sustitución, parcial o total. Su protección y conservación deberían realizarse de forma rápida y delicada, pues el paisaje es la plasmación de la cultura, la ideología y la forma de ocupación de sus pueblos en sus territorios. Su conservación es una cuestión de respeto propio. Como apunta Martínez de Pisón, “el costo de la pérdida en paisaje es siempre costo en civilización” (ibídem: 46).

Sólo es viable el mantenimiento de estos paisajes teniendo claros su sentido territorial y su pertenencia a una red funcional cambiante. El paisaje es dinámico. Por ello, los paisajes deben ajustarse a nuevos valores, símbolos y utilidades, pero teniendo siempre en cuenta que “el paisaje es donde se vive y sobrevive y ello conlleva tanto la utilidad como la calidad” (ibídem: 48). No basta con la corrección de un impacto paisajístico, el verdadero reto es saber conducir el cambio de estos paisajes para que su desarrollo no se pague en cultura. En este cambio, la cultura debe tener un papel fundamental en el proceso de modificación y producción de espacios. La cultura territorial de la sociedad se manifestará en función del grado en el que asimile el concepto de paisaje y el significado cultural que tiene (ibídem: 49).

Resumiendo, se pueden sentar las siguientes premisas sobre la idea de paisaje de Martínez de Pisón:

*1. Los paisajes son rostros que revelan formas territoriales; formas que expresan estructuras geográficas y ecológicas, modeladas por usos históricos, por puestas en rendimiento de los espacios disponibles. 2. Los paisajes son las formas, por un lado, en que se decantan las fuerzas y los elementos naturales de caracteres regionales. Es como se muestran, se distribuyen y se organizan en el espacio real los hechos físicos. [...] 3. Pero, además, la mayor parte de nuestros paisajes son productos históricos sobre un cuadro o un potencial natural: sus formas documentan hoy el peso de nuestra cultura sobre su espacio como archivos a*

*escala territorial. 4. Pertenece a lo característicamente humano conceder sentido cultural a su vivir, en tal vida y en sus actos, referencias y entornos. El paisaje surge de ese trato a tal entorno, con una carga de contenidos, ideas, imágenes y valores que le llevan a adquirir una entidad que no se concede al contacto exclusivo con el territorio. Por ello todo paisaje debe ser entendido como un hecho cultural: incluso un espacio natural como un bosque no sólo es un conjunto de árboles, sino un conjunto de símbolos. Todo paisaje es, pues, también una idea, sus interpretaciones y representaciones elaboradas por la cultura [...] Los paisajes, como consecuencia de este legado de conjunto, reflejan o contienen [...] significativas señas de identidad de los pueblos que los habitan y son las formalizaciones ambientales, los volúmenes y rostros de los lugares. (ibídem: 62-63).*

### **3.2.8. Consideraciones sobre el paisaje desde la arquitectura y la ingeniería**

Al igual que en los casos anteriores, la visión del paisaje –cultural– tanto en la ingeniería como en la arquitectura difiere en función de la línea investigadora del autor.

Así, el doctor ingeniero de caminos Miguel Aguiló se adentra en el sentido del término «cultural» del paisaje afirmando que “a veces se entiende lo cultural radicado en la existencia de determinados valores culturales o estéticos de un acontecimiento o actividad histórica, persona o grupo que se presentan asociados al paisaje. Sin embargo, parece más atractivo considerar que las ideas de paisajes culturales no deben aplicarse tanto a un especial tipo de paisajes –ya que todos lo son– sino a una especial manera de ver los paisajes que enfatiza la interacción entre el hombre y la naturaleza a lo largo del tiempo” (Aguiló Alonso, 2005: 49). Así, para Aguiló “el paisaje sería la expresión sensible de esas relaciones entre el hombre y el medio que conforman su cultura” (ibídem: 34).

Para el catedrático de composición arquitectónica Josep María Montaner Martorell el paisaje “constituye una actividad interpretativa y creativa que no está sujeta a un campo homogéneo” y que, por tanto, “la gran característica del tema del paisaje es su interdisciplinariedad, [...] la transversalidad” (Montaner Martorell, 2008: 234).

Montaner argumenta que “se puede demostrar que aflora una nueva concepción del paisajismo, relacionada con el respeto por las preexistencias, la búsqueda de nuevos equilibrios ambientales y la voluntad de recreación de la memoria” (ídem) en la que “tener en cuenta los ecosistemas naturales y los paisajes transformados históricamente por el ser humano es uno de los principios del nuevo paisajismo de principios del siglo XXI” (ibídem: 235).

El catedrático de arquitectura del paisaje Javier Maderuelo considera el paisaje como “un constructo, una elaboración mental que los hombres realizamos a través de los fenómenos de la cultura” (Maderuelo, 2005: 17), y como constructo cultural, “es algo que concierne muy directamente al individuo, ya que no existe paisaje sin interpretación” (ibídem: 36).

El catedrático de urbanismo, Daniel Zarza, hace una reflexión acerca de los paisajes culturales frente a la arquitectura, el urbanismo y la ordenación del territorio. En ella, se pregunta acerca de los planteamientos de Maderuelo sobre el paisaje y del papel del arquitecto en éste, diciendo que:

*Si el paisaje fuera «un constructo», una «elaboración mental»; si «los artistas, por medio de las obras de arte», fueran «los que nos han enseñado a mirar, ... descubriendo en él cualidades que la mirada instrumental del campesino que trabaja la tierra o del propietario que sólo disfruta de su posesión no pueden alcanzar»; si los arquitectos o ingenieros, no tuviéramos capacidad de ver el paisaje, entonces ¿cuál sería nuestro papel con relación a él? ¿solo el de su percepción culta y sensible? ¿sería posible incorporar a las tradicionales disciplinas de la intervención espacial arquitectónica, urbana y territorial, la cultura del paisaje para construir «a priori» espacios que podamos llamar ya paisajes, frente a la percepción culta «a posteriori», por los artistas, de los territorios construidos sin intención paisajística? [...] ¿No es la Alhambra o la Acrópolis un paisaje desde el momento en que se construyeron, porque con esa intención se hicieron y no sólo como palacio o templo? (Zarza, 2008: 271-272).*

Zarza considera necesaria una reflexión crítica acerca de la construcción del paisaje en la arquitectura, el urbanismo y la ordenación del territorio, consumiendo suelo, territorio y destruyendo el soporte de los precedentes. Según él, necesitamos saber en qué paisajes deseamos vivir y “no sólo consumir los paisajes pasados ni aceptar los

que nos ofrecen las multinacionales inmobiliarias” (ibídem: 300-301). Por ello, Zarza plantea la construcción del paisaje desde el proyecto mismo, pues “el paisaje es construcción cultural del territorio” y, por tanto, “ordenar el territorio es construir paisajes.” (ibídem: 301).

La catedrática de expresión gráfica arquitectónica, Pilar Chías, y el ingeniero de caminos, Tomás Abad, han investigado profusamente el paisaje en relación con el territorio y sus formas de representarlo históricamente en la cartografía. En una de sus investigaciones sobre la bahía de Cádiz, relatan una de las anécdotas de la invasión francesa de febrero de 1809 en la que el duque de Albuquerque, al mando de las tropas españolas, planeó una estrategia para evitar la invasión del ejército francés cambiando el paisaje de la bahía de modo que no se pudiera reconocer en los mapas que tenía el enemigo (Chías Navarro y Abad Balboa, 2011: 28-29). Por tanto, para ellos “los paisajes [...] son la consecuencia de fenómenos y procesos que se han desarrollado a lo largo del tiempo con mayor o menor continuidad e intensidad, que se pueden agrupar por su origen en dos grupos: los naturales y los que se deben a la acción del hombre” (ídem). La doctora Chías considera que “hablar de paisaje implica efectuar una aproximación subjetiva y tamizada por el contexto cultural de quien lo hace” (Chías Navarro, 2012: 39). Entonces, como experiencia subjetiva, al igual que afirmara Rivera Blanco, entre otros, “todo paisaje es una singularidad absoluta y única: nunca se percibe de igual manera un mismo paisaje, y de él existen infinitas lecturas y expresiones” (ídem).

Por último, el doctor arquitecto Darío Álvarez Álvarez reflexionó en el 4º Congreso Europeo sobre Investigación Arquitectónica y Urbana EURAU 08 sobre el paisaje cultural como un sistema en el que se plasman las distintas memorias:

*Entendemos por paisaje cultural aquel sistema paisajístico en el que se plasma la memoria colectiva del hombre, a través de acumulaciones de memorias diferentes (históricas, literarias, artísticas, religiosas, de pensamiento, de poder), y que contiene por ello una gran capacidad de evocación y de emoción. Un paisaje cultural es un paisaje de la memoria, cuidadosamente acumulada sobre un paisaje real, modificado y enriquecido por esas memorias sucesivas, individuales o colectivas (Álvarez Álvarez, 2008: 20).*

Así, en función de la memoria, plantea dos tipos de paisajes según se hayan construido mediante una sucesiva superposición de memorias, o lo hayan hecho con propósito de modificar la memoria colectiva, configurando un nuevo paisaje cultural:

*Al hablar de «paisaje cultural» tendemos a pensar solamente en algunos modelos concretos, como las rutas históricas, literarias o antropológicas, paisajes no planificados, y olvidamos que muchos jardines históricos son también paisajes culturales proyectados, capaces de alterar profundamente las memorias de los lugares. [...] En este sentido podemos hablar de dos tipos de paisajes culturales: los que se construyen con el paso del tiempo, mediante superposiciones paulatinas de estratos de memoria, y los que nacen con intención de ser paisajes culturales; los jardines pertenecerían a esta última categoría. [...] la memoria individual superpuesta a las diferentes memorias colectivas generando nuevos estratos de memorias (ídem).*

### **3.2.9. Conclusión**

En este apartado, se ha dado un repaso sobre el concepto paisaje, viendo las teorías de su origen y la evolución de las distintas posturas en su concepción desde finales del siglo XVIII, con la visión naturalista de Humboldt, hasta la actual concepción de paisaje como una entidad de carácter cultural y patrimonial. Se han expuesto una serie de autores, estudiosos del paisaje, que han teorizado sobre éste desde posturas y líneas de investigación distintas.

La presente investigación pretende desarrollar una metodología que evalúe el impacto de las instalaciones de energía renovable en el paisaje en torno a lugares patrimonio cultural. Por tanto, se debe clarificar qué características se van a tener en cuenta del paisaje.

Como afirma Martínez de Pisón, sólo el hombre puede cualificar como «paisaje» un territorio. Esta premisa es básica, pues el paisaje es un hecho cultural, es decir, un acto, planificado o no, realizado por el hombre sobre una estructura, el territorio, que es un hecho físico de carácter natural. Por tanto, todo paisaje es cultural y, como afirma Nogué, proyecta el carácter de una sociedad en un espacio determinado, desvelando

su lectura semiótica la cultura que lo ha producido. Por tanto, deberemos tener en cuenta la multitud de facetas y formas de aproximación que nos ofrece el paisaje a la hora de su estudio e intervención, pues, como apunta el CEP, todo paisaje es susceptible de ser protegido.

Primeramente, como seres humanos inmersos en una determinada sociedad, con una determinada cultura, la apreciación que podamos hacer de un paisaje siempre será subjetiva y estará tamizada por nuestro propio contexto cultural, es decir, impregnada por nuestro conocimiento sobre ese paisaje, por las imágenes cotidianas almacenadas en nuestra memoria y por el paisaje arquetípico heredado de nuestra propia cultura. Por tanto, como afirman Chías y Abad, entre otros, nunca percibiremos de igual manera un mismo paisaje, existiendo tantos paisajes como personas lo interpreten y momentos en que lo hagan.

Al hablar de paisaje, debemos tener en cuenta que es una herencia del pasado (Camarero Bullón y García Juan, 2018: 1) en la cual hay una parte natural, el territorio, y una parte antrópica con tintes culturales, que es propiamente el paisaje.

Además, en cada paisaje existe una ética y una estética determinada. Se puede proyectar una determinada ideología sobre el paisaje. De hecho, como afirma Nogué, todo paisaje cultural se crea conscientemente bajo una estética determinada que influye en la conciencia moral con nuevos modelos de relación naturaleza-sociedad. Por tanto, el paisaje es un valor moral e incluso, como afirman Giner de los Ríos y Martínez de Pisón, puede convertirse en un recurso educativo para ese fin.

Para llegar hasta el fondo y alcanzar una buena comprensión del paisaje, es necesario tener en cuenta, como señala Martínez de Pisón, todas las «miradas» posibles, que nos explican el paisaje como una construcción cultural múltiple. Estas miradas se encuentran en las huellas del lugar, en los libros, grabados, museos y en la cultura popular.

Ortega Cantero apunta que el paisaje está muy ligado a las nacionalidades por su significado histórico y nacional. En este sentido, el paisaje es, además de un patrimonio, un testimonio vivo de la propia historia. En él se nos muestra la relación de la

historia con el paisaje, en la que aparecen una conexión material, visible, a través de las huellas del pasado, y otra simbólica, no visible, a través de las cualidades y valores otorgados a ese paisaje. Esos valores, que cualifican un simple territorio como paisaje, se nos revelan de la relación que el hombre establece con ese paisaje, tanto a nivel individual, con las propias vivencias de cada uno, como a nivel colectivo o social, con los valores que la sociedad plasma en ese paisaje.

Entonces, se puede afirmar que el paisaje cultural es, en el fondo, como señala Álvarez Álvarez, un paisaje de la memoria. Pero no sólo se conciben como tales aquellos que son históricos, literarios, artísticos... sino que, como sugieren Aguiló, Zarza y Álvarez Álvarez, entre otros, también son paisajes culturales aquellos que se proyectan con ese fin, surgidos de una manera de relacionarse el hombre con la naturaleza a través de la arquitectura, el urbanismo o la ordenación del territorio, y que son capaces de transformar la memoria de los lugares, superponiendo la memoria individual a las diferentes memorias colectivas para conseguir nuevos estratos de memoria.

Por tanto, no es deseable la conservación tipo museo del paisaje, sino que es preciso intervenir en él, pero siendo riguroso en su estudio. De hecho, Chías y Abad afirman que se debe salvaguardar la memoria por encima de la materia a la hora de intervenir en el paisaje. Pero, a la hora de intervenir en él, se debe tener en cuenta que, como señala Martínez de Pisón, si se dañan los contenidos culturales —la memoria de los paisajes con hechos históricos reseñables, el imaginario colectivo de los paisajes literarios o artísticos, o las configuraciones de los paisajes arquetípicos, entre otros— que imprimen el hecho cultural en ese paisaje, se daña el propio paisaje, pero, sobre todo, nuestra propia cultura. En este sentido, se debe observar que las relaciones externas en todo el espacio influyen, incluso remotamente, en el paisaje. Por ello, en los estudios de afección visual, paisajística y ambiental, se debe considerar un área de influencia amplia en torno al lugar patrimonio cultural, y se deben exigir estudios profundos de todas esas «miradas» posibles para, permitiendo el progreso de la sociedad, preservar esa memoria, ese paisaje.

### **3.3. BREVE RESUMEN HISTÓRICO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO Y EL PAISAJE**

#### **3.3.1. Políticas internacionales para la protección del patrimonio: hacia el concepto de entorno**

La gestión del patrimonio cultural ha evolucionado de la mera protección del monumento, a una más compleja considerando su entorno y el paisaje que lo contextualiza. Esto ha llevado a centrarse más en el impacto visual respecto al patrimonio cultural, tanto en la gestión del patrimonio como en la ordenación del territorio. Desde hace varios años hay discusiones relacionadas con los lugares patrimonio cultural, centradas en la afección a la integridad del sitio o el monumento debida al desarrollo de construcciones en su entorno. La discusión sobre el impacto visual de los rascacielos en Londres sobre sus lugares patrimonio cultural (Tavernor, 2007), la eliminación del Valle del Elba en Dresde de la Lista de Patrimonio Mundial en 2009, o la reciente polémica con la construcción de la Torre Pelli en Sevilla (ICOMOS España, 2008, Cabral González-Sicilia, 2013), muestran la importancia y seriedad del impacto visual sobre el patrimonio. Pues bien, también la construcción de parques eólicos ha dado lugar en muchos países a focalizar la atención en este problema. En España, tras políticas para incentivar las energías renovables por parte del Estado, ha habido una proliferación de parques eólicos. Esto ha supuesto grandes conflictos respecto al impacto visual sobre el territorio, el paisaje y el patrimonio cultural. Sin embargo, en las EIA, el análisis del impacto visual sobre el paisaje suele ser superficial o, a menudo, con cierta parcialidad en favor de las empresas interesadas, y raramente se incluye el patrimonio cultural.

#### **El concepto de entorno**

El concepto de entorno empieza a forjarse a nivel internacional con la Carta de Venecia de 1964 mediante el concepto de testimonio histórico de la obra de arte,

como el conjunto urbano o rural que contextualiza el monumento; la Carta de Ámsterdam de 1975, precisaría la importancia del contexto en la conservación integrada de monumentos y conjuntos; la Carta de Burra de 1979, definiría el concepto de entorno, recomendando su mantenimiento para contribuir a la significación cultural del lugar; por último, la Carta de Cracovia del 2000, señalaría la importancia del entorno, el territorio y el paisaje en cualquier intervención sobre el patrimonio arqueológico y la necesidad de la participación pública en su protección.

En España, por su parte, el Decreto de 22 de julio de 1958, introdujo por primera vez en nuestra legislación el concepto de entorno (Becerra García, 1999), y la vigente Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español protege el patrimonio tangible en una concepción muy amplia del término, realizando dos distinciones que introducen los conceptos de entorno y paisaje en la protección patrimonial: la definición del concepto de sitio histórico en el artículo 15.4 como “el lugar o paraje natural vinculado a acontecimientos o recuerdos del pasado, a tradiciones populares, creaciones culturales o de la naturaleza y a obras del hombre, que posean valor histórico, etnológico, paleontológico o antropológico”; y el artículo 18 en el que se introduce el concepto de entorno destacando que “un bien inmueble declarado Bien de Interés Cultural es inseparable de su entorno”.

Esta evolución, llevó a Europa a la redacción en el año 2000 del CEP, en el que se define paisaje 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”, y se insta a los Estados miembros a protegerlo, gestionarlo y ordenarlo adecuadamente estableciendo procedimientos para la participación pública en el proceso. En España, se ratificó el CEP en el año 2007 y, más tarde, se redactó el Plan Nacional de Paisaje Cultural (PNPC) en el año 2012, definiendo paisaje cultural como “el resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades culturales, producto de un proceso y soporte de la identidad de una comunidad”.

Para la presente investigación, se tendrá en cuenta el concepto de entorno, puesto que puede ser útil en la valoración del impacto visual de las instalaciones de energía

renovable sobre lugares patrimonio cultural. Además, las consideraciones que hacen sobre el paisaje tanto la Carta de Cracovia como el CEP, sirven de contexto para los casos de estudio y poder reflexionar sobre la integración entre paisaje y patrimonio, la adecuación de las políticas nacionales a los valores locales, y la inclusión de estos valores en la valoración del impacto visual de estas instalaciones.

### **3.3.2. Políticas que han impulsado la protección del paisaje en España**

El marco jurídico que protege el paisaje ha ido evolucionando al igual que su estudio y comprensión. En España, igual que en la mayoría de los países europeos, el paisaje aparece inicialmente en la legislación que protege la naturaleza y la belleza de determinados espacios singulares (1916, Ley de Parques Nacionales) y algo después los parajes pintorescos (1933, Ley de Defensa, Conservación y Acrecentamiento del Patrimonio Histórico Artístico). También debe destacarse la temprana vinculación de la protección y defensa del paisaje a la administración local y al régimen jurídico de las corporaciones locales (1945, Ley de Bases y 1952, Reglamento de Organización y Funcionamiento).

Durante el tercer cuarto de siglo, el paisaje también se hace presente en diferentes leyes y decretos sectoriales. Cabe subrayar tres hechos significativos: 1) la consolidación del paisaje en la legislación sobre conservación de la naturaleza con la aparición de tres figuras de protección: reserva integral, parque nacional y paraje natural (Ley 15/75); 2) la ampliación del concepto de paisaje en la legislación urbanística, considerándose valores escénicos del paisaje; y 3) el desarrollo de criterios de intervención muy detallados sobre el carácter de la publicidad y la vegetación que bordea las rutas que se exponen en la normativa sobre carreteras (1962, Orden sobre publicidad en las márgenes y 1963, Orden sobre plantaciones en la zona de servidumbre).

Durante el último cuarto de siglo se progresa en la presencia normativa del paisaje tal y como se observa en: la legislación urbanística que desarrolla aún más su enfoque escénico (1978, Reglamento de Planeamiento); la adaptación de la Directiva de Evaluación de Impacto Ambiental (Real Decreto 1302/86) exigiendo la consideración del

paisaje en relación con unos proyectos; la Ley de Aguas (1985) y la Ley de Costas (1988) que hace referencia a la protección y “utilización acorde” del paisaje. (Zoido Naranjo, 2006a: 4-6).

Pero el principal avance sucede cuando, tras definir la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza el concepto de paisaje protegido, España adquiere esa figura en la Ley 4/89 de Conservación de la naturaleza definiéndolo como “aque- llos lugares concretos del medio natural que por sus valores estéticos y culturales sean merecedores de una protección especial”. Más tarde, Castilla-La Mancha, Comunidad Autónoma de algunos de los casos de estudio, en su Ley 9/99 de Conservación de la naturaleza, define paisaje protegido como:

*Aquellos lugares concretos del medio natural que por sus valores estéticos y culturales sean merecedores de una protección especial. Se encontrarán incluidos [...] los paisajes agrar- ios que, [...] contribuyan a la conservación de una importante parte de la biodiversidad de la Región (Mata Olmo, 2006: 7).*

A pesar de toda esta normativa, se constata la insuficiencia en su aplicación en tér- minos paisajísticos y, por otra parte, aunque se ha ampliado el concepto de paisaje, sigue estando reducido a un entendimiento proteccionista de lugares de excepcional valor o singularidad formal. A pesar del intento de la Ley 9/99, las normativas espa- ñolas históricamente han confundido estética con medio ambiente, teniendo una con- cepción meramente patrimonial y estética del paisaje, y, exclusivamente, han protegido lugares de excepcional valor, dejando a un lado paisajes cotidianos (Frolova Ignateva, 2010).

Esto comienza a cambiar en el año 2000 con el CEP. En él se considera paisaje cualquier parte del territorio resultado de la interacción de la naturaleza y el hombre, e insta a los Estados miembros a regular su protección, gestión y ordenación, promo- viendo la participación pública en sus procesos. Por tanto, el paisaje pasa a ser, además de un conjunto de bienes, un patrimonio intangible donde la población proyecta sus valores y su cultura. Bajo esta concepción de paisaje, Comunidades Autónomas como Valencia, Cataluña o Galicia fueron las primeras en reaccionar en España legislando sobre él.

El problema ha surgido a la hora de llevarlo a la práctica. Tanto el CEP como la legislación española carecen de un marco científico claro en el cual los técnicos puedan analizar el paisaje de forma efectiva en los términos del CEP. Otro factor a tener en cuenta es la escasa importancia que se atribuye al paisaje en la normativa de desarrollo de las energías renovables. En el marco jurídico español, prevalece el planeamiento municipal aprobado, por lo que muchas normativas estatales relativas a paisaje no pueden hacerse efectivas en según qué municipios. Todo este contexto, ha favorecido la implantación de las energías renovables de forma descontrolada, con el consiguiente perjuicio para el paisaje y, por lo tanto, para la cultura.

## **4. ESTADO DEL ARTE: METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN DEL IMPACTO VISUAL CAUSADO POR LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL PAISAJE.**

### **4.1. DEFINICIONES**

A continuación, se definirán algunos términos fundamentales y muy útiles en el estudio del paisaje y el impacto visual.

Primeramente, conviene distinguir lo qué se entiende por impacto en el paisaje e impacto visual en el paisaje o paisajístico, pues, aunque ambos estudian afecciones del paisaje, se centran en aspectos distintos.

El impacto en el paisaje estudia los cambios en la estructura, el carácter y la calidad del paisaje como resultado de la implantación de una determinada instalación o construcción. Así, se estudia el impacto directo sobre elementos específicos del paisaje, el impacto sobre aquellos elementos o patrones generales que dan lugar al carácter y particularidad de un determinado paisaje, y los impactos sobre los valores especiales que poseen determinados paisajes culturales, lugares patrimonio cultural...

El impacto visual, sin embargo, se centra en los cambios que sufran las vistas de un determinado paisaje y los efectos que dichos cambios causan en las personas. Así, para su estudio será primordial realizar estudios de fragilidad visual para observar aquellos impactos directos sobre la visibilidad del paisaje, por intrusión u obstrucción visual del mismo, y aquellos sobre la reacción de los observadores que puedan verse afectados; también se deberá realizar un estudio de calidad visual para observar la posible degradación o mejora del paisaje y de su visibilidad. Por tanto, la valoración o evaluación del impacto visual es el proceso metódico que valora los impactos de una determinada instalación o construcción en la apariencia visual de un paisaje y los efectos causados en las personas.

Puesto que este estudio trata de valorar el impacto visual de las instalaciones de energía renovable eólica y solar en unos entornos de marcado interés cultural, y dado

que el propio estudio de impacto visual lo requiere, resulta pertinente adentrarse en el estudio de la valoración de la calidad y la fragilidad visual del paisaje, sobre las cuáles han teorizado multitud de autores como Richard D. Sardon, Ian D. Bishop, Miguel Aguiló Alonso... Para ello, se definirá qué se entiende por ambos términos.

La calidad visual del paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, difícil de valorar por su componente subjetiva. Tiene tres aspectos descriptivos e influyentes: las características del medio físico (diversidad, singularidad, naturalidad y escala), las actuaciones humanas y las relaciones visuales mutuas entre unas unidades y otras. Pueden destacarse los siguientes parámetros como representativos de la calidad del paisaje (Bosque Sendra et al., 1997: 26):

- Singularidad: existencia de elementos raros o no habituales en un lugar.
- Diversidad: variabilidad de elementos y matices existentes (variedad).
- Naturalidad: parajes que conservan en un grado notable la situación previa a la acción del hombre.
- Integración antrópica: se trata de determinar si los elementos artificiales están adecuadamente adaptados a los elementos naturales y no destacan demasiado, ocultando con su presencia las otras características del paisaje.

Sardon fue pionero en el estudio de los impactos en el paisaje. En 1979 elaboró un manual de valoración de impacto visual (Sardon et al., 1979) en cooperación con varias instituciones del gobierno estadounidense. En él desarrollaba una serie de características visuales básicas, que serán la base para la valoración de la calidad visual. Por tanto, como características visuales básicas tendríamos, según Sardon, color, forma, línea, textura, escala y carácter espacial.

El color es muy importante en el paisaje. Se define por el tinte, cálido o frío; el tono, claro u oscuro; y el brillo, brillante o mate. Variables como la distancia, las condiciones atmosféricas, la dirección de la luz y el tiempo del día harán que su efecto varíe. En general, los colores cálidos, claros y brillantes tenderán a dominar en un paisaje (Sardon et al., 1979: 6-7), por lo que colores fríos, oscuros y mates, como el de algunas instalaciones de energía renovable, provocarán gran impacto en él. Debido

a que la presente investigación se centra en el paisaje, no se amplían las referencias a otros estudios de la percepción del color (urbanos, arquitectónicos, etc.)

La forma es el volumen o figura de uno o varios objetos unificados visualmente. Pueden ser bidimensionales (figuras), cuando aparecen una o varias superficies que contrastan en color y/o textura, o tridimensionales (volumen), cuando aparece una forma natural o una estructura hecha por el hombre. Se caracterizan por su geometría, su complejidad y su orientación respecto al eje horizontal o la brújula. Variables como el ángulo de vista, la iluminación y el movimiento, harán que el efecto de la forma varíe. En general, las formas compactas, regulares, opacas y de plano vertical dominarán en el paisaje (Swardon et al., 1979: 8-9), por lo que muchas de las instalaciones de energía renovable generan un gran impacto en él.

La línea es el camino, real o imaginario, que el ojo humano sigue cuando percibe una diferencia brusca de forma, color o textura o cuando los objetos son alineados en una secuencia unidireccional. Estas líneas pueden corresponder a un límite a lo largo de dos superficies contrastadas (como el límite entre un bosque y un cultivo), a la existencia de una banda que divida en dos la superficie del paisaje (camino, carretera...), o el contorno de un volumen visto sobre un fondo escénico (como la silueta de una sierra respecto del cielo). Se caracterizan por la fuerza en su definición, su complejidad y su orientación. Variables como la distancia, las condiciones atmosféricas y la iluminación pueden hacer variar sus efectos. Las líneas verticales fuertes (nítidas, continuas, largas...) tienden a predominar en el paisaje (Swardon et al., 1979: 10-11).

La textura en el paisaje se entiende como la agregación de pequeñas formas o mezclas de colores con un patrón que constituyen una superficie continua. Cada una de las agregaciones no se percibe como un objeto único, sino integrado en una superficie con una misma textura dentro de la composición escénica. La textura se caracteriza por su grano, densidad, regularidad y contraste interno. Variables como la distancia, las condiciones atmosféricas y la iluminación pueden hacer variar sus efectos. Texturas gruesas y contrastadas tienden a dominar sobre las finas y poco contrastadas (Swardon et al., 1979: 12-13).

La escala en el paisaje se refiere al tamaño relativo de un objeto en el lugar que está situado. Puede tenerse en cuenta de manera absoluta, mediante sus medidas reales, o de forma relativa, mediante la relación que tiene con el entorno. Esta última forma es la más importante en el aspecto visual, y se caracteriza por la proporción del entorno o del campo de visión que ocupa el objeto o por el contraste entre el tamaño del objeto y el de otros elementos del paisaje. Variables como la distancia, la configuración espacial del objeto en el entorno, el punto de vista y las condiciones atmosféricas pueden hacer variar sus efectos. Objetos grandes y masivos en espacios cerrados tienden a dominar visualmente sobre los pequeños y livianos en espacios más abiertos (Smardon et al., 1979: 14-15).

El carácter espacial de un paisaje se refiere a la disposición tridimensional de objetos y espacios vacíos en él, que determinan sus cualidades espaciales. Así, según su composición espacial, podemos encontrarnos con paisajes panorámicos, cerrados, característicos (dominancia de un objeto como una cascada), focalizados o filtrados por una pantalla arbórea que permite ver a través de ella el paisaje posterior. Según la posición espacial de los elementos del paisaje, tendremos paisajes en llano, en fondo de valle, a media ladera, en el borde superior de la ladera y en la cresta. Por último, en función del fondo escénico, el cuál es muy importante en el contraste visual de los objetos, tendremos paisajes contra el cielo, el agua, el terreno o la vegetación. Variables como la distancia o la posición del observador pueden hacer variar los efectos. Los objetos que ocupen posiciones elevadas y expuestas o que estén contra el cielo como fondo escénico tienden a dominar la escena frente a los de posiciones bajas y protegidas o con el terreno como fondo escénico (Smardon et al., 1979: 16-17).

Smardon considera que la severidad del impacto visual de una instalación sobre el paisaje depende del contraste visual (especialmente el color, la forma, la línea y, a veces, la textura), la dominancia visual (especialmente la escala y el carácter espacial) y la importancia relativa de sus elementos (especialmente cuando elementos importantes de la escena son modificados o se añaden otros nuevos) (Smardon et al., 1979: 18).

La fragilidad visual del paisaje se presta muy bien a su valoración y objetivación y depende del tipo de actividad a desarrollar. En su valoración se tienen en cuenta la fragilidad visual intrínseca (factores biofísicos como vegetación, pendiente, orientación...), la visibilidad (posibilidad de que las futuras acciones sean vistas) y la accesibilidad (el número de personas que estarán expuestos a verla).

Cabe remarcar un análisis que debe realizarse siempre en conjunción con los dos anteriores: el análisis de cuencas visuales. En él es muy importante determinar la visibilidad que existe desde fuera hacia la zona de estudio (actividad o visibilidad convergente) y, viceversa, la visibilidad que existe desde la zona de estudio hacia fuera (receptividad o visibilidad divergente), dado que en la calidad visual del paisaje influyen las características de las zonas circundantes. En el análisis de las cuencas visuales, deben valorarse dos aspectos: la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada unidad (cuanto mayor número, mejor) y la existencia, dentro de esas panorámicas, de elementos visualmente atractivos como láminas de agua, masas arbóreas... (Bosque Sendra et al., 1997: 26).

Un concepto muy utilizado en estudios de paisaje es el de unidad de paisaje. Estas unidades de paisaje permiten obtener una mayor información sobre las características de éste, facilitar su tratamiento y la clasificación previa del territorio. Se delimitarán en función de la escala de trabajo, distinguiendo entre irregulares extensas, regulares o combinación de ambas (Bosque Sendra et al., 1997: 23-24, Aguiló Alonso, 2004: 508-513). El concepto de unidad de paisaje lo utilizarán principalmente los métodos que estudian el paisaje desde un enfoque ecológico. Por ello, no lo desarrollaremos más, pues el carácter de esta investigación se centra más en el paisaje visual.

Seguidamente se definirán distintos conceptos básicos que se utilizarán en los análisis de calidad y fragilidad visual en la valoración del impacto visual.

Accesibilidad: representa el número potencial de observadores que estarán expuestos a ver una determinada instalación o construcción existente o proyectada.

Área de Influencia Visual (AIV): ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos visuales en el paisaje ocasionados por una instalación o construcción determinada.

Cuenca Visual (CV): es el área o porción del territorio o del paisaje que es visible desde un punto o conjunto de puntos próximos que constituyan una unidad, y al contrario, el área desde donde ese punto o puntos pueden ser vistos. La extensión de ese área dependerá en gran medida de la morfología del terreno, la vegetación y la distancia. Se podrán analizar dos tipos de cuenca visual: 1) la cuenca visual existente: el área visible desde uno o varios puntos, incluyendo el efecto pantalla de la vegetación y las construcciones existentes en el paisaje; 2) la cuenca visual topográfica: el área que sería visible desde uno o varios puntos teniendo en cuenta únicamente la morfología del terreno, ignorando el efecto pantalla generado por la vegetación y las construcciones.

Punto Visual o Sensible (PV): lugar dentro de la cuenca visual del objeto de estudio desde donde se obtiene una visual de éste y que representa condiciones específicas de visibilidad. Durante el proceso de evaluación de impacto visual, se elige un número de puntos visuales o sensibles con el fin de evaluar los recursos visuales existentes, la sensibilidad de los recursos hacia la instalación o construcción proyectada o existente, las posibles medidas de mitigación...

Visibilidad: es la extensión geográfica desde donde un recurso puede ser visto o la cual puede verse desde aquel. Por tanto, representa la posibilidad de que una instalaciones o una construcción sean vistas.

Zona de concentración potencial de observadores (ZCPO): es una porción del espacio con forma geométrica variable (punto, línea o área), donde puede haber potenciales observadores que reúnen unas condiciones homogéneas con respecto al número de ellos, la actitud general de los mismos y la propia naturaleza o entidad de la zona. Así podremos distinguir distintas ZCPO en base a la actitud del observador y la forma geométrica de la misma. Se presentan a continuación en orden descendente relativo a su grado de importancia en la valoración del impacto visual:

- Miradores y recorridos escénicos: focos de atracción de observadores a los que el observador se dirige de forma activa y con actitud positiva con el propósito de percibir e interpretar una escena visual de alto valor histórico o natural. Por su forma pueden ser puntuales (cuando su extensión es pequeña, de cientos o pocos miles de metros cuadrados), lineales (será el caso particular de las rutas o

recorridos escénicos asociados a una ruta cultural o similar), o áreas de gran extensión (como puede ser una gran ciudad o una sierra entera).

- Corredores visuales: son ZCPO lineales, como carreteras, caminos o cualquier otra vía de comunicación, a excepción de los recorridos escénicos, a través de las que el observador realiza un desplazamiento durante un determinado intervalo de tiempo. El observador tiene una actitud pasiva hacia la ZCPO dado que la utiliza en sus desplazamientos habituales.
- Resto de ZCPO del territorio: es cualquier punto del territorio que pueda atraer potencialmente observadores y en el que no existan impedimentos físicos para su acceso, como vallados de fincas y propiedades particulares. Destaca sobre el resto las poblaciones por su gran concentración de observadores. En esta categoría, la actitud del observador no es ni activa, ni pasiva, ni positiva, ni negativa, pero en casos como el de las poblaciones es de gran importancia, pues los residentes reaccionarán ante el impacto de una instalación o construcción nueva en su paisaje cotidiano.

Elementos discordantes (ED): son elementos singulares, generalmente de origen antrópico y sin valor cultural ni histórico, dentro de la cuenca visual de un determinado paisaje que le resta valor a éste debido a su escasa integración con el medio en el que se asientan. Pueden ser tanto elementos tangibles, como una carretera o una instalación industria, como elementos intangibles, como una zona con malos olores que afecten al disfrute del paisaje desde una determinada ZCPO.

Recurso paisajístico (RP): son elementos singulares, tanto de origen natural (como una montaña, un lago, etc.) como de origen antrópico (como un castillo, un monasterio, una escultura, etc.) que aportan un valor estético especial a un paisaje determinado. En esta categoría se pueden incluir todos aquellos bienes protegidos por ley que tengan una presencia visible en el paisaje, tales como los pasajes naturales, los paisajes culturales, los monumentos y conjuntos históricos, etc.

## 4.2. TIPOS DE METODOLOGÍAS

A mediados del s. XX, tras la II Guerra Mundial, el período que hemos denominado como “posmoderno”, se concibió el paisaje desde una perspectiva histórico-social y fenomenológica, que derivó a finales de este siglo hacia teorías que, teniendo en cuenta el medio físico (medio ambiente) y el sistema social y de producción, introducirían, como novedoso, su carácter cultural, el cual aporta identidad al territorio convirtiéndolo en paisaje (punto en el que posteriormente se basarán las definiciones de paisaje cultural).

Junto con esta nueva concepción de paisaje, surgió una nueva conciencia social sobre él, que dio lugar al surgimiento de nuevas políticas para su protección, conservación y gestión. Esta necesidad de gestionar los paisajes hace que, consecuentemente, haya que realizar estudios para poder valorar el grado de protección y conservación que merecen. De forma global, hay dos grandes aspectos a estudiar en el paisaje: por un lado, el paisaje total, que estudiaría el medio físico del paisaje; y por otro, el paisaje visual, que estudiaría la percepción humana de éste (Aguiló Alonso, 2004: 481). Esta investigación se centra en el paisaje visual.

La valoración visual del paisaje supone varios problemas: por un lado, la valoración está condicionada al grado de subjetividad en la percepción y el nivel cultural del observador; y por otro, surge el problema de la adjudicación posterior de un valor. Esta problemática ha sido abordada de muy diversas formas.

Teniendo en cuenta los métodos clásicos de investigación científica, se pueden dividir los tipos de métodos utilizados para el estudio del paisaje en dos: los métodos cuantitativos (objetivos) y los métodos cualitativos (subjetivos).

Los métodos cuantitativos son los más usuales y antiguos en el mundo científico por su gran objetividad. Esta metodología permite examinar los datos de manera numérica, pudiendo cuantificarlos y tratarlos estadísticamente. Este tipo de metodología trata el objeto de estudio como un elemento singular empírico. Es necesario que entre los elementos del problema objeto de investigación exista una relación de naturaleza lineal, es decir, que haya claridad entre ellos y que sea posible definir y limitar el problema, pudiendo saber exactamente dónde comienza, en qué dirección va y qué tipo

de incidencia tiene entre sus elementos. Esta concepción lineal de la investigación se plantea a través de una estrategia hipotético-deductiva.

Los métodos cualitativos, por su parte, evitan la cuantificación. La investigación inductiva es su estructura básica de trabajo, realizando registros narrativos de los fenómenos de estudio mediante técnicas como la observación participante o las entrevistas no estructuradas.

Investigadores como el geógrafo Joaquín Bosque Sendra o el ingeniero de caminos Miguel Aguiló Alonso, entre otros, destacan tres enfoques o métodos básicos a la hora de realizar estudios de paisaje: los métodos indirectos (cuantitativos), los métodos directos (cualitativos) y los métodos mixtos (Bosque Sendra et al., 1997: 22, Aguiló Alonso, 2004: 513-531).

Los métodos indirectos, los más antiguos, acordes con la rama objetiva científica del período moderno, descomponen el paisaje en características físicas como la topografía, los usos del suelo, la presencia de agua... midiéndolos respecto a una determinada unidad de superficie. El gran problema de estos métodos es que, en pro de la objetividad, en el campo de la calidad estética del paisaje, valoran cosas que, en muchas ocasiones, nada tienen que ver con ella (Bosque Sendra et al., 1997: 23).

Los métodos directos valoran la calidad estética del paisaje por sí mismos, sin tener en cuenta sus componentes. Desde esta perspectiva surgen tres problemas fundamentales: 1) la subjetividad, la cual, al intentar ser controlada, ha generado diversos subtipos: métodos directos de subjetividad aceptada, de subjetividad controlada, de subjetividad compartida y de subjetividad representativa; 2) valoración de fotografías en vez de paisajes reales; y 3) el nivel de educación ambiental y estética del personal que realiza la valoración debe ser muy alto, requiriendo del personal que efectúa la valoración bastante experiencia en el manejo de los conceptos y un sentido estético muy desarrollado (Bosque Sendra et al., 1997: 22-23).

Los métodos mixtos, como su propia palabra indica, mezcla los anteriores, tomando, en cada caso, las características que más convengan en función del ámbito de estudio, el personal disponible...

Para obtener todas las posibles sinergias existentes entre las infraestructuras y el paisaje, esta relación debería ser analizada tomando como punto de partida una clasificación de aquellas que tome en cuenta su incidencia en éste. A este respecto, convendría distinguir y desarrollar los métodos de análisis y tratamiento paisajístico propios para infraestructuras que buscan puntos culminantes, como en el caso de los aerogeneradores, de las que admiten, de forma más flexible, distintos planteamientos topográficos, como los tendidos eléctricos (Zoido Naranjo, 2006b: 6).

Durante finales del s. XX se desarrollaron multitud de metodologías para valorar el impacto visual en el paisaje, tanto en su calidad como en su fragilidad visual. También se integraron ambos modelos, calidad – fragilidad, para gestionar la toma de decisiones sobre la conservación o promoción de los paisajes (Aguiló Alonso, 2004: 513-538).

Con el auge de las energías renovables a finales del s. XX, florecieron por toda Europa parques eólicos (PE) y solares (fotovoltaicos y termosolares) provocando impactos en el paisaje, el patrimonio y el medio ambiente. Tanto los macroproyectos, a escala regional o nacional, como los proyectos aislados de energías renovables han sido, frecuentemente, fuente de rechazo y oposición por parte de poblaciones locales, asociaciones ecologistas y la opinión pública, a causa de su emplazamiento e impactos generados. Por ello, surgió la necesidad de valorar los impactos que estas instalaciones generaban en distintos ámbitos relacionados con el paisaje.

La evaluación o cuantificación del impacto visual que generan las instalaciones de energías renovables tiene varias dificultades inherentes, tales como la selección de los componentes y atributos del paisaje (campo visual, contraste, color, forma y textura, entre otros) (Shang y Bishop, 2000: 125), y su integración con los criterios de valoración del observador (Chías y Abad, 2013). Los componentes del paisaje pueden medirse con más facilidad, ya que están relacionados con sus propiedades físicas; sin embargo, la valoración humana es más compleja, ya que depende de su percepción subjetiva del paisaje, teniendo en cuenta éste, no como resultado de la interrelación de una serie de elementos, sino como aquel lugar con carga simbólica en el cual podemos leer en parte, o en su totalidad, la identidad, relaciones, historia y cultura de los

que lo ocupan (Augé, 2007: 9-10), es decir, considerando el paisaje, todo el paisaje, como paisaje cultural.

A continuación, se analizarán brevemente las distintas metodologías y trabajos desarrollados durante los últimos 50 años, desde finales del s. XX hasta pasado el primer quinquenio del s. XXI, para la valoración del impacto visual en el paisaje. Este análisis se centrará únicamente en el estudio visual debido a los intereses de la investigación, puesto que el objetivo de ésta es la valoración del impacto visual de las instalaciones de ER en el paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural.

#### **4.3. METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN DE IMPACTO VISUAL DESARROLLADAS EN EL S. XX**

En lo que sigue se verán distintas metodologías de valoración del impacto visual desarrolladas a lo largo del último tercio del siglo XX. Se ha limitado el estudio a este periodo de tiempo porque es muy prolífico a este respecto, habiendo surgido grandes estudios de valoración de impacto visual en el paisaje.

Los Estados Unidos han sido uno de los primeros países en impulsar la protección del paisaje. De hecho, en 1969 la *National Environmental Policy Act* puso en valor la necesidad de proteger el paisaje a través de políticas y guías de procedimiento para evaluar el impacto visual generado por las vías de comunicación, surgiendo el concepto de *Visual Impact Assessment* (VIA) (Manchado, 2015: 19). Posteriormente, el *U.S. Department of Agriculture's U.S. Forest Service* desarrollaría la metodología *Visual Management System* (VMS) en 1974 (Bacon, 1979) que establece un procedimiento para inventariar el paisaje afectado y evaluar el impacto visual que produciría la infraestructura en él. En Europa, el concepto de impacto visual en el paisaje se introduce de manera desigual en cada país. Así, por ejemplo, en Gran Bretaña aparece este término en 1978, aunque se incluye dentro de los procesos de desarrollo en 1988. Otros países como Suíza en 1966, Alemania en 1976, o España con el RD 1302/1986 de evaluación

de impacto ambiental, introdujeron la protección paisajística en sus políticas, pero con un enfoque más estético que visual.

En los años 70 y 80 se desarrollaron diversos trabajos para cuantificar el impacto visual en el paisaje. Jones junto a otros investigadores (Jones, G. R. et al., 1975) evaluaron el cambio de calidad visual del paisaje en la construcción de una central nuclear, utilizando para ello la cuenca visual, respecto de varios puntos de vista. Otros investigadores se centraron en la evaluación del impacto visual a través de fotografías y gráficos. Así, por ejemplo, Brush y Palmer (Brush y Palmer, 1979) proponían su análisis mediante expertos utilizando técnicas de regresión para encontrar la relación entre valores escénicos existentes en un área concreta. Roebig (Roebig, 1983), Bishop y Leahy (Bishop, Ian D. y Leahy, 1989), mientras tanto, utilizarían para ello fotografías y simulaciones por ordenador. Grden (Grden, 1979), Feimer (Feimer et al., 1979) o Vining y Orland (Vining y Orland, 1989), sin embargo, propondrían su evaluación mediante cuestionarios para tener en cuenta la opinión pública. Dado el escepticismo ante este nuevo impacto, autores como Peterson y Brown (Peterson y Brown, 1986) se centraron en el análisis de los costes y beneficios de dicho análisis en proyectos de ingeniería civil, para poder decidir sobre la viabilidad del mismo.

Estados Unidos fue uno de los países más comprometidos en el desarrollo de procedimientos para la evaluación del impacto visual. Así, el *U.S. Department of Transportation* desarrolló en 1981 el *Visual Impact Assessment for Highway Projects (Federal Highway Administration. Office of Environmental Policy, 1981)* orientado hacia el impacto que producían las autovías en el paisaje. Quizá una de las más importantes contribuciones de esta época fue la guía *Prototype Visual Impact Assessment Manual* elaborada por Smardon en 1979 (Smardon et al., 1979) como parte de un proyecto de investigación en colaboración con varias entidades gubernamentales de Estados Unidos. En él, mejoraba el *Visual Resource Contrast Rating Manual 8423* desarrollado con anterioridad por el *Bureau of Land Management (BLM)* del *U.S. Department of Interior*, profundizando en diversos conceptos. En ella se explican los componentes del paisaje (tierra, agua, vegetación y estructuras), los elementos visuales (color, forma, línea, textura, escala y carácter espacial) y la magnitud del impacto visual en función del contraste visual, la dominancia visual y la importancia relativa. También se realiza una graduación de las

clases de recursos visuales en función de su fragilidad a la intrusión visual para, posteriormente, explicar el procedimiento del sistema de clasificación del contraste visual (*Visual Contrast Rating System*) mediante dos procesos, el básico y el detallado. Ambos procesos proporcionarán una predicción de la magnitud del impacto visual que conducirá, bien a la aprobación del proyecto de estudio, o bien al establecimiento de mecanismos de mitigación de dicho impacto, en función de si el impacto es o no compatible con el tipo de clase del recurso visual afectado. Posteriormente, el BLM desarrollaría en 1984 el *Visual Resource Management (VRM)* (*Bureau of Land Management*, 1984), implementando la guía de Smardon (*Bureau of Land Management*, 1986), mediante la generación de un inventario de los valores paisajísticos y estableciendo los objetivos de gestión para esos valores a través del proceso de planificación de la gestión de los recursos, para luego evaluar las actividades propuestas, determinando, en su caso, si se ajustan o no a los objetivos de gestión. Más tarde, Smardon junto con otros investigadores desarrollarían para el cuerpo de ingenieros de la armada de los Estados Unidos el *Visual Resources Assessment Procedure* (Smardon et al., 1988) para evaluar el impacto visual generado por proyectos hidráulicos como canales y embalses.

De forma paralela se desarrollaron aplicaciones informáticas enfocadas a analizar la visibilidad. Un equipo de investigadores encabezado por Travis (Travis et al., 1975) desarrolló VIEWIT, que era capaz de generar mapas de visibilidad a partir de varios puntos de vista, tablas de tiempo de exposición y cálculos de magnitud visual, basándose en el principio de la intervisibilidad. Aylward y Turnbull (Aylward y Turnbull, 1977) y, posteriormente, Turnbull Jeffrey Partnership, desarrollaron el conjunto de aplicaciones VIEW Suite, que medían la visibilidad potencial de una construcción para poder minimizar el impacto visual de un determinado proyecto urbanístico. Turnbull y Gourlay (Turnbull y Gourlay, 1987) integraron en el sistema CAVIA un modelo digital de terreno con estructuras humanas y vegetación para producir vistas desde puntos de interés. Koglin y Gross (Koglin y Gross, 1989) desarrollaron la aplicación 3DOG, que evalúa el impacto visual de las líneas eléctricas de alta tensión a través de un análisis de visibilidad combinando el procesado de la imagen con las características físicas de la visión humana. Lafargue (Lafargue, 1988) desarrolló la aplicación VIP

para introducirla en el proceso de participación pública de las líneas eléctricas, utilizando las imágenes en perspectiva que daba la aplicación a partir de un modelo digital del terreno (MDT).

En los años 90, la evolución del mundo de la informática hizo posible un mayor avance en las metodologías de evaluación de impacto visual gracias a la aparición de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) como ArcGis, Surfer o MapCalc, que generaban imágenes realistas por ordenador. Así, Bishop y Hull (Bishop, Ian D. y Hull, 1991) utilizaron varias de estas herramientas para identificar los recursos visuales e introducirlos en la toma de decisiones. Miller y Xiang (Miller, R. y Xiang, 1992) evaluaron el impacto de líneas eléctricas utilizando herramientas SIG. Un equipo encabezado por Neilson (Neilson et al., 1998) evaluó el impacto visual de parques eólicos utilizando fotomontajes y vídeos que proporcionaban estas herramientas. Bishop y Karadaglis (Bishop, I. D. y Karadaglis, 1997) generaron un modelo de evaluación visual con herramientas SIG. Miller junto con otros investigadores (Miller, D. R. et al., 1999) utilizaron herramientas SIG para analizar parques eólicos y obtener distintas vistas del mismo. Por otra parte, algunos procedimientos legales se modificaron debido a los grandes avances en el campo. Así, por ejemplo, el VMS fue sustituido por el *Scenary Management System* (U.S. Department of Agriculture, 1995) modificando algunos criterios de evaluación visual.

En Gran Bretaña por su parte, a mediados de los 90 se publicó la primera edición de la guía *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment* (GLVIA), publicadas por el *Landscape Institute*. En ella se establecían unas directrices para realizar un estudio de evaluación de impacto paisajístico y visual, diferenciando entre el estudio de paisaje y el estudio de los efectos visuales y la respuesta de la población a los cambios que éstos producen. La guía también proponía calcular la zona de influencia visual (*Visual Envelope Map*) y utilizar vistas desde puntos significativos, líneas de visión, perfiles topográficos y bocetos representativos, utilizando herramientas SIG, para clarificar los impactos producidos. A la par que esta guía, se presentó en el parlamento británico en 1999 el *Memorandum by the Campaign for the Protection of Rural Wales* (United Kingdom Parliament, 1999) para la evaluación del impacto visual. Este informe presentaba una re-

visión de la matriz propuesta por Mr. Gareth Thomas (*Matrix Thomas*) para la evaluación del impacto visual en función de la altura de los aerogeneradores y la distancia de observación. Esta revisión llevada a cabo por Geoffrey Sinclair, proponía una nueva matriz (*Matrix Sinclair-Thomas*) con un radio ampliado a 18 km (el de la matriz Thomas era de 15 km) para la zona de influencia visual en el caso de aerogeneradores de 41-45 m de altura, que ascendería a 20 km para los de 52-55 m de altura, a 25 km para los de 70 m de altura y a 30 km para lo de 95 m o más de altura.

#### **4.4. METODOLOGÍAS DE VALORACIÓN DE IMPACTO VISUAL DESARROLLADAS DURANTE EL PRIMER QUINDENIO DEL S. XXI**

En el primer quindenio del s. XXI se han desarrollado multitud de metodologías e indicadores para estudiar y valorar el impacto visual sobre el paisaje, tanto de macroproyectos a escala regional como de proyectos aislados de instalaciones de energías renovables. Hay multitud de estudios relacionados con los impactos de las instalaciones de energía eólica, pero los impactos derivados de las instalaciones solares son más escasos.

Shang y Bishop (Shang y Bishop, 2000) experimentaron con los umbrales visuales del paisaje. Así, desarrollaron dos variables nuevas: el tamaño visual ponderado al contraste y el umbral medio de impacto visual (MVIT). El tamaño visual ponderado al contraste es resultado del producto del tamaño visual –producto de los ángulos de incidencia visual vertical  $\alpha$  y horizontal  $\beta$ , en minutos cuadrados– y el contraste visual –en tanto por cien–. Comprobaron que esta variable predice la detección visual, el reconocimiento y la valoración del impacto visual, mejor que el tamaño visual o el contraste visual por si solos, con una tasa de éxito del 90%. Por otro lado, definieron el umbral medio de impacto visual como la condición física de un objeto para el cual el 50% de las valoraciones de impacto de los espectadores, basadas en la comparación de escenas originales y escenas alteradas mostradas una al lado de la otra, superen la posición media entre los niveles alto y bajo de impacto visual.

Como continuación a este estudio, Bishop (Bishop, I. D., 2002) posteriormente llevaría a cabo otro en el que establecería umbrales de impacto visual en el paisaje para el caso de aerogeneradores, en función del tamaño visual de éste, el contraste visual de su color frente al fondo escénico, la dispersión atmosférica y la distancia al observador. En él se concluía que los estudios de impacto nunca debían basarse sólo en las vistas, sino que había que tener en cuenta otros factores como la distancia, ya que, por ejemplo, para distancias de 5 a 7 km, el impacto visual que genera un aerogenerador de 50 m de torre y 52 m de diámetro de hélices, según el estudio, es mínimo. Este estudio confirma que en la metodología a desarrollar en la presente investigación se debe de tener en cuenta el factor de la distancia. Habrá que afinar junto con otros estudios de este tipo la matriz de distancias.

En 2004, un equipo de investigadores españoles (Hurtado et al., 2004) desarrollaron una metodología, basada en software SIG de pago, para evaluar el impacto visual de los parques eólicos (en adelante, PE) en el paisaje. Esta metodología fue una de las primeras en concretarse para este tipo de instalaciones y se llamó el “método español”. Dada la importancia de esta metodología, en la que se basan muchas de las posteriores, se analizará más detalladamente para descubrir las debilidades y fortalezas de la misma respecto de los intereses de esta investigación.

El “método español” utiliza herramientas SIG para obtener vistas 3D a escala 1:5000 a partir de un mapa topográfico previamente modelizado en CAD. Primeramente, se prepara el archivo original usando programas CAD. Entonces, los archivos se importan al software SIG, separando por capas, y se transforman a un formato SIG. Después, se crea una superficie topográfica 3D y se introducen los aerogeneradores, asignando su altura y altitud. Una vez todos los archivos están preparados, se realizan varias vistas, capturando las imágenes necesarias para la evaluación. Después se realiza una matriz de evaluación en la que se introducen varios términos: el coeficiente de visibilidad del PE desde el pueblo ( $a$ ), el coeficiente de visibilidad del pueblo desde el PE ( $b$ ), el coeficiente de visibilidad del PE considerado como un cuboide ( $c$ ) resultado del producto de  $v$  (tipo de vista, frontal, diagonal o longitudinal) y  $n$  (número de aerogeneradores), el coeficiente de distancia entre el PE y el pueblo ( $d$ ) y el coeficiente de población del pueblo ( $e$ ). Con estos datos, se realiza la evaluación de dos

tipos de impactos parciales, el  $PA1$  que resulta de la multiplicación de los coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ , y el  $PA2$  al que se le añade a ese producto el coeficiente  $e$ . Con estos impactos parciales se obtiene un valor que permite clasificar el impacto visual de mínimo a profundo. Finalmente, el impacto total ( $C$ ) se consigue mediante el cociente del producto de los coeficientes  $a$ ,  $b$  y la población del pueblo  $m$ , entre el número total de personas en el área analizada.

Como principales debilidades de la metodología podemos destacar las siguientes:

- 1) Utiliza software SIG de pago, lo que hace que no sea accesible a todo el mundo.
- 2) el coeficiente  $a$  de visibilidad calcula la media de los aerogeneradores visibles sobre el total de ellos entre el número de vistas desde las que se ve el PE. Para el caso del patrimonio y el paisaje cultural, este coeficiente no sería suficiente, puesto que una sola vista de los mismos dañada por la visión de un PE podría dañar seriamente el bien protegido.
- 3) El coeficiente  $b$  de visibilidad calcula el número de edificios visibles desde el PE entre el número total de edificios de la zona o población próxima. Para los intereses de esta investigación, este coeficiente no sería importante, puesto que el hecho importante es que se dañe la visión del paisaje o el patrimonio protegido. El hecho de que éste se vea desde el PE, podría llegar a ser considerado positivo, siempre que la situación contraria, que el PE fuera visto desde el paisaje protegido, no se diera.
- 4) El factor  $v$  determina un coeficiente que disminuye el impacto visual del PE en función de si se ve frontalmente, de forma diagonal o lateralmente. Este factor debería corregirse para la afección a patrimonio y paisaje cultural, puesto que en estos casos un solo aerogenerador podría generar gran impacto sobre el bien protegido.
- 5) El factor  $n$  determina un coeficiente en función del número de aerogeneradores que tiene el PE. Este factor debe corregirse para el caso de patrimonio y paisaje cultural, puesto que siempre debería ser mayor que 1,00 dado que estamos hablando de bienes protegidos.
- 6) El coeficiente de distancia  $d$  mide la influencia visual del PE en función de la distancia a los puntos sensibles. Se considera un radio de influencia de 6 km a partir del cual el impacto visual se reduce hasta casi desaparecer. En el caso del patrimonio y paisajes culturales, esta distancia habría de incrementarse, especialmente en lugares de topografía poco pronunciada o grandes llanuras.
- 7) El coeficiente  $C$  de evaluación total, valora la población afectada visualmente por el PE de manera permanente, entre

el número de total de la población del área de estudio. Este coeficiente es insuficiente para el caso de patrimonio y paisajes culturales puesto que no solo se debe tener en cuenta la población afectada permanentemente sino también los potenciales observadores. 8) Es una metodología rápida y bastante eficaz para una primera aproximación, pero para los intereses que se plantearán en esta investigación, necesitaría afinación e introducir nuevas variables que tengan en cuenta aspectos relevantes en el patrimonio y el paisaje cultural.

Como principales fortalezas de la metodología, se pueden destacar las siguientes:

- 1) El factor  $v$ , como hemos apuntado antes, determina un coeficiente que disminuye el impacto visual del PE en función de si se ve frontalmente, de forma diagonal o lateralmente. Este factor es positivo puesto que el efecto de barrera paisajística que genera un PE frente a un paisaje no es igual si se ve frontalmente con 25 aerogeneradores que si se ve lateralmente y, aparentemente, se aprecia como 1 aerogenerador.
- 2) El factor  $n$  determina un coeficiente en función del número de aerogeneradores que tiene el PE. Este factor es positivo puesto que incrementa o disminuye el impacto visual en función del número de aerogeneradores.

Möller (Möller, 2006) realizó un estudio mediante tecnología SIG para evaluar la visibilidad de los aerogeneradores en Dinamarca durante el período de 1990 al 2010 y su posible sustitución por unos más modernos y potentes. En él, se entrecruzan los umbrales de impacto visual, estudiados por Shang y Bishop anteriormente, los usos del suelo y los datos de población. Möller demuestra que, al sustituir los viejos aerogeneradores por unos nuevos de mayor potencia, se conseguiría un 40% menos de aerogeneradores y un 20% más de potencia, sin aumentar el impacto visual de éstos. Sin embargo, la aceptación social sería dudosa por el cambio de propiedad, la poca participación social y la falta de homogeneización visual. La metodología de este estudio parece poco útil para los objetivos de la presente investigación, pues se basa en un estudio territorial muy general, sin entrar en detalle en el caso de un PE concreto o un paisaje concreto.

Bishop y Miller (Bishop, Ian D. y Miller, 2007) estudiarían más tarde el efecto de la distancia, el contraste con el fondo escénico, el movimiento y las variables sociales

en la percepción y el impacto visual de los aerogeneradores off-shore –en el mar–. Para ello, realizaron una encuesta online utilizando el método de comparación de imágenes originales y alteradas una al lado de otra, variando las condiciones climáticas y la presencia de aerogeneradores. La metodología que usan mostrando imágenes, la original y la alterada, una al lado de la otra, es interesante para incluirla en una posible encuesta, dado que es un método muy interesante para conseguir *feedback* de las personas afectadas por los PE en el desarrollo de la metodología de esta investigación.

Los suecos Pedersen y Larsman (Pedersen y Larsman, 2008) realizaron un estudio de la influencia del impacto visual de los aerogeneradores en la percepción del ruido que éstos emiten. En él concluían que una actitud visual negativa hacia los PE aumenta el riesgo de que el ruido que emiten sea percibido como más molesto e impida una restauración psicofisiológica de las personas que lo perciben. Este estudio es interesante para nuestra investigación dado que si las poblaciones afectadas por el impacto visual de un PE, perciben como negativo este impacto, esto influirá negativamente en el resto de posibles impactos y en la percepción general del mismo.

En 2009 se publicó un artículo en el que investigadores griegos (Tsoutsos et al., 2009) evaluaron el impacto visual de un parque eólico en Grecia utilizando el “método español” combinado con pruebas psicométricas a través de encuestas a los habitantes de los pueblos cercanos. Los resultados demostraron que el método es válido, pero propusieron una mejora a través de un indicador que tenga en cuenta el tamaño del aerogenerador (torre y diámetro de hélice). Este estudio es interesante para la presente investigación puesto que valida el “método español”, pero sobre todo, porque lo combina con encuestas, lo cual es muy interesante como se ha comentado anteriormente, y propone un nuevo indicador en función del tamaño del aerogenerador, lo cual, por otro lado, es muy lógico pues los aerogeneradores de 0,75 MW tienen un tamaño mucho menor que los de 1,5 MW o 2,0 MW y muchísimo menor que los de 5,0 MW.

Ladenburg (Ladenburg, 2009) analiza la percepción del impacto visual de PE *off-shore* (parques eólicos instalados en alta mar) influida por la experiencia previa de las personas afectadas con este tipo de instalaciones, a través de tres muestras: la media nacional y dos poblaciones cercanas a dos PE situados a 10 y 14 km de la costa cada

uno. Para ello realiza una encuesta pública en formato de elección forzada y convirtiendo las distintas actitudes hacia los PE en una escala binaria. Los resultados arrojan la conclusión de que la experiencia previa respecto a PE influye en la evaluación de las personas del impacto visual de los aerogeneradores. Al igual que el estudio de los suecos Pedersen y Larsman, este estudio es interesante para la presente investigación dado que afirma que hay una predisposición de la gente a ver el impacto de estas instalaciones de forma positiva o negativa en función de sus ideas y vivencias previas con éstas.

Un equipo de investigadores españoles de la Universidad Politécnica de Valencia junto con otro británico de la Universidad de Oxford (Torres-Sibille, Cloquell-Ballester et al., 2009b), investigarían sobre un indicador multicriterio, *objective aesthetic impact* (OAI), para valorar el impacto estético (visual) objetivo de los PE sobre un paisaje concreto. El indicador combina medidas de visibilidad, color, fractalidad y continuidad a partir de fotografías. Contrastado con la opinión pública de los casos de estudio, parece ser adecuado a la realidad. Más tarde, este mismo equipo probaría el indicador para el caso de Plantas Solares (Torres-Sibille, Cloquell-Ballester et al., 2009a) introduciendo una mejora respecto al anterior: encuestas para valorar impactos subjetivos y combinarlos con los resultados del indicador objetivo. En base a los resultados, este último indicador resultaba adecuado a la percepción de los encuestados, para instalaciones eólicas y solares de forma genérica. Este estudio es complejo y más laborioso que el método español. No obstante, es interesante el hecho de que se haya probado para instalaciones eólicas y solares, el cual también es el objetivo, en principio, de esta investigación.

Rodrigues, Montañés y Fueyo (Rodrigues et al., 2010) investigarían más tarde sobre un método para la evaluación global del impacto visual en el paisaje de las instalaciones de energía renovable, eólica y solar, mediante una serie de índices cuantitativos. El método resulta útil para la planificación energética a escala regional o nacional, aunque los investigadores comentan que también puede usarse para proyectos aislados, dado que permite comparaciones cuantitativas entre varios escenarios con instalaciones de energía renovable. A priori este estudio no será de gran utilidad para la

presente investigación, pues principalmente está orientado a análisis regionales o nacionales, y su uso a nivel particular no es demasiado claro.

Posteriormente, un equipo de investigadores de la Universidad de Málaga (Mérida Rodríguez et al., 2010) estudiaría los impactos generados por las plantas fotovoltaicas en el paisaje, realizando una tipificación de éstos y sentando las bases como punto de partida de posibles metodologías posteriores de integración paisajística de estas instalaciones. Esta investigación es muy genérica. No obstante, dado que realiza una tipificación de los impactos generados por las plantas fotovoltaicas, sirve para formar una base en esta investigación.

Siguiendo el trabajo realizado por Torres-Sibille para plantas fotovoltaicas (Torres-Sibille, Cloquell-Ballester et al., 2009a), un grupo de investigadores italianos (Chiabrando et al., 2011) analizaron su indicador OAI mediante unos casos de estudio en Alemania y Sevilla, proponiendo algunas modificaciones y concluyendo que el indicador puede ser utilizado de forma efectiva, siempre que la administración local cree un marco normativo en el que fije condiciones sobre los puntos de vista desde los que se debe realizar la simulación visual de la instalación fotovoltaica, las reglas de representación, enfoque, etc. Este estudio es interesante puesto que ha testado el indicador OAI. Ello permite la posibilidad de poder plantearse su introducción en la presente investigación o tomarlo como base para el desarrollo de la metodología.

Un grupo de investigadores españoles de la Universidad de Murcia (Molina-Ruiz et al., 2011) propuso una metodología basada en los SIG, teniendo en cuenta la agudeza visual del observador y el paisaje visual percibido desde diferentes puntos de observación, para predecir y evaluar, antes de la construcción, el impacto visual de los PE en el paisaje. Esta metodología es bastante rápida. Al igual que el método español, utiliza software SIG de pago, lo cual a priori es una desventaja. No obstante, hace una aproximación al impacto visual de los PE diferente al método español, pues tiene en cuenta la agudeza visual, por lo que se puede combinar con éste. Por tanto, esta metodología se debe tener en cuenta para el desarrollo de la presente investigación.

Investigadores de la Universidad de Massachusetts (Molnarova et al., 2012) estudiarían las preferencias de la gente hacia los PE respecto a su localización y el número

de aerogeneradores de éstos. Los resultados determinaron que, en general, los aspectos físicos de un PE son más determinantes que la actitud y los factores sociodemográficos en su percepción negativa. La gente prefería una localización alejada de puntos sensibles de observación como ciudades o infraestructuras viarias, paisajes de baja calidad para su situación y un número limitado de aerogeneradores. Esta investigación viene a confirmar que la gente prefiere un paisaje libre de estas instalaciones, y que éstas estén en sitios de muy poco tránsito y con ningún valor ecológico o cultural. Esto demuestra lo necesario de una metodología eficaz en la valoración del impacto visual de estas instalaciones en el paisaje, siempre cultural.

Investigadores del Laboratorio Nacional Argonne de Illinois, EEUU, (Sullivan, Robert G. et al., 2012) realizaron un estudio sobre los umbrales de distancia a los que un PE, con aerogeneradores de altura entre 90 y 120 m., es visible en los paisajes de llanura del oeste de EEUU. Con ello se pretendía establecer la distancia a la que habría que realizar los estudios de impacto visual de un PE (48 km) y las distancias a las que es poco probable ver los aerogeneradores (cercana a los límites de visibilidad <58 km), probable (visible cuando exploras en su búsqueda <48 km), bastante probable (visible por un observador casual <32 km) y muy probable (importante foco de atención visual <16 km). Esta investigación es útil para establecer, a nivel legal, radios a los que hay que realizar un estudio de impacto visual. No obstante, se realiza en lugares de llanura, por lo que sus resultados no son extrapolables completamente al territorio español. Se tendrán en cuenta sus resultados para el presente estudio para el establecimiento de distancias a las que es visible un aerogenerador en llanuras.

Grijota (Grijota Chousa, 2012) llevó al Congreso Nacional del Medio Ambiente CONAMA 2012, celebrado en Madrid, una propuesta de metodología para unificar los estudios de afección al paisaje. Dado que consideramos que esta propuesta es bastante interesante para la presente investigación, al igual que se ha hecho con el “método español”, vamos a profundizar un poco en ella. El “Método de las Atenuaciones y las Plusvalías” (M+A-P) que presentó Grijota cuantifica el impacto de una infraestructura en el paisaje en función de los siguientes factores: *I*, la importancia intrínseca de la zona de concentración potencial de observadores (ZCPO); *A*, las atenuaciones;

$P$ , las plusvalías; y  $M$ , la magnitud del impacto. Según la siguiente fórmula general:  $IMPACTO = (I-A+P) \times M$ .

Respecto a la importancia intrínseca de la ZCPO, Grijota realiza una valoración del valor propio de las ZCPO en función, principalmente, de la actitud del observador. Así clasificará las ZCPO en tres grupos: los miradores (base de cálculo, 3 puntos), los de mayor valor por la actitud activa de los observadores; los corredores visuales (base de cálculo, 1 punto), los de menor valor por su naturaleza dinámica y la actitud pasiva de los observadores; y el resto de las ZCPO (base de cálculo, 2 punto), incluidas las poblaciones. A su vez, cada grupo incluirá otras cuatro subcategorías apoyadas en criterios objetivos internacionales (UNESCO...) o definidos por las administraciones (BIC, Red Natura...). Así, los miradores podrán tener unas puntuaciones de 3, 6, 9 o 12, los corredores visuales de 1, 2, 3 o 4, y el resto de ZCPO de 2, 4, 6 u 8, en función de su subcategoría.

Referente a estas ZCPO, propone otros dos elementos que añaden o restan valor a la ZCPO en función de su efecto positivo o negativo en el paisaje. Son los recursos paisajísticos (RP), aquellos elementos singulares de origen natural o antrópico que dan riqueza al paisaje, aportando valor estético; y los elementos discordantes (ED), los que restan valor. Estos dos elementos estarán directamente relacionados con las atenuaciones y las plusvalías de la fórmula general.

Con estos datos, y mediante un programa SIG, se realizaría un mapa de valoración intrínseca de las ZCPO, en el que cada punto del mapa tiene asignada su importancia, que, al ser aditiva, pueden sumarse varias categorías de ZCPO. Cuando aparece un elemento discordante, se le asigna un valor constante negativo de -1 a esa zona.

Tras realizar el mapa, se calcula la importancia adquirida, resultante de aplicar las distintas atenuaciones y plusvalías a la composición de la escena que percibe el observador desde las ZCPO hacia el proyecto. Esto supone que en el análisis de los impactos paisajísticos del proyecto se tendrán en cuenta la afecciones sobre cada ZCPO del ámbito de estudio.

Las atenuaciones serán distintas variables que alterarán negativamente la apreciación del proyecto desde la ZCPO. Así se tendrá en cuenta cuatro factores: la posición relativa en la que un proyecto situado al sur o al oeste de la ZCPO recibiría un valor de -1 (por el contraluz) y situado al norte o al este, un valor neutro de 0; la calidad de las vistas en el ángulo de afección del proyecto y el ambiente perceptual, en el que se asignará un valor negativo de -1 o neutro de 0 en función de la existencia o no de obstáculos visuales, ruidos, olores y también se tendrá en cuenta la presencia de ED en primer plano (0-100m), plano intermedio o en el fondo escénico, sumando el total de ED y multiplicándolo en función del umbral de distancia anterior (-1, -0,5 y -0,25, respectivamente); la naturalidad de las ZCPO, a la que se le asignarán dos valores, +1 o -1, en función de si es natural o urbana; y la variedad de las unidades paisajísticas (UP) interpuestas entre la ZCPO y el proyecto, variando su valor entre -1, si aparecen más de la mitad de las UP definidas en el estudio, y 0, si la variedad es baja.

Las plusvalías incrementan la calidad de las vistas desde las ZCPO. La forma de valorarlas es realizando la suma de los RP que hay entre la ZCPO y el proyecto, multiplicado por el umbral de distancia (+1, para primer plano; +0,5, para plano intermedio; +0,25, para fondo escénico).

Una vez hallada la importancia adquirida según la fórmula I-A+P, sólo queda hallar la magnitud (M) del impacto. Éste se calcula según la siguiente fórmula:

$$M=Dx[(n+\text{sen}\alpha)x(n+\text{sen}\beta)]xCxO$$

Donde D, es el valor cualitativo de la distancia, dividido en cuatro clases;  $\alpha$  y  $\beta$ , son los ángulos de incidencia visual vertical y horizontal que propusieron Shang y Bishop (Shang y Bishop, 2000); n. es el número de cuadrantes; C, es el valor cualitativo del contraste entre el proyecto y el fondo escénico, dividido en tres clases según Shang y Bishop (ídem); y O, el potencial de observación, clasificado en alto (valor +1), para zonas pobladas y no pobladas muy frecuentadas, medio (valor +0,5), para zonas no pobladas con acceso frecuente con intensidad media diaria igual o menor de 100 vehículos, y bajo (valor +0,25), para zonas no pobladas con accesibilidad reducida.

Como principales debilidades de la metodología, se pueden destacar las siguientes: 1) En la categorización de las distintas ZCPO, sólo tiene en cuenta criterios objetivos de entidades nacionales e internacionales. Resultaría positivo para los objetivos de la investigación, tener en cuenta la opinión de las poblaciones afectadas para añadir valor a los paisajes, dado que el CEP considera que todo paisaje es susceptible de ser protegido y que algunos paisajes no se han considerados importantes por parte de la administración como para haberles brindado protección alguna. 2) La atenuación referente a la posición relativa entre la ZCPO, la infraestructura y el azimut, dada la variabilidad de la posición del sol en función de la hora, el día y el mes del año, puede no ser útil, o al menos imprecisa, por lo que para la presente investigación no se debería tener en cuenta. 3) Respecto de la valoración de las atenuaciones en la calidad de las vistas, la clasificación que hace a priori es bastante buena, aunque quizá haya que plantearse el peso que tienen los ED, dado que, en un paisaje cultural, ciertos ED pueden influir demasiado en la percepción del patrimonio. 4) Respecto de la valoración de la atenuación de la naturalidad de la ZCPO, se asigna un valor de +1 a las ZCPO naturales y de -1 a las urbanas. No parece muy acertado este factor, puesto que a pesar de que las infraestructuras que se fueran a proyectar sean de origen antrópico, no tienen por qué integrarse o diluir el impacto en una ZCPO urbana. Es más, pueden incluso agravar el impacto (como es el caso de los aerogeneradores). Por tanto, este factor no resultará muy útil para la presente investigación. 5) La atenuación de la variedad de las unidades paisajísticas se refiere a un estudio más de tipo medioambiental, por lo que no resulta de mucha utilidad a los objetivos de la investigación. 6) Respecto a los umbrales de distancia D para el cálculo de la magnitud del impacto, se toman como referencia los de la Generalitat Valenciana, los cuales son muy escasos, y los propuestos por Shang y Bishop (ídem), cuyas distancias habría que revisar en función del tamaño del aerogenerador o instalación solar.

Como principales fortalezas de la metodología, se pueden destacar las siguientes: 1) La clasificación que hace de las ZCPO resulta interesante al distinguir las tres clases según la actitud del observador en cada una de ellas. 2) La valoración de la existencia de obstáculos visuales, ruidos u olores como factor de atenuación, restando calidad a las vistas, es bastante acertada. 3) También parece lógico asignar un valor negativo a

los ED en función del plano que ocupen en la escena. 4) La clasificación de las plusvalías es positiva. No obstante, convendría valorar si se debe asignar un mayor peso a este factor, dado que ciertos recursos paisajísticos son los que dan valor cultural a un paisaje y, por tanto, son vitales para el mismo. 5) El autor propone como mejora de la metodología la ponderación de las atenuaciones y plusvalías en función del valor intrínseco de los elementos interpuestos entre observador y proyecto. Esto parece lógico, puesto que, como ya se ha apuntado antes, ciertos elementos son definitorios de un paisaje, y, sin ellos, no puede entenderse. 6) También propone realización de encuestas a la población afectada para corregir las atenuaciones con un factor K, lo cual parece lógico puesto que ciertas atenuaciones serán más importantes en la forma de percibir y valorar un paisaje por la población que lo vive.

Investigadores de la Universidad de Cantabria (Manchado et al., 2013) desarrollaron una herramienta informática, *modeller and simulator for visual impact assessment* (MOYSES) v4.0, de análisis visual para la optimización en el diseño de PE. Con ella se obtienen zonas de sombra, cuencas y mapas visuales, puntos críticos de impacto visual con magnitud y simulación de la intensidad del impacto, además de un análisis de posibles zonas de mitigación de los impactos (mediante vegetación, por ejemplo). Esta herramienta resulta muy útil pues, con la base del método español, ha mejorado éste introduciendo nuevos factores. No obstante, no tiene en cuenta factores de tipo cultural, de interés para el presente estudio. A pesar de ello, esta metodología se usará como base en esta investigación.

Un grupo de investigadores de Lituania e Italia (Depellegrin et al., 2014) desarrollaron una metodología basada en SIG para evaluar el impacto visual de parques eólicos *off-shore* sobre zonas costeras, a través de dos modelos contrapuestos: *Sea-land visibility model* (SL-VisM), análisis de cuenca visual acumulada de los aerogeneradores; y *Land-sea visibility model* (LS-VisM), análisis de cuenca visual acumulada en puntos de observación clave, tales como puntos de acceso a la playa, edificios residenciales y no residenciales y una base de datos georreferenciada que representa zonas de afluencia turística en la zona costera. Es interesante el estudio de la cuenca visual acumulada que realizan. Para la presente investigación, parece más útil el indicador LS-VisM, pues

en realidad, al igual que pasaba con el método español, no parece muy útil la información que proporciona la cantidad de pueblos o terreno que se ve desde los aerogeneradores, sino al contrario, lo útil es la cantidad de aerogeneradores que se pueden ver desde los puntos sensibles.

Investigadores de la Universidad Técnica de Creta (Kapetanakis et al., 2014) analizaron el método OIAssp (Torres-Sibille, Cloquell-Ballester et al., 2009a) para evaluar el impacto visual en el paisaje causado por las plantas fotovoltaicas, mediante la herramienta de análisis de datos MATLAB. El método se basa en el uso de una foto de la planta fotovoltaica para la cuantificación de tres parámetros: visibilidad, color y fractalidad. Diversos factores afectan a este análisis: las características de la foto (ángulo de disparo, altura, distancia), la topografía del terreno de la instalación, el color de la naturaleza en la que se inserta la instalación y la adaptación de las formas de los paneles fotovoltaicos a la naturaleza que los rodea. Llegaron a la conclusión de que, teniendo en cuenta estos factores, cualquiera podría controlar y reducir los impactos de estas instalaciones antes de su ejecución y de que, a nivel legal, se deberían exigir estos análisis para su aprobación. Este estudio es interesante porque plantea el peso de las características de las fotos (ángulo de disparo, altura, distancia...) en el análisis de los impactos visuales, las cuales se deberían parecer lo más posible a cómo podrían percibir las instalaciones las personas en realidad. También plantea unos consejos para mitigar el impacto de una instalación respecto a su ubicación, color... Por tanto, se tendrá en cuenta para el estudio de las plantas solares de la presente investigación.

Los investigadores griegos (Kokologos et al., 2014) tomaron como base el “método español” para desarrollar una metodología de valoración de impacto visual en la que, además, se proponían posteriormente una serie de medidas de mitigación de los impactos. Entre estas medidas de mitigación que proponen, por ejemplo, está la reducción del tamaño de los aerogeneradores proyectados para el PE. En realidad, esta metodología es básicamente la misma que el “método español”, con la única novedad de la proposición de acciones mitigadoras del impacto.

Investigadores de Francia, Italia y Reino Unido (Minelli et al., 2014) desarrollaron la aplicación “r.wind.sun” para el programa GRASS GIS, de licencia abierta, basada

en el lenguaje de programación script. Con ella valoran cuantitativa y geométricamente el impacto visual de los PE y las plantas fotovoltaicas en base al campo visual humano, el campo visual que ocupan las instalaciones, y la distorsión geométrica que éstas tienen en función de la distancia. El resultado que lanza la aplicación es una imagen ráster que refleja de forma radial el porcentaje de campo visual que ocupa cada instalación frente al campo visual que un humano puede percibir. Es una aplicación similar a la que desarrollaran Rodrigues et al., 2010 y Molina-Ruiz et al., 2012, pues se basa en la línea de visión únicamente. De cara a nuestra investigación, se puede tener en cuenta la simplificación geométrica que hacen de las instalaciones eólicas y solares para tener en cuenta la cantidad de campo visual que éstas ocupan. No obstante, al ser un método únicamente cuantitativo, no valora características cualitativas que serían de interés en un estudio sobre el paisaje cultural.

Manchado et al (Manchado et al., 2015) hicieron en 2015 una revisión del “método español” en la que introducían diversas variaciones sobre algunos de los coeficientes originales, para intentar mejorar el método en base a unos casos de estudio que ellos proponían. Cabe destacar, especialmente, la revisión que hacen de los coeficientes  $a$  (visibilidad del PE desde el pueblo) y  $c$  (cuboide inscrito en el PE). Aun así, para esta investigación, las modificaciones que realizan se tendrán en cuenta, pero siguen siendo insuficientes, pues no se está teniendo en cuenta la afección a los valores culturales del paisaje.

Todas estas investigaciones abordan el impacto visual que estas instalaciones de energía renovable generan sobre el paisaje de forma genérica, pero ninguna tiene en consideración el patrimonio cultural y el paisaje cultural que lo contextualiza y las particularidades que requiere su estudio. Investigadores expertos en el tema han venido reclamando desde hace años una mejor integración entre paisaje y patrimonio cultural dentro de las EIA (Langstaff y Bond, 2002, Lambrick et al., 2005, Jones, C. E., 2010).

A este respecto, se han desarrollado varias guías de buenas prácticas en las que se comienza a tener en cuenta el patrimonio cultural, aunque no de forma tan clara el paisaje cultural. En el Reino Unido, el *Landscape Institute* publicó en 2002 y 2013 la

segunda y tercera edición, respectivamente, de su GLVIA, en la que el patrimonio cultural es uno de sus puntos a tener en cuenta en el impacto visual. También en Reino Unido, el *English Heritage* desarrolló varios documentos sobre la energía eólica y el medio ambiente (*English Heritage*, 2005) en los que enunciaban que se debía considerar el impacto visual de las instalaciones de energía eólica en un amplio entorno del paisaje de los sitios históricos. En EE.UU., el *Argonne National Laboratory* desarrolló en 2014, de la mano de Robert Sullivan y Mark Meyer, una guía para evaluar los impactos visuales de proyectos de energías renovables (Sullivan, Robert y Meyer, 2014) en la que mencionan de fondo, como uno de sus objetivos, la protección del patrimonio cultural.

Pero una de las primeras veces y en la que de forma más clara se ha planteado la valoración del impacto visual de las energías renovables en el patrimonio cultural y su entorno paisajístico es por un equipo de investigadores (Jerpåsen y Larsen, 2011) del Instituto Noruego de Investigación del Patrimonio Cultural (NICHHR). Plantean varios criterios metodológicos para mejorar la valoración del impacto visual de los PE en el patrimonio: diferenciar los conceptos de “sitio” y “entorno” del patrimonio cultural e introducirlos en las valoraciones del impacto visual; y, fomentar la participación pública para comprender cómo afecta el impacto visual de las energías renovables a nuestra comprensión y apreciación de los sitios del patrimonio y resaltar la importancia de introducirlo en su valoración. Ésta es una línea de investigación abierta actualmente y de la cual se parte para la realización de esta tesis.

El Instituto Noruego para la Investigación del Patrimonio Cultural realizó un estudio de diferentes países a nivel mundial sobre los criterios y directrices respecto a la evaluación del impacto visual sobre el paisaje y el patrimonio cultural, en el que se observa que la mayoría de ellos están relacionados con la visión, la visibilidad y la distancia (ídem). La mayor parte hace hincapié en el impacto sobre aspectos estéticos del paisaje, y los impactos sobre el patrimonio se reducen a impactos directos, formulando recomendaciones generales. Pocas directrices proponen estudiar el impacto en el entorno más amplio del monumento o el lugar patrimonio cultural. Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, EE.UU. y países escandinavos son los únicos de los estu-

diados que tienen en cuenta la dimensión histórica del paisaje (ídem). En el caso español, la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental obliga al promotor en su artículo 35.1.c a realizar una “evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre [...] el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados...” en base a los términos desarrollados en el Anexo VI de la misma ley. En este anexo se indica que tanto el inventario ambiental como la identificación, cuantificación y valoración de impactos deben incluir aquellos que incidan sobre el paisaje en los términos del CEP, “empleándose para ello, aquellas metodologías contempladas en normas o estudios técnicos que sean de aplicación”. El problema es que no hay una metodología a seguir, por lo que cada promotor elige la que más conviene en su caso para sus intereses.

La valoración del impacto sobre el patrimonio cultural dentro de las EIA suele centrarse en los impactos directos sobre los monumentos y sitios de patrimonio, tales como la erosión, obviando a menudo el impacto indirecto (ídem). No suele estudiarse como parte de alguno de estos impactos, el impacto visual sobre el patrimonio cultural, a pesar de que diversas investigaciones revelan que el desarrollo de construcciones en torno a monumentos o lugares patrimonio cultural afectan a su contextualización y a su disfrute (Masser, 2006). A nivel internacional, apenas se ha investigado sobre la influencia que la presencia de parques eólicos tiene en la experiencia del patrimonio cultural y su entorno. Se han realizado estudios sobre cómo la influencia del impacto visual de los aerogeneradores influye en la percepción del ruido que estos emiten (Pedersen y Larsman, 2008). Hay encuestas de opinión pública en Dinamarca que muestran una actitud positiva hacia los parques eólicos debido a una participación social, una homogeneización visual y la propiedad de los parques eólicos (Möller, 2006). Pero ninguno de estos estudios se centra en el patrimonio o el paisaje cultural y sus singularidades.

A la hora de realizar una evaluación de impacto visual, hay que tener en cuenta los valores que cada población resalta de su patrimonio (Chías y Abad, 2013). Posiblemente, la primera vez que se desarrolla una metodología de valoración de impacto

visual teniendo en cuenta el aspecto cultural del paisaje sea la presentada en septiembre de 2016 por Daniel Melián García en España, a propósito de la lectura de su tesis doctoral. Su trabajo (Melián García y Chías Navarro, 2016), realizado dentro del grupo de investigación “Intervención en el patrimonio y arquitectura sostenible” de la Universidad de Alcalá, propone una metodología de estudio del impacto visual de los parques eólicos teniendo en cuenta los aspectos culturales del paisaje. En esta metodología se utilizan tanto métodos cuantitativos, para valorar la calidad y fragilidad visual del paisaje incorporando las singularidades de los espacios protegidos y para realizar un análisis de visibilidad desde puntos estáticos y dinámicos de observación, como métodos cualitativos, para desarrollar una serie de matrices que relacionan las distintas fases del proyecto eólico con los aspectos paisajísticos para valorar la importancia y la magnitud del impacto visual.

#### **4.5. IMPACTO VISUAL DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE EN LA EIA EN ESPAÑA**

España es una potencia a nivel mundial en generación de energía eólica. En 2014, según datos de la Asociación Empresarial Eólica, tenía instalados 1.077 parques eólicos que generaban una potencia de 22.986,5 MW. Las necesidades orográficas en la implantación de estas instalaciones, zonas de llanura o crestas montañosas, hace que en muchas ocasiones entre en conflicto la idónea situación con el impacto que generan. Ha habido diversos conflictos relacionados sobre todo con el impacto en los recursos naturales, la avifauna, el paisaje y en el patrimonio cultural.

Como hemos comentado en el punto anterior, en los impactos sobre el patrimonio cultural, a menudo se minusvaloran los que afectan a su entorno. En ninguno de los EIA estudiados hemos visto un análisis del impacto visual de los aerogeneradores sobre el patrimonio. Prácticamente en todos, el estudio de los impactos sobre el Patrimonio Histórico-Artístico se reduce a la realización de futuras prospecciones arqueológicas en las zonas afectadas y a la realización de perfiles topográficos desde

puntos sensibles hacia los aerogeneradores, analizando su visibilidad. Uno de los problemas a la hora de evaluar el impacto visual es la falta de criterios suficientes: los más usuales son la distancia de los puntos sensibles a los aerogeneradores y la altura de éstos. La experiencia del uso de estos criterios demuestra que no captan bien los conflictos y su importancia.

Por otro lado, respecto a la participación ciudadana, en las EIA se reduce a la fase de información pública según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En su artículo 36.3 se indica que “el órgano sustantivo [...] adoptará las medidas necesarias para garantizar que la documentación que debe someterse a información pública tenga la máxima difusión entre el público [...]”, pero la realidad nos dice que esto se hace de una forma poco efectiva.

## **5. ÁMBITO DE ESTUDIO**

El ámbito de estudio se centra en el entorno de dos lugares patrimonio cultural en la provincia de Cuenca, dentro de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. La elección de este ámbito se debe a tres razones: la primera, es la calidad y fragilidad visual del paisaje asociado a estos dos lugares patrimonio cultural, ambos declarados BIC en 1931; la segunda, es la construcción, tras la Ley 1/2007, de fomento de las Energías Renovables e Incentivación del Ahorro y Eficiencia Energética en Castilla-La Mancha de Castilla-La Mancha, de dos instalaciones de energía renovable, una eólica y otra solar (por las cuales hubo una reacción pública notoria en prensa, televisión y el mundo de la cultura), en el entorno próximo a estos dos lugares patrimonio cultural; y la tercera es el macroyecto eólico de Iberdrola que proyectaba construir 38 parques eólicos en torno al ámbito de estudio de esta investigación. A continuación, se detallan más a fondo el ámbito de estudio, detallando su marco geográfico, el marco de espacios protegidos, el marco patrimonial, el marco jurídico en torno a las renovables y las instalaciones construidas y proyectadas en el ámbito de estudio. Por último, se justifica la elección de las instalaciones de energía renovable objeto de estudio.

### **5.1. MARCO GEOGRÁFICO**

El ámbito de estudio se centra en el entorno de dos lugares patrimonio cultural en la provincia castellano-manchega de Cuenca: el conjunto formado por el Parque Arqueológico de Segóbriga y sus Ruinas Arqueológicas de Cabeza de Griego, situados en el municipio de Saelices; y el conjunto monumental situado en el municipio de Uclés formado por el Monasterio de Santiago Apóstol, las tres torres y un tramo de la muralla del Castillo, de origen musulmán, y lo que queda de su recinto amurallado, de época visigoda. Ambos lugares patrimonio cultural se sitúan a 11 kilómetros, siendo, además, sus municipios limítrofes entre sí.



Fig. 5. Situación de la provincia de Cuenca en España (Fuente: Elaboración Propia)

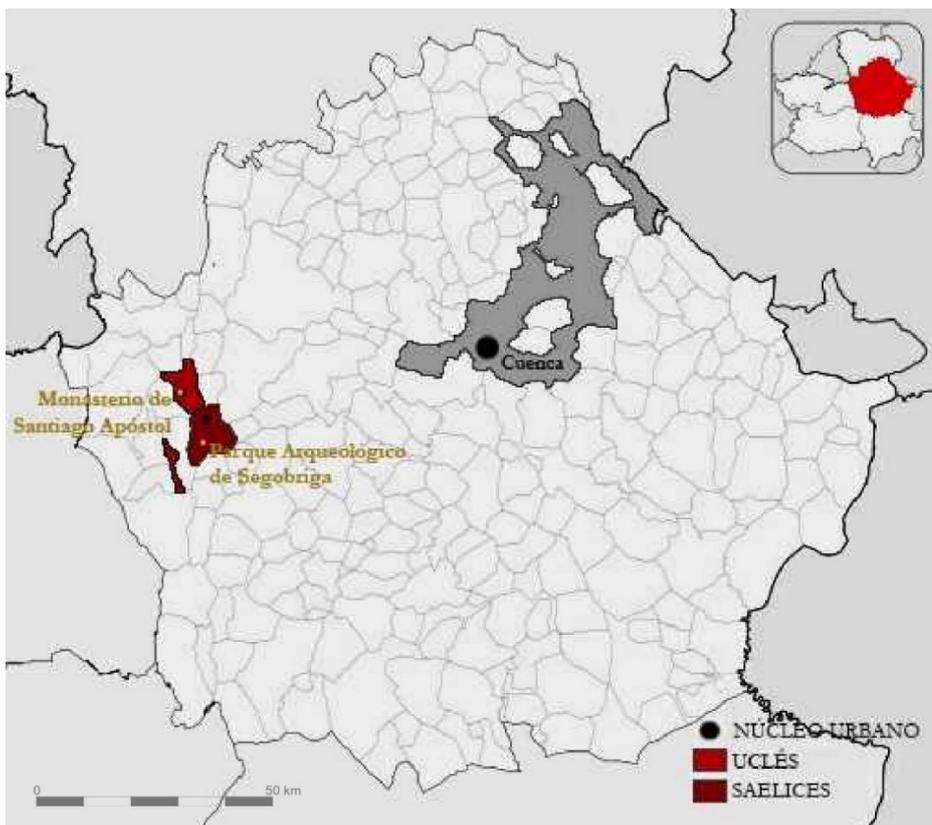


Fig. 6. Situación de los Bienes de Interés Cultural de estudio dentro de los municipios de Uclés y Saelices en la provincia de Cuenca. (Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.1. Uclés

El municipio de Uclés se sitúa en el oeste de la provincia de Cuenca, en la subcomarca de Mancha Alta, dentro de La Mancha conquense. Su casco urbano se encuentra a una altitud de entre 832 y 871 m sobre el nivel del mar y a una latitud de 39°58' N y longitud de 2°51' O. Al norte limita con los municipios de Paredes y Huelves, al noreste con Alzacar del Rey, al este con Rozalén del Monte, al sureste con Saelices, al sur con Almendros, Pozorrubio de Santiago y Villamayor de Santiago, al suroeste con Villarrubio, al oeste con Tribaldos y al noroeste con Tarancón. Las capitales de provincia más cercanas son Cuenca, a unos 73 km, y Madrid, a unos 101 km. Desde Cuenca se llega al pueblo por la autovía A-40, debiendo tomar la salida de Carrascosa del Campo, recorrer 13 km por la carretera CUV-7021 y, tras pasar por la localidad de Rozalem del Monte, se llega a Uclés. Desde Madrid se llega por la autovía A-3, tras tomar la salida 90, circular 6 km por la carretera CUV-7021 y pasar por la localidad de Tribaldos.

El municipio tiene, según datos del Instituto Nacional de Estadística, una superficie de 64,61 km<sup>2</sup> y una población en el año 2017 de 219 habitantes, consiguiendo así una densidad de población de 3,39 hab/km<sup>2</sup>. En cuanto al sexo, la población se reparte en 116 hombres y 103 mujeres. Respecto a las edades, la población está mayormente envejecida, siendo 30 los habitantes de edades comprendidas entre 0 y 25 años, 55 los de edades entre 25 y 50 años, 66 los de edades entre 50 y 75 años, y 68 los de edades entre 75 y más de 85 años. Respecto a la nacionalidad y lugar de nacimiento de los habitantes, el 94,06% son españoles, divididos, según lugar de nacimiento, en un 50,68% de Uclés, un 18,72 % de Cuenca, un 0,91% del resto de Castilla-La Mancha y un 23,74% del resto de España, y el otro 5,94% son extranjeros, siendo 10 habitantes (76,9%) de Rumanía, 2 (15,4%) de Ucrania y 1 (7,7%) de Rusia. La población estacional máxima de Uclés, es decir, la población máxima que puede soportar, incluyendo las personas que tienen algún tipo de vinculación o relación con el municipio, ya sea porque residen, trabajan, estudian o pasan algún período de tiempo en él, es de 1.250 personas, según datos publicados por el Ministerio de Hacienda y Administraciones

Públicas en colaboración con las Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consejos Insulares.

La economía del municipio se basa principalmente en la agricultura, con explotaciones pequeñas en régimen de propiedad, labradas por población de mediana edad, y cuyo aprovechamiento se centra en el cultivo de cereales y girasol. También es importante en la economía del municipio el turismo rural, con una oferta gastronómica y de hospedería para las personas que visitan el pueblo. Se calcula una afluencia de alrededor de 20.000 turistas al año, con estancias de uno o dos días para la visita del monasterio y resto de patrimonio del municipio y, aprovechando la cercanía, visitar las ruinas de la ciudad romana de Segóbriga.

### **5.1.2. Saelices**

El municipio de Saelices se sitúa en la subcomarca de Mancha Alta, dentro de La Mancha conquense, en la zona oeste de la provincia de Cuenca y al sureste del municipio de Uclés, del cual es limítrofe al norte. Su casco urbano se encuentra a una altitud de entre 903 y 939 m sobre el nivel del mar y a una latitud de 39°55' N y longitud entre 2°48' y 2°47' O. Al norte limita con los municipios de Uclés y Rozalén del Monte, al noreste con Campos del Paraíso, al este con la pedanía de Villas Viejas perteneciente al término municipal de Huete, al sureste con El Hito, al sur con Almonacid del Marquesado, al oeste con Almendros y al noroeste con Villarrubio. Las capitales de provincia más cercanas son Cuenca, a unos 74 km, y Madrid, a unos 106 km. Desde Cuenca se llega al pueblo por la autovía A-40, debiendo tomar la salida de Carrascosa del Campo y recorrer 17 km por la carretera CM-310 hasta llegar a Saelices. Desde Madrid se llega por la autovía A-3, tras tomar la salida 100 que te lleva directo al pueblo.

El municipio tiene, según datos del Instituto Nacional de Estadística, una superficie de 80,62 km<sup>2</sup> y una población en el año 2017 de 506 habitantes, consiguiendo así

una densidad de población de 6,28 hab/km<sup>2</sup>. En cuanto al sexo, la población se reparte en 260 hombres y 246 mujeres. Respecto a las edades, la población está mayormente envejecida, siendo 75 los habitantes de edades comprendidas entre 0 y 25 años, 140 los de edades entre 25 y 50 años, 164 los de edades entre 50 y 75 años, y 127 los de edades entre 75 y más de 85 años. Respecto a la nacionalidad y lugar de nacimiento de los habitantes, el 89,92% son españoles, divididos, según lugar de nacimiento, en un 41,90% de Saelices, un 27,27 % de Cuenca, un 2,37% del resto de Castilla-La Mancha y un 18,38% del resto de España, y el otro 10,08% son extranjeros, siendo 23 habitantes (45,1%) de Rumanía, 14 (27,5%) de Marruecos, 6 (11,8%) de Colombia, 3 (5,9%) de Perú, 2 (3,9%) de República Dominicana, 1 (2%) de Francia, 1 (2%) de Argelia y 1 de un país sin declarar. La población estacional máxima de es de 1.500 personas.

La economía del municipio, al igual que en Uclés, se basa principalmente en la agricultura, cuyo aprovechamiento se centra en el cultivo de cereales y girasol. También es importante el turismo rural. Se calcula una afluencia de alrededor de 70.000 turistas al año, con estancias de uno o dos días para la visita de las ruinas de la ciudad romana de Segóbriga y el Castillejo de Luján, y aprovechando la cercanía, el monasterio de Santiago Apóstol, el castillo y resto de patrimonio del municipio de Uclés e incluso, aunque está algo más alejado, el castillo de Belmonte.

## **5.2. MARCO ESPAÑOL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

Cuando una empresa se plantea explotar la energía eólica o solar en una región, debe saber con certeza las localizaciones en las que puede obtener una cantidad de energía óptima para su explotación mediante las instalaciones eólicas o solares que pretenda instalar. Para ello, el Gobierno, a través del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE),

ha realizado el Atlas Eólico de España y, a través del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), el Atlas de Radiación Solar de España.

### **5.2.1. El mapa eólico de España**

El IDAE ha realizado el Atlas Eólico de España, de libre disposición, con el objetivo de servir de apoyo en la elaboración de planificaciones eólicas a todas las administraciones públicas, y dotar a las empresas privadas del sector, y al público en general, de una herramienta que facilite realizar una evaluación del potencial eólico existente en cualquier área del territorio nacional, incluyendo una banda litoral marina de 24 millas náuticas, utilizando criterios uniformes, que facilitan la comparación de resultados entre distintas zonas del país.

El Atlas se ha publicado mediante dos herramientas de libre acceso: publicando los mapas de velocidad media anual, velocidad media estacional y densidad de potencia eólica media anual, todos considerando una altura de 80 m, tanto de España como de cada Comunidad o Ciudad Autónoma, en formato pdf en la dirección <http://atlaseolico.idae.es>; poniendo a disposición una herramienta SIG que permite estimar el recurso eólico en cada nodo generado en el mapa –con una resolución del mallado microescalar de 100 m–, incluyendo información complementaria como la cartografía, topografía, áreas con protecciones medioambientales, zonificación marina, etc en el enlace <http://atlaseolico.idae.es/meteosim>.



Fig. 7. Mapa de España de velocidad media anual a 80 m. de altura (Fuente: Meteosim Truewind, 2009)



Fig. 8. Mapa de España de velocidad media anual >6m/s a 80m. de altura (Fuente: ídem)

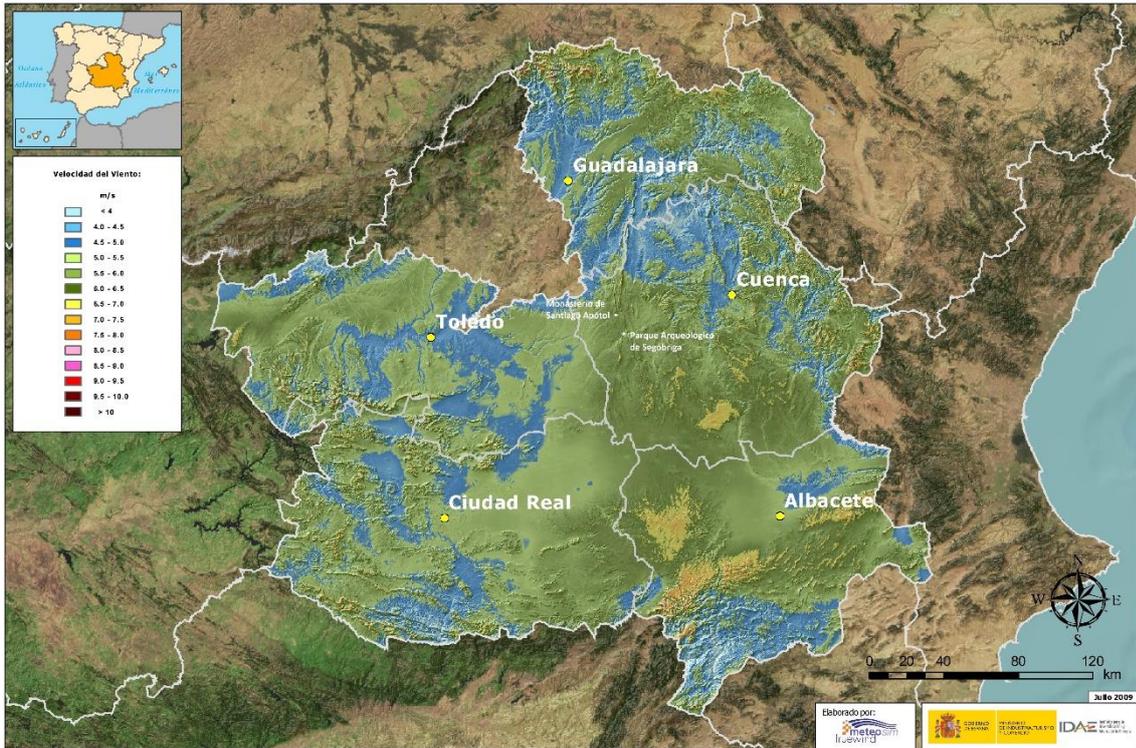


Fig. 9. Mapa de Castilla-La Mancha de velocidad media anual a 80 m. de altura (Fuente: ídem)

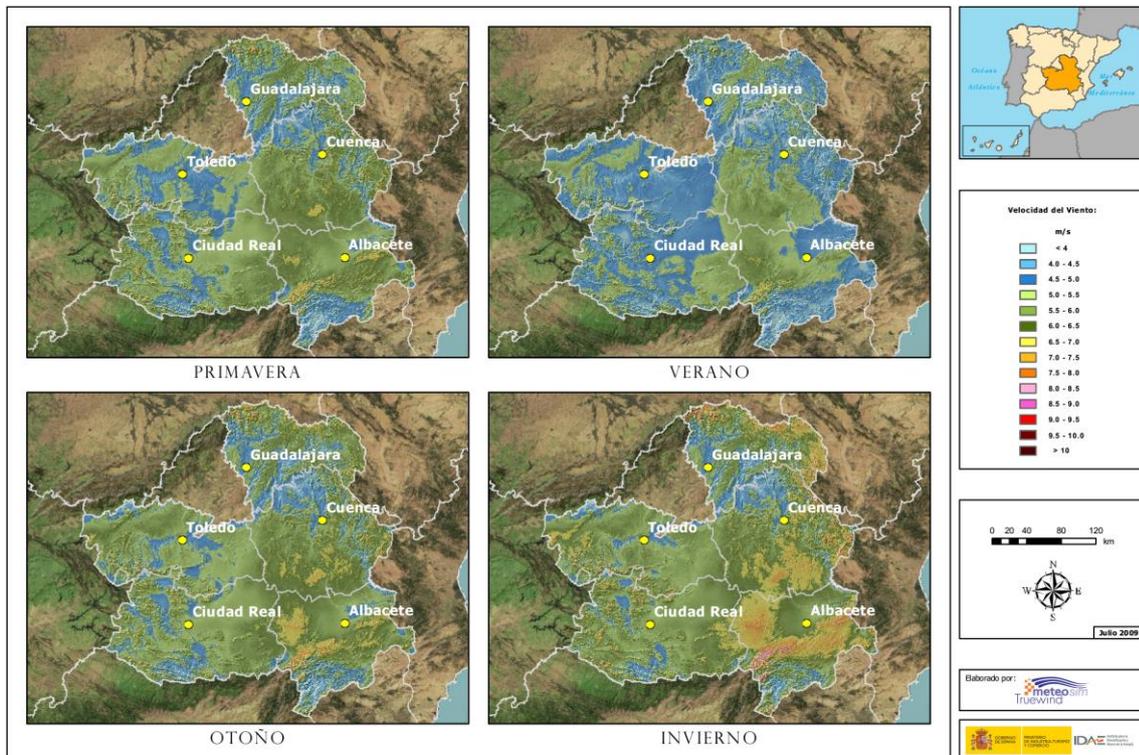


Fig. 10. Mapa de Castilla-La Mancha de velocidad media estacional a 80 m. de altura (Fuente: ídem)

En el mapa de velocidad media anual de España (Fig. 7) se pueden ver de forma rápida las velocidades medias anuales de la península e islas. Para ver de un vistazo las áreas más interesantes para la instalación de parques eólicos, se debe ver el mapa de velocidades mayores de 6 m/s (Fig. 8), en el que destacan siete zonas en las que la velocidad media anual son superiores al resto de España con cifras por encima de los 8 m/s. Estas zonas son: las islas Canarias, la zona noroeste de Galicia, la Cordillera Cantábrica y Montes Vascos, las sierras de Soria y Aragón pertenecientes al Sistema Ibérico y la zona sur de Cataluña donde se alcanzan velocidades medias de hasta 10 m/s; y la mitad sur de la provincia de Cádiz, donde se llegan a superar los 10 m/s.

En Castilla-La Mancha (Fig. 9), región en la que se encuentra el ámbito de estudio, en general, la velocidad media anual es inferior a 6 m/s, habiendo áreas de velocidad superior, como en el caso del suroeste de la provincia de Albacete cuya velocidad media alcanza los 7,5-8 m/s.

Centrándose en el ámbito de estudio, y utilizando la aplicación SIG online del Atlas Eólico, se observa que la velocidad media anual en la zona varía, en general, entre 5 y 7 m/s, habiendo zonas que alcanzan los 8,5 m/s, como el Cerro de Santa Quiteria, muy cercana a los lugares patrimonio cultural del ámbito de estudio y en el cual se propuso un parque eólico y finalmente no se llegó a construir por mandato judicial.

Observando el mapa de velocidad media estacional de Castilla-La Mancha (Fig. 10) obtenemos que la velocidad media del viento varía mucho estacionalmente en la Comunidad Autónoma, en general, y en el ámbito de estudio, en particular. En primavera la velocidad media es muy similar a la anual. En verano la velocidad es inferior a la anual, alcanzando en pocas zonas la velocidad de 6 m/s, entre las que se encuentra la de los lugares patrimonio cultural de estudio. En otoño la velocidad media supera ligeramente a la anual. Y en invierno es donde la velocidad media supera ampliamente la anual, obteniendo más zonas de 7,5 a 8,5 m/s.

Por tanto, a la luz de los datos que nos arroja el Atlas Eólico de España, se observa que el ámbito de estudio, y más concretamente el área próxima a los lugares patrimonio cultural de estudio, son muy favorables para la instalación de parques eólicos para

la explotación del recurso renovable del viento. Por ello, y dado que estas instalaciones provocan un impacto visual notable, resulta pertinente esta investigación.

### **5.2.2. El mapa solar de España. Irradiación solar global media y estacional**

España por su localización y climatología es un país favorecido para la explotación de la energía solar. La AEMET ha realizado el Atlas de Radiación Solar en España (Fuente: Sancho Ávila et al., 2012) utilizando datos obtenidos del satélite de monitorización del clima (CM-SAF) de la agencia para la explotación de los satélites meteorológicos europeos (EUMETSAT) desde los años 1983 a 2005.

El objetivo de este atlas de radiación solar es cuantificar y presentar gráficamente, con una resolución espacial suficiente de 3 x 3 km, el promedio mensual, anual y estacional de la radiación solar, considerada horizontal, que llega a la superficie terrestre en España.

En el atlas se cuantifican la radiación directa (la irradiancia que alcanza la superficie, en un plano horizontal, procedente únicamente del sol), la radiación difusa (la irradiancia que alcanza esa misma superficie horizontal procedente del resto del cielo debido a procesos de dispersión producidos en la atmósfera), la radiación global (la suma de las dos radiaciones anteriores) y la irradiación solar (la energía solar que llega a la unidad de superficie terrestre durante un tiempo determinado, expresada en el atlas en kilovatios-hora por metro cuadrado y día).

Es importante destacar que los datos de irradiancias de este atlas no pueden compararse directamente con las cifras obtenidas en una planta solar, dado que estas irradiancias se calculan sobre un plano horizontal, y las plantas solares tienen los paneles solares con la inclinación necesaria para cada localización. No obstante, este atlas es de gran utilidad para, por ejemplo, la elección del mejor emplazamiento para estas instalaciones o para conocer la evolución media mensual o estacional de las irradiaciones recibidas en el emplazamiento que interese para su explotación. El Atlas es de

acceso libre y se encuentra publicado en formato pdf en el enlace [http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas\\_radiacion\\_solar](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar).

En el mapa de la Fig. 11 se puede observar como característica general, en cuanto a la irradiancia global media en España, que hay un marcado gradiente latitudinal con valores máximos en la mitad sur de la meseta y acentuado especialmente en las cadenas montañosas, siendo muy relevante el aumento en la irradiancia hacia el sur de Sierra Morena y Sistema Bético.

Respecto al área del ámbito de estudio, se observa que la irradiancia global media es, en general, superior a  $5 \text{ Kwh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ . Esto supone que esta área es muy buena para la explotación de la radiación solar mediante una instalación solar fotovoltaica o térmica por el buen rendimiento que se obtendría.

Estudiando la dependencia estacional de la radiación incidente en la Península según los mapas de irradiación global media estacional de las Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14 y Fig. 15, se observa que el gradiente latitudinal radiativo es más relevante en los meses de verano que en los de invierno, especialmente en la mitad norte de la meseta en la que existe un gradiente radiativo mucho más acusado entre el sur de la cordillera Cantábrica y el norte, donde se registran los valores mínimos de radiación durante todo el año. Otro rasgo por destacar es que, durante la primavera, el máximo de radiación lo reciben las provincias del sudeste de la Península, al nordeste del mar de Alborán, pasando este valor máximo lentamente hacia el oeste según se acerca más el verano alcanzando su máximo en el golfo de Cádiz y con valores importantes en las provincias del suroeste peninsular.

Enfocándose en el área del ámbito de estudio, se observa que en primavera los valores de irradiancia global media se sitúan entre  $5,6$  y  $5,8 \text{ Kwh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ , en verano entre  $7,60$  y  $7,80 \text{ Kwh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ , en otoño entre  $3,8$  y  $4,0 \text{ Kwh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$  y en invierno entre  $2,4$  y  $2,6 \text{ Kwh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ . Estos valores de irradiancia son lo bastante buenos como para plantearse la explotación de este recurso mediante una instalación solar.

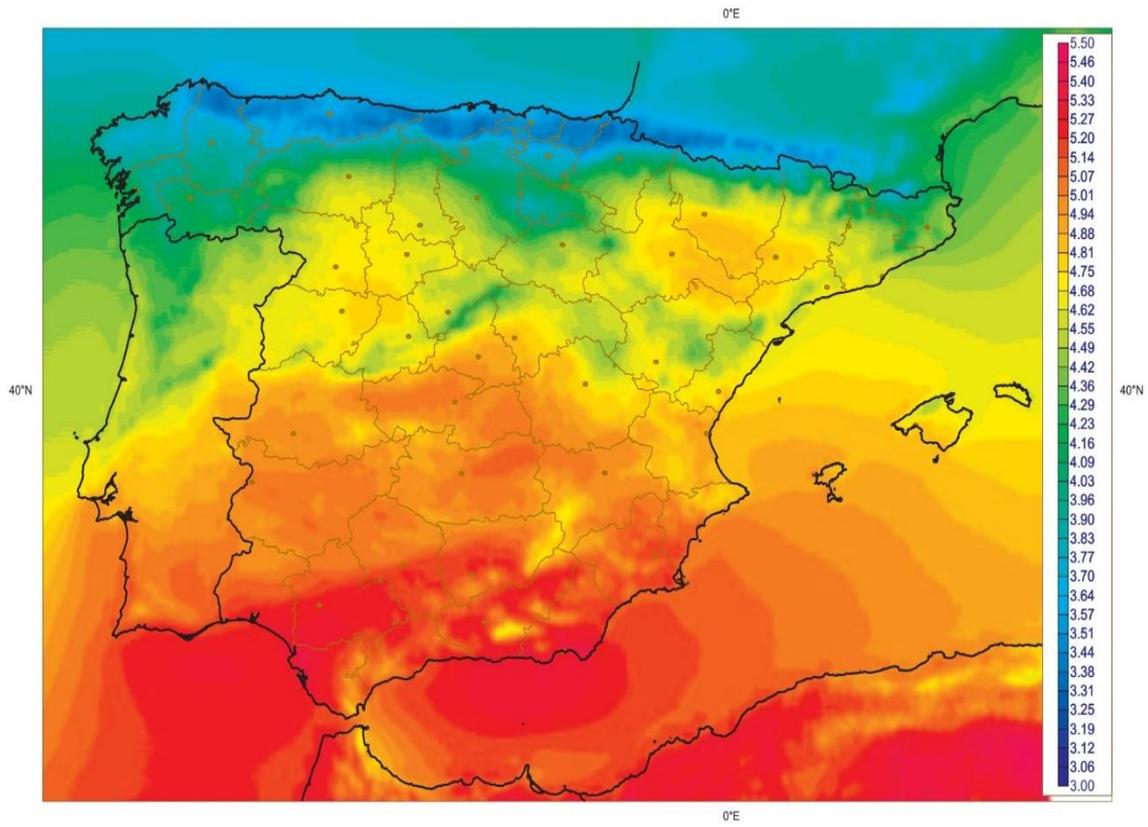


Fig. 11. Irradiancia Global media [ $\text{Kwh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ ] (Fuente: Sancho Ávila et al, 2012)

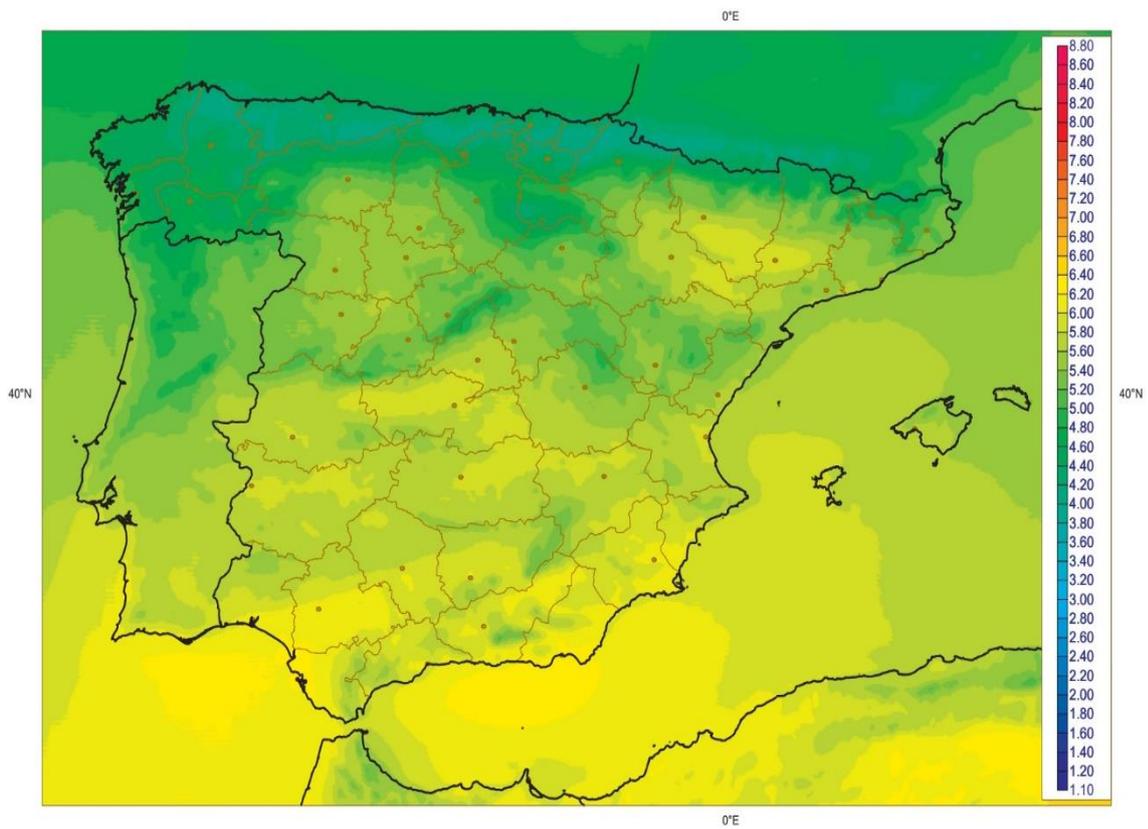


Fig. 12. Irradiancia Global media en primavera [ $\text{Kwh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ ] (Fuente: ídem)

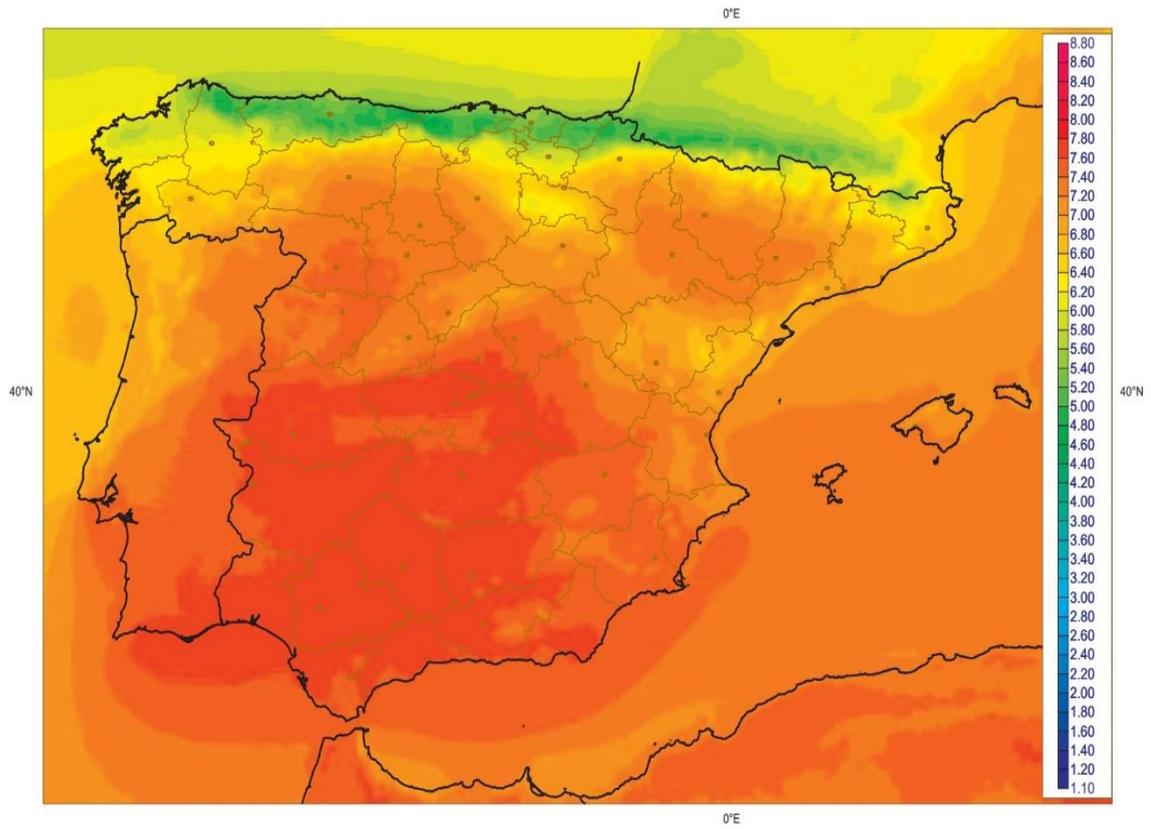


Fig. 13. Irradiancia Global media en verano [ $\text{Kwh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ ] (Fuente: ídem).

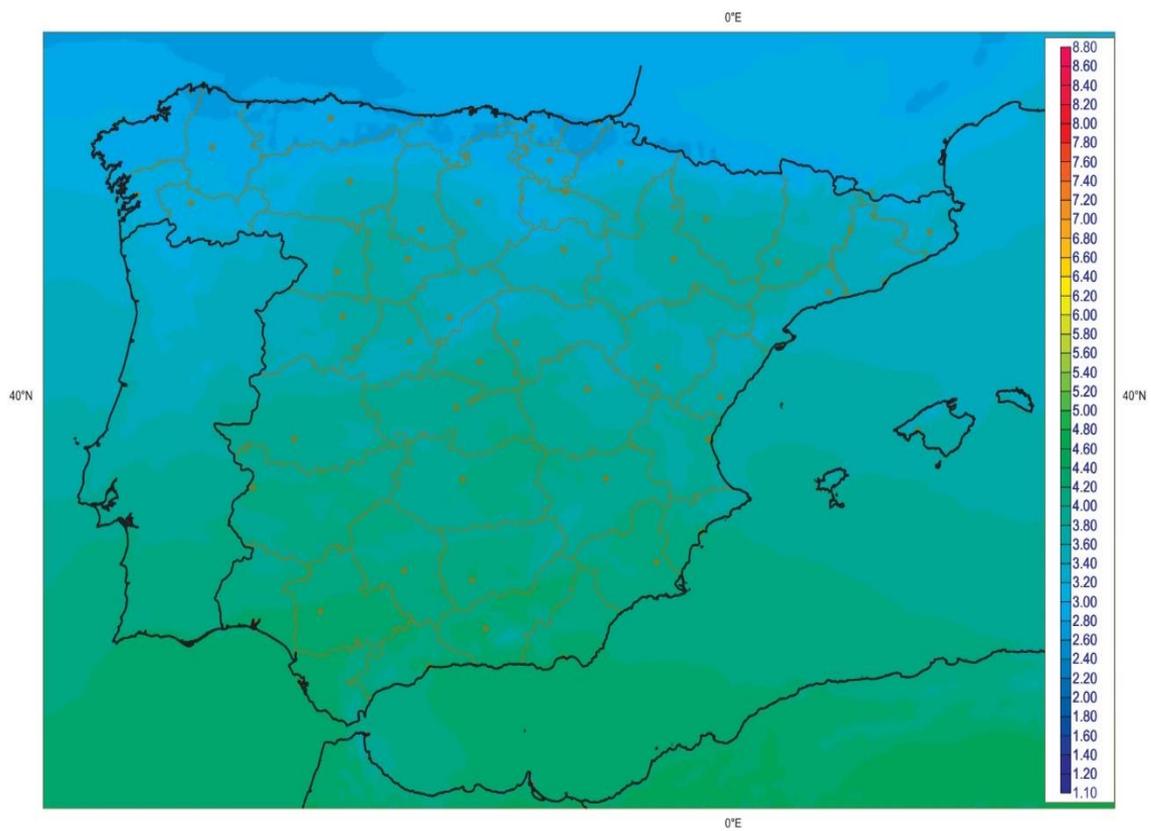


Fig. 14. Irradiancia Global media en otoño [ $\text{Kwh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ ] (Fuente: ídem)

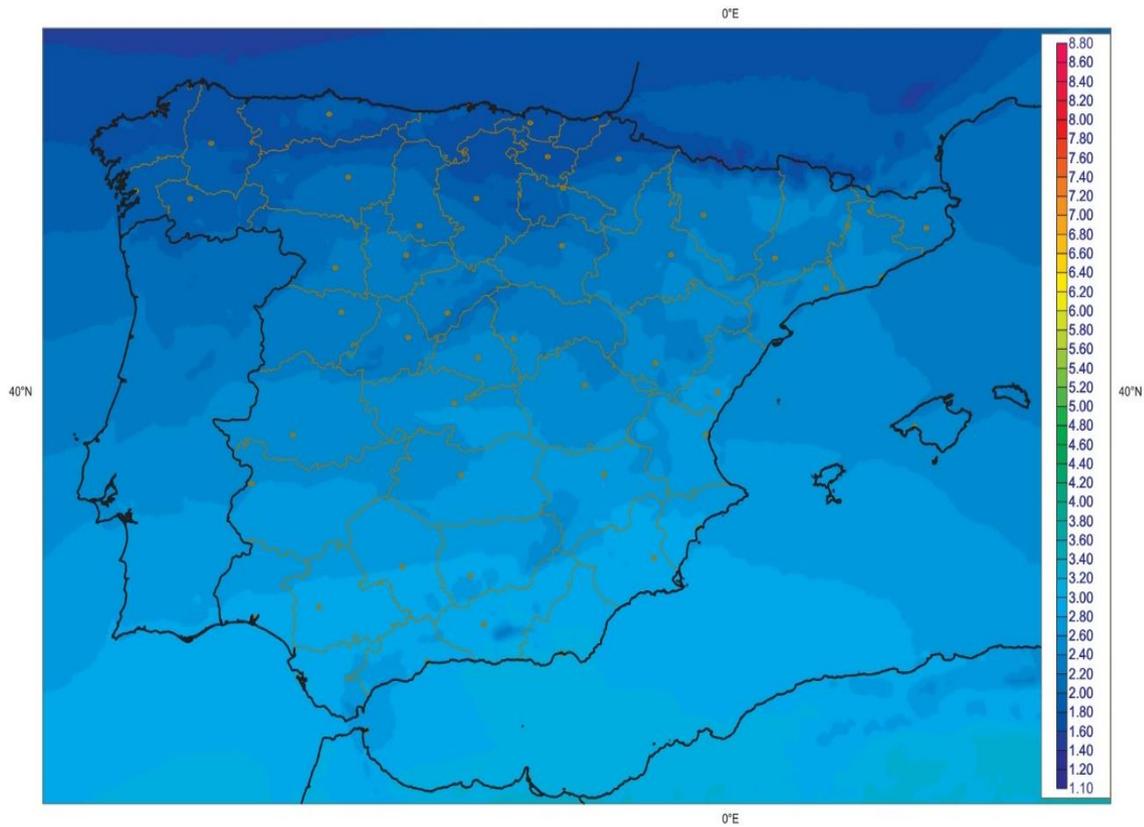


Fig. 15. Irradiancia Global media en invierno [ $\text{Kwh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ ] (Fuente: ídem)

### 5.3. MARCO DEL PATRIMONIO NATURAL

Las figuras de protección existentes en España actualmente se pueden agrupar, según el marco legislativo, en cuatro grandes grupos: las internacionales, las europeas, las nacionales y las autonómicas. De esta manera, en Castilla-La Mancha se podría realizar la siguiente tabla agrupando las distintas figuras de protección existentes en la comunidad, en función del marco legislativo que las rija.

Tabla 1. Áreas protegidas en Castilla-La Mancha (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica)

<b>AUTONÓMICAS</b>	<b>NACIONALES</b>	<b>EUROPEAS</b>	<b>INTERNACIONALES</b>
<b>Espacios Naturales protegidos (Ley 9/1999)</b>	<b>Espacios Naturales Protegidos (Ley 42/2007)</b>	<b>Red Natura 2000</b>	<b>Áreas Protegidas por instrumentos Internacionales</b>
Parques Naturales	Parques	Zonas de Especial Protección para las Aves ZEPA	Humedales de Importancia Internacional RAMSAR
Reservas Naturales	Reservas Naturales	Zonas Especiales de Conservación ZEC, tras 6 años máximo como LIC	Sitios Naturales de la lista de Patrimonio Mundial de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural
Microrreservas	Áreas Marinas Protegidas		Áreas protegidas del medio marino del Atlántico nordeste OSPAR
Reservas Fluviales	Monumentos Naturales		Zonas Especialmente Protegidas de Importancia del Mediterráneo ZEPIM
Monumentos Naturales	Paisajes Protegidos		Geoparques declarados por la UNESCO
Paisajes Protegidos			Reservas de la Biosfera declaradas por la UNESCO
Parajes Naturales			Reservas Biogenéticas del Consejo de Europa
Zonas Periféricas de Protección			
Áreas Forestales destinadas a la protección de recursos naturales			
Áreas Críticas de Flora			
Áreas Críticas de Fauna			
Refugios de Fauna			
Refugios de Pesca			
Otras Zonas Sensibles			

Así, según estas clasificaciones, en el ámbito de estudio tenemos las siguientes áreas naturales protegidas:

- RAMSAR: Laguna del Hito (1259 ESP-47)
- ZEPA: Laguna del Hito (ES0000161), Área Esteparia de la Mancha Norte (ES0000170), Sierra de Altomira (ES0000163),
- LIC: Laguna del Hito (ES0000161), Sierra de Altomira (ES4240018), Yesares del Valle del Tajo (ES4250009), Estepas Yesosas de la Alcarria Conquense (ES4230012).
- Reservas naturales: Laguna del Hito
- Zonas Periféricas de Protección: Laguna El Hito

## 5.4. MARCO DEL PATRIMONIO CULTURAL

Para evaluar la metodología se utilizarán paisajes en el entorno a lugares patrimonio cultural en los que hay algún tipo de instalación de energía renovable, tanto eólicas como solares fotovoltaicas. Veamos, pues, las figuras de protección patrimonial existentes en España.

Tabla 2. Marco de protección patrimonio cultural en Castilla-La Mancha (Fuente: Elaboración propia)

AUTONÓMICAS	NACIONALES	EUROPEAS	INTERNACIONALES
<p><b>Ley 4/2013 del Patrimonio Cultural de Castilla-La Mancha.</b></p>	<p><b>Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español</b></p>	<p><b>Convención Europea del Paisaje del año 2000</b></p>	<p><b>Instrumentos internacionales para la protección del Patrimonio Cultural</b></p>
<p>Nivel 1 de protección: Bien de Interés Cultural:</p> <p><u>Inmuebles:</u> Monumento Jardín Histórico Conjunto Histórico Sitio Histórico Zona Arqueológica Zona Paleontológica</p> <p><u>Muebles:</u> Unitario Conjunto Colección</p> <p>Inmateriales</p>	<p>Nivel 1 de protección: Bienes de Interés Cultural Directos: son los inmuebles destinados a la instalación de archivos, bibliotecas y museos de titularidad estatal, así como los bienes muebles custodiados en su interior. De igual manera, las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de arte rupestre, los castillos, emblemas, cruces de término y otras piezas similares, al igual que hórreos o cabazos antiguos existentes en Asturias y Galicia (arts. 40.2 y 60.1; y disposición adicional segunda).</p> <p>Declarados por Real Decreto: Monumento, Jardín Histórico, Conjunto Histórico, Sitio Histórico y Zona Arqueológica.</p>	<p>Paisaje: cualquier parte del territorio tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos</p>	<p>La Convención de la UNESCO sobre la protección del Patrimonio mundial, cultural y natural establece tres categorías de protección del Patrimonio Cultural material: Monumentos Conjuntos Lugares</p>
<p>Nivel 2 de protección: Bien de Interés Patrimonial:</p> <p><u>Inmuebles:</u> Construcción de I.P. Yacim. Arqueológico Yaci. Paleontológico</p> <p>Muebles</p> <p>Inmateriales</p>	<p>Nivel 2 de protección: Inventario General de Bienes Muebles</p> <p>Lo integran bienes incluidos en él, que poseen un notable valor histórico, arqueológico, científico, artístico, técnico o cultural, y que no hayan sido declarados de interés cultural (art. 26)</p>		<p>La Convención de la UNESCO para la salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial de 2003 reconoce como elementos del Patrimonio Cultural Inmaterial: Tradiciones y expresiones orales Artes del espectáculo Usos sociales, rituales y actos festivos Conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo</p>

			Las técnicas artesanales tradicionales
Nivel 3 de protección: Elemento de Interés Patrimonial	Nivel 3 de protección: Patrimonio Histórico Español Lo integran todos los bienes inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico científico o técnico. También forman parte de éste el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, los sitios naturales, jardines y parques, que tengan un valor artístico, histórico o antropológico (art. 1)		Convención de la UNESCO para la protección del Patrimonio Cultural Subacuático de 2001
Ley 4/2001 de Parques Arqueológicos de Castilla-La Mancha	Ley 3/1995 de Vías pecuarias		
Ley 9/2003 de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha	Tipos de vías pecuarias: Cañadas (ancho <75 m) Cordeles (a <37,5 m) Veredas (a < 20 m) Instalaciones anexas: Abrevaderos Descansaderos Majadas		
Tipos de vías pecuarias: Cañadas (ancho <75 m) Cordeles (a <37,5 m) Veredas (a < 20 m) Coladas (a= variable) Instalaciones anexas: Abrevaderos Descansaderos Majadas			
D.L. 1/2010 de aprobación de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística de Castilla-La Mancha			
Los actos de aprovechamiento y uso del suelo rústico “no podrán, en los lugares de paisaje abierto, ni limitar el campo visual, ni romper el paisaje, así como tampoco desfigurar, en particular, las perspectivas de los núcleos e inmediaciones de las carreteras y los caminos” (art. 56.1b)			

Así, según estas clasificaciones, en el área de influencia visual (48 km a la redonda) de nuestro ámbito de estudio tenemos el siguiente patrimonio cultural protegido de carácter material inmueble:

- Patrimonio Mundial:
- Bien de Interés Cultural (BIC):
  - o Monumento:
    - Cuenca:
      - Belmonte: Castillo de Belmonte, Colegiata de Belmonte.
      - Cervera del Llano: Iglesia de San Pedro Apóstol.
      - Horcajo de Santiago: Iglesia de la Inmaculada Concepción.
      - Huete: Convento de los Jesuitas, Iglesia y Convento de Jesús y María, Monasterio de la Merced, Ruinas de la Iglesia de Santa María de Atienza.
      - Montalbanejo: Iglesia Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción.
      - Mota de Altarejos: Iglesia de San Lorenzo Mártir.
      - Tarancón: Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción.
      - Torrejoncillo del Rey Villar del Águila: Iglesia de Santo Domingo de Silos.
      - Uclés: Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés.
      - Villaescusa de Haro: Castillo de Villaescusa de Haro, Colegio Universitario, Convento de los Dominicos, Iglesia de San Pedro.
      - Villamayor de Santiago: Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción.
    - Toledo:
      - Corral de Almaguer: Casa de los Collado, Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción de Corral de Almaguer.
      - El Toboso: Convento de Trinitarias, Iglesia de San Antonio Abad.
    - Madrid:
      - Brea de Tajo: Iglesia de la Asunción.
      - Estremera: Cueva de Pedro Fernández (incoado), Iglesia de Nuestra Señora de los Remedios.

- Fuentidueña de Tajo: Iglesia de San Andrés Apóstol, Castillo de Fuentidueña (Torre de Piquillos o Torre de Doña Urraca), Alarilla.
- Villamanrique de Tajo: Alboer.
- Villarejo de Salvanés: Castillo de Villarejo de Salvanés, Conjunto histórico-artístico formado por Iglesia, Castillo y Casa de la Tercia, Recinto amurallado.
- Conjunto Histórico:
  - Cuenca:
    - Belmonte: CH de Belmonte.
  - Madrid:
    - Villarejo de Salvanés: Conjunto histórico-artístico formado por Iglesia, Castillo y Casa de la Tercia.
- Zona Arqueológica:
  - Cuenca:
    - Alconchel de la Estrella: Cerro de la Virgen de la Cuesta.
    - Cañaveruelas: Ercávica.
    - Cervera del Llano: El Recuenco.
    - Huete: Fosos del Cuarto de Bayona.
    - Saelves: Cabeza de Griego (Segóbriga).
    - Villar de Domingo García: Villa Romana de Noheda.
  - Toledo:
    - Villatobas: Plaza de Moros.
  - Madrid:
    - Villarejo de Salvanés: Recinto amurallado (incoado).
- Zona Paleontológica:
  - Madrid:
    - Villarejo de Salvanés: Recinto amurallado (incoado).
- Bien de Interés Patrimonial (BIP):
  - Construcción de Interés Patrimonial:
    - Toledo:

- El Toboso:
  - Pozos Monumentales: Pozo de Arriba, Pozo de la Cadena, Pozo de la Gascona, Pozo de la Hilandera, Pozo de la Puerta, Pozo de la Torre, Pozo de la Virgen y Pozo Dulce.

No obstante, el patrimonio más cercano a las instalaciones objeto de estudio son el BIC Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo en el municipio de Uclés y el BIC Cabeza de Griego dentro del Parque Arqueológico de Segóbriga en el municipio de Saelices, que se verán más en detalle.

#### 5.4.1. El Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés



Fig. 16. Vista del monasterio y castillo de Uclés desde el noroeste (Fuente: Juan García Herraiz)

Situada en la provincia de Cuenca, la villa de Uclés data su origen en el siglo VI a.C., tal como sugiere el castro celtíbero de la tribu de los Olcades que yace bajo el castillo-convento. Después, dada la proximidad del ramal de la calzada romana entre Emérita y Cesaraugusta que se dirige hacia Segóbriga, la tomarían los romanos, y el castro celtíbero se convertiría en *castrum* romano del que se conservan restos de sus murallas y una fuente circular, llamada Fuente Redonda (Gálvez Bermejo, 2012).

Posteriormente, Uclés la poblarían visigodos y musulmanes. El enclave adquirió gran importancia en el medievo al encontrarse en el camino de dos grandes taifas musulmanas: Toledo y Valencia. Llevando a los musulmanes a fortificarla y convertirla

a finales del siglo VIII en capital de un estado musulmán que poseía castillo, mezquita y termas (Gálvez Bermejo, 2012).

En 1085, Alfonso VI recupera Uclés a manos cristianas tras la conquista de la Taifa de Toledo (Rivera Garretas, 1980).

El 29 de mayo de 1108 tuvo lugar en sus alrededores la batalla de los Siete Condes en la que murió Sancho, el infante del rey Alfonso VI, y tras la que las tropas almorávides de Tamim ben Yúsuf tomaron la villa de Uclés (Slaughter, 1974, Rivera Garretas, 1980).

En 1157, tras sufrir diversas vicisitudes, el castillo y villa de Uclés pasó definitivamente a manos cristianas bajo el reinado de Alfonso VII, tras un intercambio de fortalezas entre el rey muladí, Muhámmad ibn Mardánish, más conocido como el rey Lobo, y aquel, donando seis años después, en 1163, el castillo y la villa de Uclés a la Orden de San Juan (Rivera Garretas, 1980).

En 1174, tras alcanzar Alfonso VIII su mayoría de edad, rebatiría la donación anterior en favor de la Orden de Santiago, quedando reflejado en una miniatura del Tumbo Menor de Castilla donde se representan a Alfonso VIII junto a su esposa Leonor de Plantagenet donando el castillo de Uclés al maestre Pedro Fernández de Fuentecalada de la recién creada Orden de Santiago (Rivera Garretas, 1980).

En 1529, bajo el reinado de Carlos V, comienza la construcción del monasterio de corte herreriano sobre el antiguo convento y parte de la fortaleza. Además, debido al crecimiento de la población, la muralla medieval, de la cual quedan restos en algunos edificios de la calle Trinidad, queda obsoleta y se construye un segundo cinturón de muralla en el siglo XVI con varias puertas de acceso, de las cuales sólo se conserva la Puerta del Agua, al noreste de la villa (Rivera Garretas, 1980).

El 13 de enero de 1809, tiene lugar en sus inmediaciones la Batalla de Uclés de la Guerra de la Independencia entre España y Francia. En ella, el general Francisco Javier Venegas de Saavedra, enviado por el Duque del Infantado tras recomponer parte del Ejército del Centro después de la derrota de Tudela, perderá la batalla y se batirá

en retirada hacia Valencia, llevando a cabo el ejército francés salvajes represalias contra los habitantes y clérigos de Uclés (Ramírez Galán, 2017).

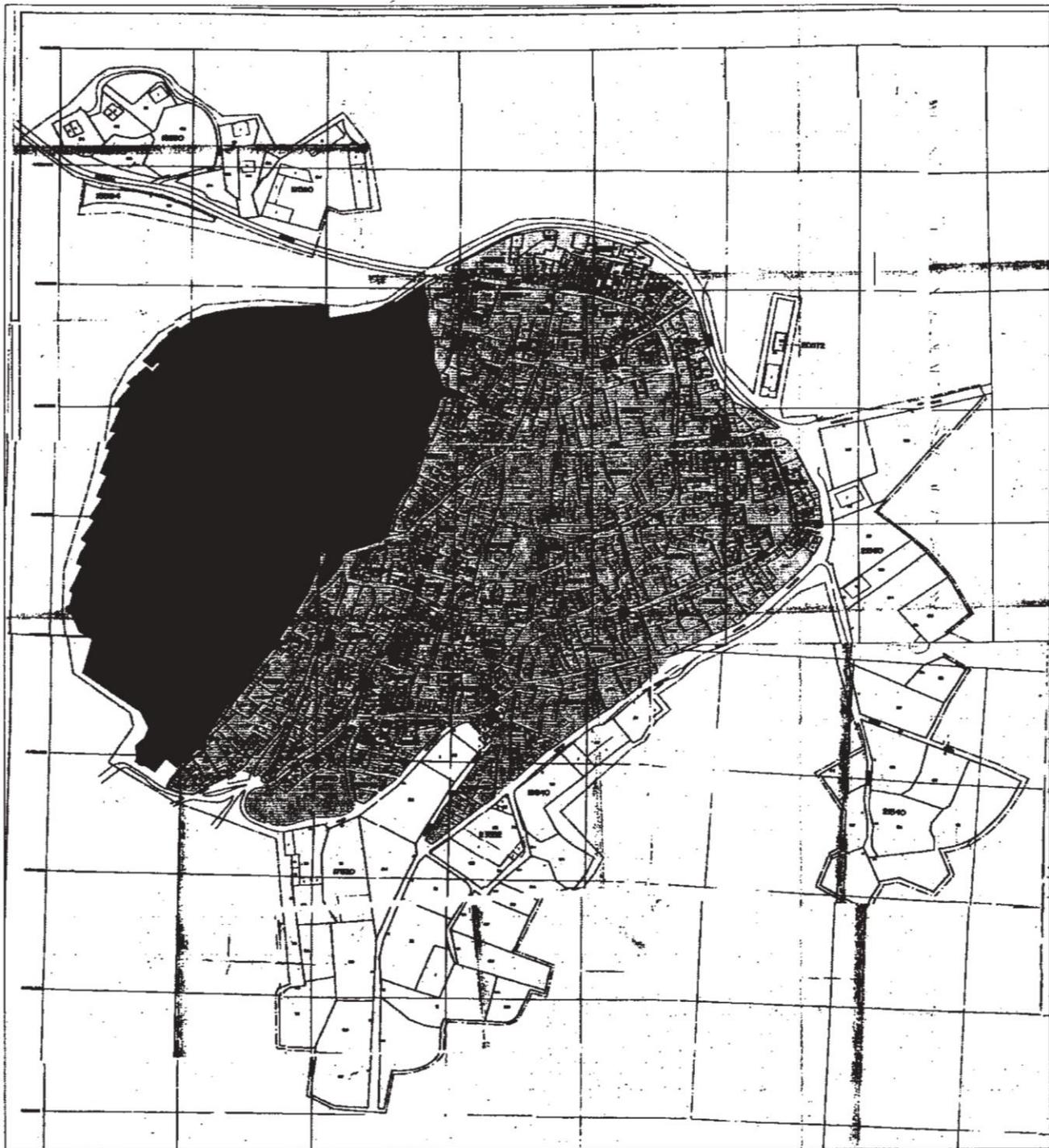
Actualmente, en lo alto del cerro de Uclés, se puede observar cómo se alza el Monasterio de Santiago Apóstol de los siglos XVI – XVIII, edificado sobre los restos del antiguo castillo y la alcazaba islámica, posiblemente de los siglos X – XI. Al sur del monasterio se conservan tres torres y un lienzo de muralla. Se encuentran de norte a sur: dos torres de la primitiva fortaleza musulmana, la torre Palomar y la torre Albarrana, unidas por un puente en la parte alta de esta última y a cuyos pies hay un foso excavado en roca que se salvaba mediante un puente levadizo; un lienzo de muralla que consta de seis tramos y cinco cubos rectangulares que conectaba dicho puente levadizo con la torre del Homenaje o Castillo Nuevo realizado por Juan Pacheco y Alonso de Cárdenas en la segunda mitad del siglo XV. A los pies del monasterio y el castillo se encuentran los restos de la albacara de los siglos XII – XIII que envolvía y protegía a la villa. Es uno de los escasos ejemplos conservados de murallas en zig-zag flanqueante, también llamado muro cremallera, y de la cual quedan once tramos retranqueados con cubos muy deteriorados y dos puertas, la del Cementerio y la de Sicuendes, con defensas muy sólidas en el lado oeste del cerro, y pequeños tramos de la muralla en la calle Trinidad y la Puerta del Agua en el lado este del cerro en el que se situaba y se sitúa la población (Cano Martín y Mendoza Traba, 2010, de Azcárate, 1956, Rivera Garretas, 1980, Rivera Garretas, 1981, Zapata Alarcón y Herrera Maldonado, 2009, Zapata Alarcón, 2013).

### **Importancia intrínseca del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés**

En virtud de lo dispuesto en el Real Decreto-Ley de 9 de Agosto de 1926 relativo al Tesoro artístico arqueológico nacional, el Convento de Uclés fue declarado Monumento histórico-artístico del Tesoro Artístico Nacional (hoy Bien de Interés Cultural) el día tres de junio de 1931 por el gobierno provisional de la II República de España, siendo presidente Niceto Alcalá-Zamora y Torres y a propuesta del Ministerio de Ins-

trucción pública y Bellas Artes ejerciendo como ministro Marcelino Domingo y Sanjuán. Este decreto se publicó en la Gaceta de Madrid – Nº155 de cuatro de junio de 1931. Cincuenta y cuatro años más tarde, con la entrada en vigor de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, este patrimonio se protegió bajo la nomenclatura de Convento de Santiago, dentro de la categoría de Monumento, y se inscribió en el registro de Bienes de Interés Cultural Inmueble (R.I.) con el código 51-0000548-00000.

El once de abril de 2003 se incoa expediente para delimitar el entorno protegido del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo, publicándose en el BOE núm. 138 de martes diez de junio de 2003. Finalmente, mediante el Decreto 295/2003, de 28 de octubre de 2003, se delimitó el entorno protegible del mismo, según el plano adjunto, publicándose en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha núm. 155.



<b>DENOMINACION</b>	<b>MONASTERIO DE UCLES</b>	
<b>AREA DE PROTECCION</b>	_____	
<b>OBJETO DE LA DECLARACION</b>	_____	
<b>SITUACION</b>	<b>UCLES (CUENCA)</b>	<b>ESCALA</b> <b>F/E</b>

Fig. 17. Delimitación entorno del Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés. (Fuente: Diario Oficial de Castilla-La Mancha núm. 155)

## Apariciones en la literatura y el arte del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés

El Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés aparecen, entre otras, en diversas publicaciones de carácter científico:

Libros:

- Hortelano Jiménez, Sonia (2017). “Conocer lo que no existe”. Aproximación al desaparecido monasterio medieval de Uclés. En *Teoría, metodología y casos de estudio* (p. 777-796). Ed. Antema.
- Zapata Alarcón, Juan (2014). Pelayo Quintero y sus estudios sobre el convento de Uclés. En *Pelayo Quintero Atauri (1867-1946), el sabio de Uclés. Cuenca-Uclés [actas de las Jornadas]* (pp. 71-105).
- Lopez Villaverde, Ángel Luis (2014). Uclés y Cuenca en la época de Pelayo Quintero. En *Pelayo Quintero Atauri (1867-1946), el sabio de Uclés. Cuenca-Uclés [actas de las Jornadas]* (pp. 33-52).
- Gómez Anuarbe, Manuel (2014). *Uclés, historia, paisajes, patios y jardines*. Ed. M. Gómez, D.L. (Madrid).
- Salas Parrilla, Miguel (2007). *Uclés en la historia. Su fortaleza y monasterio. La Orden de Santiago*. Ed. El Autor (Madrid).
- Villar Díaz, Carlos (2007). La delimitación del entorno de los BIC: Una problemática herramienta de gestión del patrimonio histórico en el ámbito local. El caso de Uclés y Valeria. En *Actas del I Congreso de Patrimonio Histórico de Castilla-La Mancha: La gestión del Patrimonio Histórico Regional: homenaje a Victoria Cabrera Valdés* (pp. 59-74). Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED.
- Horcajada Garrido, Ángel. (1983). *Uclés. Capital de un estado (Cárcel de Quevedo)*. Ed. El Autor (Cuenca).
- Horcajada Garrido, Ángel. (1982). *Priores santiaguistas de Uclés* Ed. El Autor (Cuenca).
- Horcajada Garrido, Ángel. (1979). *Uclés. Comunidad creyente*. Ed. El Autor (Cuenca).

- Rivera Garretas, María-Milagros (1985). La encomienda, el priorato y la villa de Uclés en la Edad Media (1174- 1310). Formación de un señorío de la Orden de Santiago. Ed. CSIC, Unidad de Investigación de Historia Medieval.

Revistas científicas:

- Anes, Gonzalo (2014). *Uclés y la Orden de Santiago*. Revista de las órdenes Militares, N° 7, p. 9-76.
- Herrera Maldonado, Enrique y Zapata Alarcón, Juan. (2009). *La construcción del convento de Uclés (1529-1550)*. Revista de las Órdenes Militares, N° 5, p. 141-185.
- Matínez Fronce, Félix Manuel (1990). *Presunta calzada romana por el priorato de Uclés*. Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología, N° 29, p. 69-72.
- Rivera Garretas, María-Milagros. (1989). *El castillo-fortaleza de Uclés. Datos histórico-arqueológicos*. Excma. Diputación de Cuenca. Separatas de la revista Cuenca, n° 17.
- Sastre Santos, Eutimio (1982). *El martirologio de Uclés y los orígenes de la Orden de Santiago*. Hispania sacra, Vol. 34 N° 69, p. 217-252.
- Slaughter, John E. (1974). *De nuevo sobre la batalla de Uclés*. Anuario de estudios medievales, N°9, p. 393-404.
- De Azcárate, José María (1956). *El convento de Ucles y Francisco de Luna maestro de cantería*. Archivo español de arte, Tomo 29 N° 115, p. 173-188.
- Quintero Atauri, Pelayo (1894). *El castillo y monasterio de Uclés. Sección de Ciencias Históricas*. Boletín de la Sociedad Española de Excursiones, Vol. 2 N°21, p. 184-190.

Además, su carácter tan particular ha sido recogido y utilizado en diversas ocasiones en largometrajes, series y anuncios de televisión como: *Los tres mosqueteros* (1973), dirigida por Richard Lester, *El puente de San Luis Rey* (2004), dirigida por Mary McGuckian, *Alatriste* (2006), dirigida por Agustín Díaz, los anuncios de Águila Amstel en 1999, de Aquarius en 2012...

## **Importancia en la cultura popular de la zona**

Además de tener un peso importante en la historia de la comarca y de España, también es uno de los hitos que conforman el paisaje histórico más característico de la zona, habiendo sido testigo de dos grandes batallas, las de 1108 y 1809.

En 1836, la Orden de Santiago tuvo que abandonar el monasterio debido a la desamortización de Mendizábal. En 1874 pasó a ser propiedad del Obispado de Cuenca estableciéndolo como una sección del Seminario Conciliar de Cuenca.

Posteriormente pasaría por usos tales como convento de los Jesuitas expulsados de Francia, colegio de la segunda enseñanza, noviciado de los Agustinos... hasta que, al estallar la Guerra Civil Española en 1936, el monasterio quedara en bando republicano y lo convirtieran en hospital. Durante la toma del monasterio, varios frailes agustinos, el párroco de Uclés y varios vecinos de la villa sufrieron el martirio, llegando a ser beatificados cuatro de los frailes y el párroco en 2007.

Acabada la Guerra Civil, el monasterio pasó al bando ganador, el nacional, y lo utilizaron como cárcel. Al poco tiempo, la Diócesis de Cuenca reclamó la propiedad del monasterio y el Estado se la concedió sufragando, además, los gastos de rehabilitación por medio del Servicio de Regiones Devastadas y Reparación. Tras las obras de rehabilitación, en 1949 el monasterio pasa a ser el Seminario Menor Santiago Apóstol, para descongestionar el seminario de Cuenca.

En 2012, la Diócesis de Cuenca decide reunificar ambos seminarios en el de Cuenca, quedando el monasterio libre para cualquier otro uso. Es entonces cuando pasa a ser, además de la atracción turística que ya era, un centro en el que acoger actividades sociales como campamentos, convivencias, cursos de verano, encuentros de grupos y asociaciones...

Por todo ello, se puede decir que el Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés tiene gran importancia en la cultura popular de la zona.

### 5.4.2. El Parque Arqueológico de Segóbriga



Fig. 18. Vista aérea de la ciudad y extramuros de Segóbriga (Fte: [www.segobriga.org](http://www.segobriga.org))

Segóbriga es uno de los más importantes conjuntos arqueológicos de la Meseta y una de las ciudades romanas mejor conservadas de la antigua *Hispania* del Imperio Romano (Almagro-Gorbea et al., 1999).

Originariamente Segóbriga era un castro celtibérico al abrigo del río Gigüela situado en la cumbre del actual cerro de Cabeza de Griego. Tras la entrada romana en la península Ibérica a inicios del siglo II a.C., Segóbriga se convirtió en un *oppidum*, una ciudad celtibérica, que, tras las Guerras de Sertorio hacia el 70 a.C., pasó a considerarse por Plinio como *caput Celtiberiae* o cabeza de la Celtiberia (ídem, Almagro Gorbea y Lorrio Alvarado, 2006).

Poco antes del cambio de era, bajo el gobierno del emperador Augusto, Segóbriga dejó de ser una ciudad estipendiaria que pagaba tributo a Roma, para convertirse en un *municipium* de ciudadanos romanos, lo cual produjo un auge económico importante para la ciudad, convirtiéndose en el más importante centro de explotación de *lapis specularis*, la piedra del yeso laminado translúcido que se utilizaba para tapar los huecos

de las ventanas, del imperio. Este desarrollo económico necesitaba también de la construcción de edificios y monumentos que dieran servicio a los ciudadanos, llegando a tener la ciudad hacia el 80 d.C. murallas, acueducto, necrópolis, teatro con termas, anfiteatro, foro, termas monumentales, basílica, circo... Cabe resaltar su importancia geográfica, por ser un lugar de paso de varias calzadas romanas: la que unía *Cartago Nova* con *Complutum* y su conexión con *Toletum* y *Segontia* (Almagro-Gorbea et al., 1999).

En el siglo IV d.C. empieza la decadencia económica de la ciudad, abandonándose sus principales monumentos y convirtiéndose de forma progresiva en un centro cultural (ídem).

A partir del siglo V, con la entrada de los visigodos en Hispania, la ciudad de Segóbriga conservará cierta importancia en el reino, construyendo una basílica visigoda a las afueras de la ciudad y acudiendo obispos suyos a los concilios de Toledo entre los años 589 y 693 d.C. En estos años, la ciudad vio reducida su vida urbana considerablemente. Hecho que se mantuvo hasta la invasión islámica de la península, lo cual obligó a obispos y gobernantes a huir a los reinos cristianos del norte (ídem).

Durante los siglos de reinado islámico, en Segóbriga se construyó una fortificación árabe sobre la antigua acrópolis situada en la cumbre del cerro (ídem).

Tras la Reconquista de la península por los cristianos, la población de Segóbriga se trasladó mayoritariamente al actual pueblo de Saelices, situado a 3 km al norte y donde se encontraba la fuente del acueducto romano que abastecía Segóbriga. Es entonces cuando el lugar sobre el que se asentaba la ciudad de Segóbriga pasó a llamarse Cabeza de Griego y su población quedó reducida a una aldea, en continuo despoblamiento, dependiente de la villa de Uclés (ídem).

Actualmente, la zona se ha musealizado al protegerla en 2001 con la figura de parque arqueológico. Desde la entrada al parque se pueden observar de norte a sur los monumentos y edificios que se construyeron dentro y fuera de la ciudad de Segóbriga. Así, al iniciar el camino por el parque, nos encontramos, al este, con unos restos del acueducto romano que abastecía a la ciudad desde la fuente de Saelices; a nuestra

derecha las ruinas de la basílica visigoda; si seguimos avanzando nos cruzamos con la necrópolis romana para, seguidamente, atravesar el circo romano del cual sólo se conserva su impronta en el territorio. Prosiguiendo hacia el sur finalmente llegamos a la ciudad, y observamos que hay dos grandes edificios que se sitúan extramuros, pero muy cercanos a éste: el teatro, al este, y el anfiteatro, al oeste. De la muralla que rodeaba la ciudad únicamente se conservan los restos de su parte norte y la puerta principal, junto con rastros de su impronta en el resto del cerro. De los edificios de la ciudad, se conservan las ruinas de las termas del teatro, el criptopórtico del foro, el foro y la basílica que cerraba su lado este, el aula basilical, las termas monumentales, la casa del griego y procurador minero Caio Iulio Silvano y, en lo alto del cerro, el lugar donde se asentaba la acrópolis, en la cual sólo se conservan los restos de una torre musulmana (idem).

### **Importancia intrínseca del Sitio Arqueológico de Segóbriga**

Al igual que con el monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés, el sitio arqueológico de Segóbriga, bajo el nombre de Ruinas de Cabeza de Griego, en Saelices, fue declarado Monumento histórico-artístico del Tesoro Artístico Nacional (hoy Bien de Interés Cultural), en virtud de lo dispuesto en el Real Decreto-Ley de 9 de Agosto de 1926 relativo al Tesoro artístico arqueológico nacional, el día tres de junio de 1931 por el gobierno provisional de la II República de España. Este decreto se publicó en la Gaceta de Madrid – N°155 de cuatro de junio de 1931. Cincuenta y cuatro años más tarde, con la entrada en vigor de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, este patrimonio se protegió bajo la nomenclatura de Ruinas Arqueológicas de Cabeza de Griego, dentro de la categoría de Zona Arqueológica, y se inscribió en el registro de Bienes de Interés Cultural Inmueble (R.I.) con el código 55-0000022-00000.

El 28 de septiembre de 1998 se incoa expediente para delimitar la zona arqueológica de las Ruinas Arqueológicas de Cabeza de Griego que protegen el entorno visual y paisajístico, permitiendo la contemplación de Segóbriga y sus campos de cosecha de forma muy similar a como eran hace 2.000 años. Tras un proceso de casi tres años

de alegaciones, finalmente es el 10 de julio de 2001 se delimita la zona arqueológica de Segóbriga, publicándose en el D.O.C.M. Núm. 82 del 20 de julio de 2001. A continuación, se pueden ver la zona inicial de 1998 y la final de 2001.

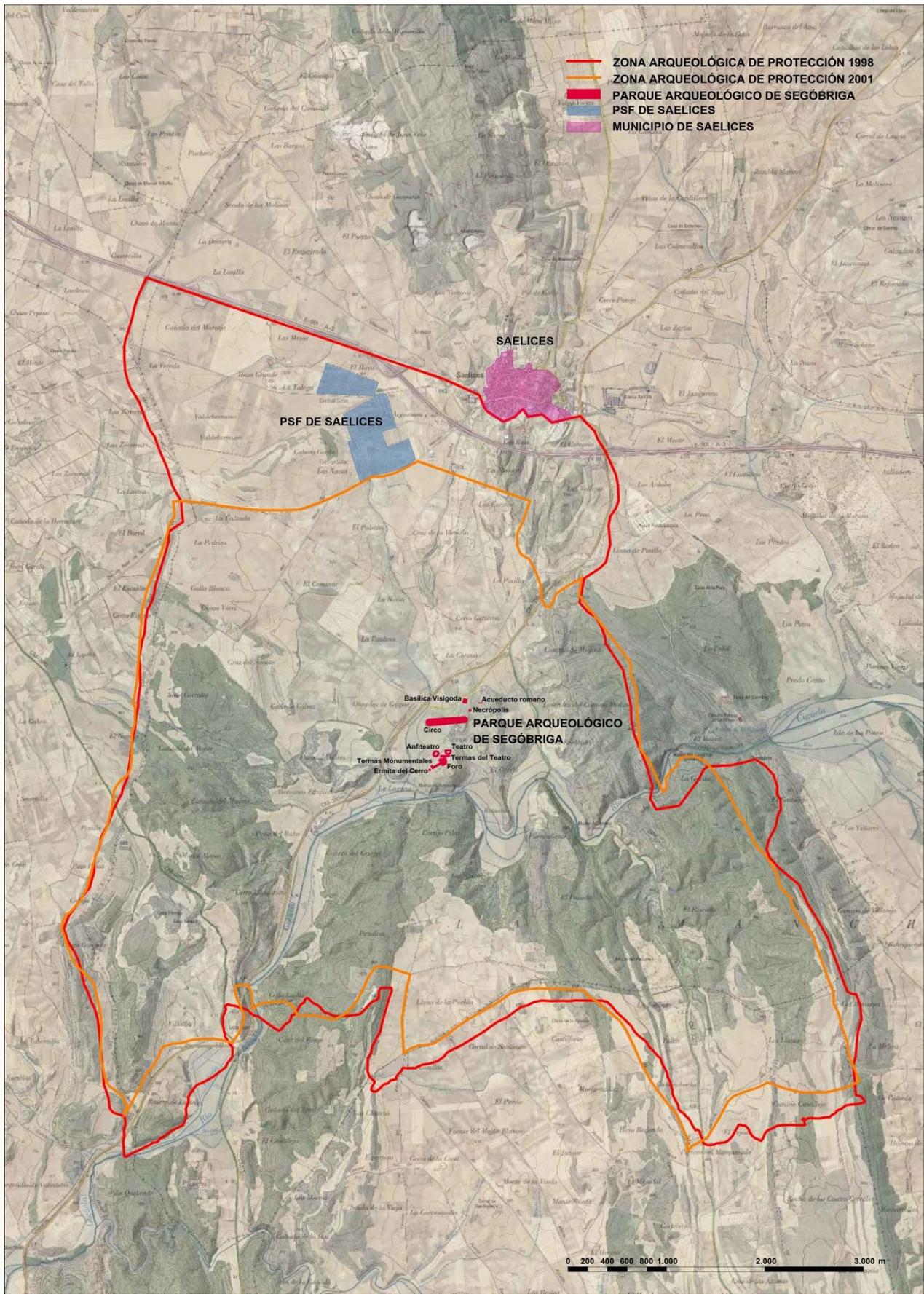


Fig. 19. Zonas Arqueológicas de Segóbriga de 1998 y 2001 y situación de la PSF Saelices (Fte: Elaboración Propia sobre la base de la zonas arqueológica de protección inicial de 1998 y la final de 2001).

## Apariciones en la literatura y el arte del Sitio Arqueológico de Segóbriga

La ciudad romana de Segóbriga aparece, entre otras, en diversas publicaciones de carácter científico:

### Libros:

- Noguera Celdrán, J.M., Institut Català d'Arqueologia Clàssica. (2012). *Segobriga (Provincia de Cuenca, Hispania Citerior)*. Ed. Institut Català d'Arqueologia Clàssica (Tarragona).
- Almagro-Gorbea, M., Abascal Palazón JM y Real Academia de la Historia (Madrid). (1999). *Segóbriga y su conjunto arqueológico*. 1ª Ed. Real Academia de la Historia (Madrid).

### Revistas científicas:

- Almagro-Gorbea, M., (1984). *La Dea Roma de Segóbriga*. *Zephyrus*. 37(37-38):323-30.
- Almagro-Gorbea, M., Lorrio Alvarado A.J. (2006). *De "Sego" a Augusto: los orígenes celtibéricos de "Segobriga"*. *BSAA Arqueología: Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*. (72-73):143-81.
- Beltrán Villagrasa, P. (1953). *Segóbriga*. *Archivo de Prehistoria Levantina*; 4:231.
- Cebrian, R. y Hortelano, I., 2014. *El agua en Segobriga (Saelices, Hispania Citerior): Las fistulae plumbeae*. *Archivo Español De Arqueología*, vol. 87, pp. 141-156 ISSN 0066-6742. DOI 10.3989/aespa.087.014.009.

Además, las ruinas de Segóbriga aparecen en el documental *Parque Arqueológico de Segóbriga* (2006) presentado al Festival Internacional de Cine Arqueológico de Bidasoa (FICAB), tiene un museo en el propio parque en el que se exponen las esculturas y objetos histórico-artísticos de Segóbriga.

## **Importancia en la cultura popular de la zona**

La ciudad romana de Segóbriga ha tenido gran importancia en la cultura popular de la zona a lo largo de su historia, especialmente entre los siglos I y VII d.C.

Actualmente, el parque arqueológico es un gran foco turístico. Pero, además, desde el propio parque arqueológico se han fomentado multitud de actividades culturales llevadas a cabo dentro del propio parque, como conciertos en el anfiteatro, visitas guiadas durante las excavaciones, visitas guiadas nocturnas... que han supuesto un gran revulsivo para la comarca.

### **5.5. MARCO NORMATIVO EN TORNO A LAS RENOVABLES**

A continuación, se presentará el marco normativo que había en Castilla-La Mancha entorno a las renovables antes del proyecto y la construcción de las instalaciones de energía renovables de los casos de estudio: el proyecto del PE Carrascosa se presentó en 2005 y el de la PSF Saelices en 2008. Se presentan clasificadas según sean leyes que legislen los impactos que provocan las instalaciones de energía renovable o según legislen las instalaciones de producción de energía. A su vez se clasifican según sean de carácter estatal o regional y de más recientes a más antiguas.

#### **Leyes que regulan los impactos de las instalaciones de energía renovable**

##### Estatales:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Ley 16/2005, de 29 de diciembre, del Impuesto sobre determinadas actividades que inciden en el medio ambiente y del tipo autonómico del Impuesto sobre las Ventas Minoristas de determinados Hidrocarburos.
- RD 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### Regionales:

- Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- Decreto 178/2002, de 17 de diciembre de 2002, por el que se aprueba el Reglamento General de Desarrollo de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha, y se adaptan sus anexos.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha.

### **Leyes que regulan las instalaciones de producción de energía**

#### Estatales:

- RD 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del RD 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

#### Regionales:

- Ley 7/2008, de 13 de noviembre, de Regulación de Tasas en materia de Industria, Energía y Minas de Castilla-La Mancha.
- Ley 1/2007, de 15 de febrero, de fomento de las energías renovables e incenti-vación del ahorro y eficiencia energética en Castilla-La Mancha, establece como

objetivo el potenciar el uso racional de los recursos energéticos de carácter renovable en Castilla-La Mancha, fomentar la utilización racional de la energía en cualquiera de sus formas y promover el ahorro y la eficiencia energética.

- Ley 7/1999, de 15 de abril, por el que se crea la Empresa Pública "Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha" (AGECAM).

Seguidamente, se exponen las principales leyes vigentes en 2019 en referencia a las renovables:

### **Leyes que regulan los impactos de las instalaciones de ER vigentes en 2019**

#### Estatales:

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental

#### Regionales:

- Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- Decreto 178/2002, de 17 de diciembre de 2002, por el que se aprueba el Reglamento General de Desarrollo de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha, y se adaptan sus anexos.

### **Leyes que regulan las instalaciones de producción de energía vigentes en 2019**

#### Estatales:

- Orden TEC/1380/2018, de 20 de diciembre, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía eléctrica con tecnologías eólica y fotovoltaica situadas en los territorios no peninsulares cofinanciadas con Fondos Comunitarios FEDER.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los

incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.

- Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.

#### Regionales:

- Ley 9/2011, de 21 de marzo, por la que se crean el Canon Eólico y el Fondo para el Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables y el Uso Racional de la Energía en Castilla-La Mancha.
- Decreto 20/2010 por el que se regula el aprovechamiento de la energía eólica en la CA de Castilla-La Mancha.

### **5.6. INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE CONSTRUIDAS EN EL ENTORNO DE LOS LUGARES PATRIMONIO CULTURAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

La Unión Europea ha realizado grandes esfuerzos en materia de paisaje, promoción de las energías renovables y legislación que las regule. La ratificación por parte de España del CEP, insta al Estado a incorporar el paisaje en la ordenación del territorio y, sobre todo, a su gestión y protección. Sin embargo, no existe legislación específica sobre paisaje en el ámbito estatal, y no se ha introducido de forma transversal en otras políticas energéticas. Ante este panorama, algunas autonomías como la Valenciana en 2004, Cataluña en 2005 (Frolova y Pérez Pérez, 2008: 7) y Galicia en 2008 fueron las primeras en incorporar el paisaje en su normativa (Zoido Naranjo, 2006a: 299).

A continuación, se detallan brevemente dos instalaciones de energía renovable que se han construido en el entorno del patrimonio objeto de estudio. Además, se expone el proceso que se siguió por parte del Ayto. de Uclés para intentar paralizar su construcción por la gran afección al paisaje.

### 5.6.1. Parque Eólico Carrascosa

A continuación, se presenta la instalación del Parque Eólico Carrascosa a través de un apartado del estudio realizado para la presente investigación y publicado en la comunicación “Gestión del patrimonio y paisaje cultural frente al impacto visual de los parques eólicos. El Conjunto Histórico de Uclés” conferencia dictada durante el ciclo *III Seminario Internacional sobre Patrimonio de la Arquitectura y la Industria*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y Escuela Técnica Superior e Ingenieros Industriales, de la Universidad Politécnica de Madrid, 18 y 19 de febrero de 2016.

En este caso, se ve muy clara la ausencia de legislación referente a paisaje. En relación al Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés, el Decreto 295/2003, de 28 de octubre (D.O.C.M. n° 155 de 31 de octubre de 2003), establece su entorno de protección únicamente incluyendo una serie de manzanas y “todos los espacios públicos contenidos por la línea que bordea el perímetro exterior de las citadas manzanas y parcelas y las une entre sí” (Gálvez Bermejo, 2012: 205). Sin embargo, en 2006, se construyó el PE Carrascosa sin que se previera el impacto que la instalación finalmente ha tenido.

Este parque eólico se encuentra en la Loma de Valdehijadas (Fig. 20), en el municipio conquense de Carrascosa del Campo, a 9 km al este del conjunto histórico del municipio de Uclés. Pese a la, en principio, gran distancia que separa ambos hitos, se ha elegido este PE por su afición al paisaje que contextualiza el monumento.

El promotor del parque es Energías Eólicas de Cuenca S.A. El proyecto se lleva a cabo en 2006 y consta de 19 aerogeneradores marca GAMESA G90, con mástiles de 78 m de altura, 90 m de diámetro de turbina y 2.000 kW de potencia nominal cada uno, lo que genera un total 38.000 kW. El parque se sitúa en una loma a 9 km al este de Uclés, en unas cotas que oscilan entre 953 m y 1021 m sobre el nivel del mar, mientras que la plataforma del conjunto monumental de Uclés se sitúa a 873 m de altitud. Por tanto, la diferencia de cota entre la plataforma del monumento y las bases de los aerogeneradores es de 80-148 m. Si se tiene en cuenta que los aerogeneradores se alzan sobre esas cotas otros 123 m de altura, y que solamente está en medio el cerro

de Santa Quiteria, del municipio de Rozalén del Monte, con altitudes que oscilan entre los 969 m y 1042 m, se puede deducir en un primer instante que no hay nada que pueda ocultar esos aerogeneradores como fondo escénico en la panorámica de acceso al pueblo desde la A3, por la carretera habitual, la CUV-7021, a su paso por Tribaldos. De hecho, como se ve en la Fig. 21, los aerogeneradores pasan a formar parte de ese fondo de escena de Uclés, más acentuado si cabe, en un día despejado.

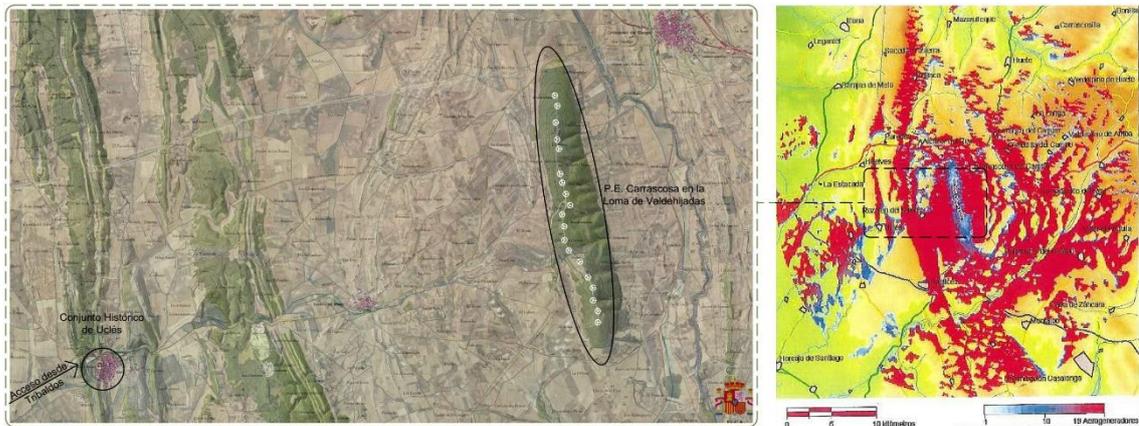


Fig. 20. Situación del PE Carrascosa y análisis de visibilidad de EIA (Fuente: Elaboración propia.) (F/E)



Fig. 21. Vista de Uclés y el PE Carrascosa desde Tribaldos (Fuente: Ana M<sup>a</sup> Gálvez Bermejo)

Si se echa un vistazo a los documentos del EIA del parque eólico, enseguida se echan en falta varios estudios. En el punto “9.4.4 Valoración de la accesibilidad visual del paisaje”, se realiza un análisis de cuencas visuales con un radio de observación de 20 km y se dictamina que desde Uclés se pueden divisar “buena parte de los aerogeneradores”, concretamente los 19 del parque (Fig. 20). Además, en el apartado “11.3.12 Impactos sobre el paisaje”, se enuncia que “a la hora de analizar los impactos

sobre el paisaje hay que tener en cuenta que los Parque Eólicos se proyectan normalmente en sierras o puntos altos y que los generadores, de grandes dimensiones, resultan visibles desde grandes distancias sin que sea posible enmascararlos...”. A pesar de todo ello, no se realizó un estudio de impacto visual en el que se incluyera como mínimo perfiles topográficos desde puntos sensibles o fotomontajes para poder ver el impacto visual que tiene el parque en el paisaje del conjunto monumental de Uclés. En el apartado “11.3.10 Impactos en patrimonio histórico-artístico y cultural”, no se hace referencia a la afección al entorno paisajístico del Monasterio y Castillo de Uclés. Solo se tienen en cuenta impactos directos sobre los bienes, por lo que solo se analizan los impactos sobre los 5 registros, tres de carácter etnográfico y dos arqueológicos, que están dentro del PE, estableciendo un perímetro de protección de 75 m en el cual no se puede situar ningún aerogenerador ni líneas de evacuación.

En las entrevistas con la exalcaldesa de Uclés, Ana M<sup>a</sup> Gálvez Bermejo, ella misma comentó el proceso de gestión en torno a este PE. La fase de consultas previas coincidió en el tiempo con su cargo en la Concejalía de Cultura del Ayto. de Uclés. En ningún caso se plantearon realizar alegaciones al parque dado que se encontraba en otra localidad y a una distancia de más de 9 km, ni tampoco a la línea de evacuación, a pesar de que discurría por el término municipal de Uclés. Durante la construcción del parque en el año 2006 se dieron cuenta del impacto que tenía en el paisaje característico de Uclés. Entonces, remitieron escritos de queja a la Dirección General de Industria, Energía y Minas, y a la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura, manifestando su disconformidad con la proximidad de la instalación al conjunto monumental de Uclés, por el impacto que provocaba en su patrimonio. En ese mismo año, en Pleno Municipal del Ayto. de Uclés se aprobó una declaración sobre el impacto de los aerogeneradores en el paisaje natural, en el que se solicitaba a la Administración que, en el proceso de toma de decisiones, se incluyera una amplia consulta ciudadana y se considerase prioritario el valor de los paisajes locales. A esto, la administración les respondió que “hubieran hecho alegaciones en su momento” (Gálvez Bermejo, 2012: 199). En la aprobación definitiva, se informa de las alegaciones realizadas por la afección a vías pecuarias, dado que atraviesa dos cañadas reales, pero no se hace alusión a los posibles daños al patrimonio de Uclés. Tras la construcción de

este PE, se intentaron construir varios proyectos más en el entorno del conjunto monumental de Uclés, pero se paralizaron mediante las alegaciones que interpuso el Ayto. de Uclés junto con otras asociaciones ecologistas y culturales y también gracias a la difusión mediática en medios de prensa y web.

### **5.6.2. Planta Solar Fotovoltaica Saelices**

A continuación, se presenta la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica Saelices a través de un apartado del estudio realizado para la presente investigación y publicado en la comunicación “Gestión del patrimonio y el paisaje cultural frente al impacto visual de las plantas solares. El Parque Arqueológico de Segóbriga” conferencia dictada durante el ciclo Congreso Emerge 2016, *II Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio*, Universidad Politécnica de Valencia, 25 a 27 de octubre de 2016.

La PSF de Saelices se encuentra al oeste del casco urbano de Saelices, dentro de su término municipal y a 2,5 km al oeste del PA de Segóbriga (Fig. 19). Se ha elegido esta PSF por su afección al paisaje que contextualiza este monumento. El proyecto de la PSF de Saelices se presentó a principios del año 2008 por la empresa “Luz de Obrada S.L.”. Consta de 104 instalaciones solares, para las que se han empleado 138.000 módulos fotovoltaicos TS410 de silicio amorfo hidrogenado de gran tamaño (5,7 m<sup>2</sup>) fabricados por la empresa T-Solar. La PSF tiene 10.000 kW de potencia pico y genera al año 17 GWh de energía, evitando la emisión de más de 6.100 toneladas de CO<sub>2</sub>, según datos de T-Solar. La PSF tiene unas cotas comprendidas entre 863 m y 901 m sobre el nivel del mar, mientras que las cotas en el PA de Segóbriga están comprendidas entre 820 m y 840 m para el anfiteatro, el teatro y el foro romanos y entre 805 m y 815 m para el circo romano. A pesar de que la PSF está fuera de la zona arqueológica de protección de 2001, y dado que no hay ningún elemento natural que se interponga en las visuales, la PSF pasa a ser parte del escenario visto desde los puntos sensibles (Fig. 22, Fig. 23 y Fig. 24) del PA mirando hacia el noroeste y se divisa

como una lámina muy extensa de color negruzco (Fig. 25) que resulta extraña al paisaje de campiña de la zona. Cabe destacar que, a pesar de estar fuera de la zona arqueológica de protección de 2001, la PSF está limítrofe con ésta y dentro de la primera zona que se propuso en 1998 (Fig. 19).



Fig. 22. Vista de la PSF Saelices desde el Circo del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia)



Fig. 23. Vista de la PSF Saelices desde el Foro romano del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia)



Fig. 24. Vista de la PSF Saelices desde el Anfiteatro romano del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia)



Fig. 25. PSF Saelices vista desde la entrada sur por el camino del cementerio (Fuente: Elaboración Propia)

El 11 de enero de 2008 se presentó la solicitud al Servicio de Evaluación Ambiental de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Cuenca, para determinar si era necesario someter el proyecto de la PSF de Saelices al procedimiento de EIA. La Ley 4/2007 de Evaluación Ambiental, vigente en ese momento, dividía los proyectos solares en dos grupos según si tenían o no que someterse al proceso de EIA de forma obligatoria: los proyectos de potencia térmica superior a 20 MW y una superficie ocupada superior a 100 Ha, pertenecían al Grupo 3 del Anexo I y debían someterse al proceso de EIA obligatoriamente; los proyectos de potencia térmica igual o superior a 1 MW y una superficie ocupada superior a 5

Ha, pertenecían al Grupo 4 del Anexo II y debían someterse al proceso de EIA a elección del órgano ambiental en cada caso. Dado que el proyecto de la PSF de Saelices tiene 10 MW de potencia pico y ocupa una superficie aproximada de 56 Ha, se tipificó dentro de los proyectos del Anexo II, por lo que fue el órgano ambiental competente el que decidió la pertinencia de una EIA. Mediante la resolución de 12 de junio de 2008, la Delegación Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Cuenca resolvió que no era necesario someter el proyecto a una EIA. Es importante señalar que dicha resolución no tuvo en cuenta en su evaluación, dentro del apartado “ubicación de los proyectos”, el hecho de que la PSF esté limítrofe con el área de protección y, dentro del apartado “características del potencial impacto”, el impacto visual que se podría causar en el PA de Segóbriga.

## **5.7. INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE PROYECTADAS EN EL ENTORNO DE LOS LUGARES PATRIMONIO CULTURAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

A continuación, se explican brevemente los proyectos de dos grandes instalaciones de energía renovable que se proyectaron construir en el entorno del patrimonio objeto de estudio y el proceso que se siguió por parte de los entes públicos de los municipios afectados para paralizar su construcción por la gran afección al paisaje.

### **5.7.1. Macroproyecto eólico de Iberdrola en Castilla-La Mancha**

Dado que el PE Carrascosa, construido en 2006, disponía de una línea de evacuación de alta tensión (LAT) y ésta había que rentabilizarla, la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, en su apuesta por las energías renovables, proyectó construir 38 parques eólicos en la zona suroeste de Cuenca (Gálvez Bermejo, 2012: 207). Dentro de estos proyectos se incluyeron el PE Calderón (el cual se proyectó en 2001 y se desestimó en 2003 por parte del promotor por carecer de LAT) y el PE Abia, que afectaban al ámbito de estudio.

Primeramente, el PE Calderón (Fig. 26) proyectaba tener 25 aerogeneradores G90, con mástiles de 78 m de altura, 90 m de diámetro de pala y 2.000 kW de potencia nominal cada uno, generando un total de 50.000 kW. Estaría situado al noroeste de Uclés y ocuparía territorio de este municipio y de Rozalén del Monte, Alcázar del Rey, Paredes y Huelves.

En segundo lugar, el PE Abia (Fig. 27) proyectaba tener 15 aerogeneradores G90, con mástiles de 78 m de altura, 90 m de diámetro de pala y 2.000 kW de potencia nominal cada uno, generando un total de 30.000 kW. Ocuparía territorio de los municipios de Almonacid del Marquesado, Puebla de Almenara y El Hito y estaría situado al sureste de la ciudad romana de Segóbriga.

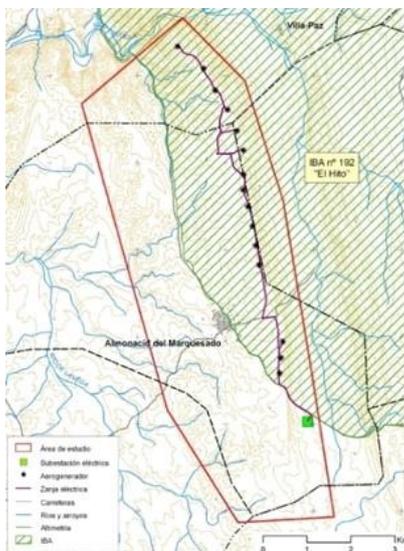


Fig. 26. Afección PE Calderón a zonas protegidas (Fuente: EIA PE Calderón)

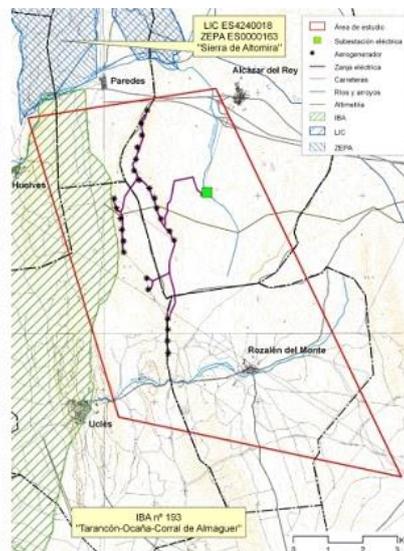


Fig. 27. Afección PE Abia a zonas protegidas (Fuente: EIA PE Abia)



Fig. 28. Estudio de conjunto (Fuente: EIA Conjunto 38 PE)

Como en el proyecto del PE Saelices, en estos casos se realiza un estudio de impacto ambiental y paisajístico de la zona para caracterizarla y posteriormente se realiza un análisis de los impactos potenciales de las instalaciones sobre los medios naturales y humanos, ofreciendo alternativas y medidas correctoras y compensatorias. Un punto diferente es que, al formar parte de un proyecto de 38 parques, se estudian las distancias a los parques eólicos más próximos, sobre todo por el efecto barrera que se produce en la avifauna.

En el caso del PE Calderón, se destacan como unidades de paisaje en el ámbito afectado, las llanuras cerealistas (en otros estudios se refieren a ellas como “campiña”) y las laderas con tomillares. En el caso del PE Abia, se destacan las laderas con matorral y las llanuras con cultivos de cereales (campiña). En ambos casos, la afección paisajística se limita a decir que, dadas las dimensiones de los aerogeneradores y su disposición en sierras o puntos altos, son visibles desde grandes distancias sin poder enmascararlos, por lo que la aceptación ciudadana pasa por entender sus beneficios medioambientales, y su enmascaramiento, por pintar los aerogeneradores de colores no agresivos, disponer espacialmente los aerogeneradores en alineaciones no perpendiculares ni envolventes y enterrar las líneas eléctricas internas del parque eólico.

Por otro lado, en ambos casos obvian su proximidad o intrusión en áreas protegidas. En el caso del PE Calderón, dicen no estar dentro de ningún área protegida, pero lo que no indican es que están en el límite con un área de importancia para la conservación de aves (IBA). En el caso del PE Abia, directamente afirman que no están dentro de ningún área protegida a pesar de que, como vemos en la Fig. 27, todos sus aerogeneradores están dentro de un área IBA y, algunos, dentro de la zona arqueológica de protección de Segóbriga delimitada en 2001, como vemos en la Fig. 28. Se subestima la importancia del yacimiento, sus cuencas visuales y la conservación del paisaje originario.

Ambos estudios destacan que el impacto durante la construcción tendrá un efecto claramente temporal y cesará al terminar las obras y que el único impacto a tener en cuenta es durante el funcionamiento de los aerogeneradores, que generarán un impacto paisajístico por intrusión paisajística (por la presencia de aerogeneradores y la línea de evacuación) y una pérdida de calidad del paisaje. Este problema lo resuelven diciendo que los aerogeneradores presentarán formas agradables, un color no agresivo y una alineación en la que estén suficientemente distanciados entre sí. Además, señalan que se minimizarán los impactos mediante medidas correctoras restaurando las zonas afectadas por las obras y que, una vez finalizado el periodo de explotación del parque, será inmediata la vuelta a las condiciones iniciales en lo que respecta a éste y al resto de elementos del medio afectados.

### 5.7.2. Parque Eólico Saelices, su gestión en la EIA

A continuación, se presenta la instalación del Parque Eólico Saelices a través de un apartado del estudio realizado para la presente investigación y publicado en la comunicación “Gestión del impacto visual en el patrimonio y paisaje cultural en la EIA. El Parque Eólico Saelices y su afección al Conjunto Monumental de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga (España)” en Villegas, L. et al (coord.) *Rehabend 2016, Construction pathology, rehabilitation technology and heritage management*. 6º Congreso internacional REHABEND, 24 a 27 de mayo de 2016, Burgos, Universidad de Cantabria / Universidad de Burgos, pp. 170-177, ISBN: 9788460879411.

Este parque se encuentra en el cerro de Santa Quiteria (Fig. 29), en los municipios de Saelices, Rozalen del Monte y Uclés, a 3,5 km al noroeste del conjunto histórico de Uclés y a unos 7 km al sur del PA de Segóbriga. Pese a la distancia que separa a este PE de ambos hitos, se ha elegido por su afección al paisaje que contextualiza ambos monumentos. El proyecto del PE Saelices se presentó durante el año 2008. Su versión final contaba con 14 aerogeneradores GAMESA G87, con mástiles de 78 m de altura, 87 m de diámetro de pala y 2.000 kW de potencia nominal. El PE tiene unas cotas de implantación comprendidas entre 968 m y 1.031 m sobre el nivel del mar, mientras que el conjunto monumental de Uclés tiene una cota de 873 m y el PA de Segóbriga una cota media de 839 m. Teniendo en cuenta que los aerogeneradores se alzan sobre sus cotas otros 122 m y que no hay ningún elemento natural que se interponga en las visuales, se deduce que los aerogeneradores pasan a ser parte del fondo escénico del conjunto monumental de Uclés en su acceso habitual por la vía CUV-7021, y parte del paisaje que se ve desde cualquier punto del PA de Segóbriga.

Analizando los documentos del EIA del parque, se observa que se asumen visibles los aerogeneradores desde los puntos sensibles. En el punto “8.9.5 Valoración de la accesibilidad visual del paisaje”, se realiza un análisis de cuencas visuales acumuladas con un radio de observación de 20 km y se observa que tanto desde el conjunto histórico de Uclés como el PA de Segóbriga se pueden divisar la mayoría de los aerogeneradores (Fig. 30). En el apartado “9.3.14 Impactos sobre el paisaje”, se califica el impacto por intrusión visual respecto de la autovía A3 como moderado, dado que

todos los aerogeneradores son visibles desde esta vía a su paso por la zona. En el apartado “9.3.12 Impactos en Patrimonio Histórico y Cultural”, se detalla que el único impacto que se contempla en el patrimonio es el derivado de la visibilidad. Para ello se llevan a cabo varios perfiles topográficos y fotomontajes desde puntos sensibles como las carreteras CUV-7021 (Fig. 31) y autovía A3, el Monasterio de Uclés, y el Cerro del Griego y la Basílica del PA de Segóbriga. Dado que este estudio lo encarga la empresa promotora, cabe esperar que los fotomontajes estén realizados en favor de sus intereses. Por ello, la alcaldía de Uclés encargó otro estudio fotográfico algo más fiel a la realidad (Fig. 32). Tanto en los perfiles como en los fotomontajes la mayoría de los aerogeneradores son visibles. A pesar de ello, no se le da importancia a este impacto.

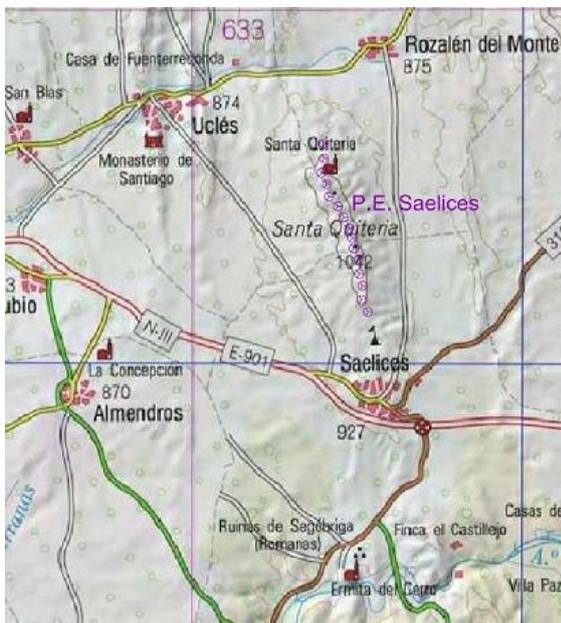


Fig. 29. Situación del PE Saelices (Fuente: Elaboración Propia) (Fuera de escala)

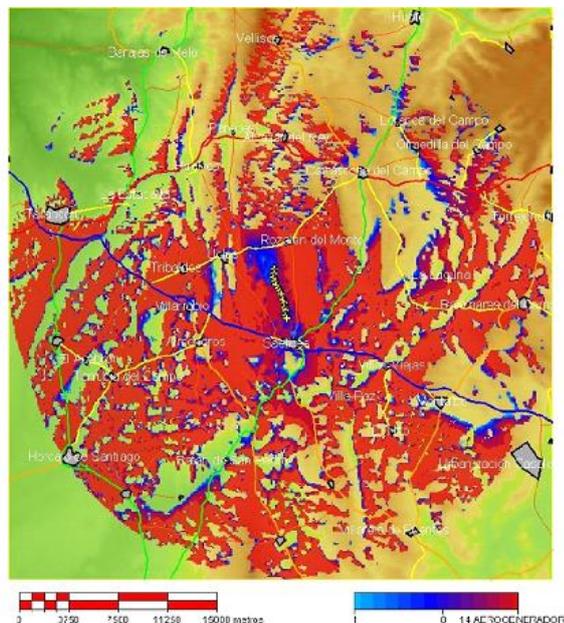


Fig. 30. Cuencas visuales acumuladas (Fuente: EIA PE Saelices)

En las entrevistas con Ana M<sup>a</sup> Gálvez Bermejo, comentó el proceso de gestión entorno a este PE. Este proyecto surgió después de la construcción del PE Carrascosa, que hizo saltar las alarmas en el Ayto. respecto al impacto visual. En 2008, la alcaldía de Uclés mantuvo varias reuniones con técnicos de la empresa promotora en las que les pidió fotomontajes para ver la afección del parque al conjunto histórico de Uclés. En ese mismo año, en Pleno Municipal del Ayto. de Uclés se aprobó una declaración sobre el impacto de los aerogeneradores en el paisaje. En ella se solicitaba a

la Administración que, en el proceso de toma de decisiones, se incluyera una amplia consulta ciudadana y se considerase prioritario el valor de los paisajes locales. En abril de 2009 comenzó la fase de información pública del proyecto. La alcaldesa realizó entonces reuniones informativas con sus vecinos y alcaldes de otros municipios afectados; acudió a distintos organismos competentes a nivel regional y nacional; y pidió su apoyo a distintas instituciones culturales. Se realizaron varias publicaciones en prensa y web denunciando el caso, pero la más notoria, por su impacto a nivel nacional, fue la publicación del artículo “Destrozando la memoria” de Arturo Pérez Reverte en el XL Semanal de ABC del 8 de agosto de 2009. En él se plantea cómo en otros países los gobiernos conservan y protegen los escenarios de grandes batallas, mientras que en Uclés el paisaje escenario de dos grandes batallas históricas se vería alterado por varios PE. El día 14 de enero de 2010 se publicó la resolución definitiva que paralizó el proyecto, tras 509 alegaciones (Gálvez Bermejo, 2012). La resolución destacó la afección visual tanto al PA de Segóbriga como al conjunto histórico de Uclés, porque se alterarían tanto su contemplación como la panorámica de éste, produciendo graves perjuicios al paisaje.



Fig. 31. Fotomontaje desde la carretera CUV-7021 de Tribaldos a Uclés (Fuente: EIA PE Saelices)



Fig. 32. Fotomontaje desde la CUV-7021 de Tribaldos a Uclés (Fuente: Ana Mª Gálvez Bermejo)

## **5.8. ELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES A ESTUDIAR**

### **5.8.1. Elección de las instalaciones a estudiar**

Para llevar a cabo la presente investigación se acotaron las instalaciones a estudiar, eligiendo únicamente dos de todas las expuestas. Se decidió estudiar únicamente aquellas que fueran más significativas por su impacto en el paisaje en el entorno de patrimonio y que otorgaran a la investigación de un mayor abanico de tipología de instalaciones de energía renovable.

Por ello, se eligieron las instalaciones del Parque Eólico Carrascosa y la Planta Solar Fotovoltaica de Saelices, dada su afección a los paisajes del conjunto histórico de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga.

### **5.8.2. Justificación de la elección de los casos de estudio**

La elección de dichas instalaciones está justificada por dos razones. En primer lugar, la repercusión pública que la instalación eólica tuvo respecto a su afección al conjunto histórico de Uclés. En segundo lugar, los resultados de la realización de la encuesta piloto en las poblaciones de Uclés y Saelices. Esta encuesta sirvió para confirmar que el propósito de la investigación era correcto y, además, que la elección de estos dos casos de estudio era idónea para sus propósitos.

## 6. METODOLOGÍA

Para autores como Chías, Abad, Zoido y Sabaté, la metodología de análisis del paisaje y de su vinculación con el territorio y el patrimonio se debe realizar desde tres horizontes:

*I.- A nivel territorial, a través de la escala municipal o el paisaje concreto tomándolo como unidad básica. II.- A escala urbana, en los núcleos habitados y III.- A escala arquitectónica, estudiando con detenimiento los elementos relevantes presentes en cada uno de ellos, así como la relación existente entre los mismos. De esta manera se comprenderá e interpretará el paisaje como una síntesis del territorio «basada en la vida y el trabajo acumulado sobre un espacio (en sus diferentes aspectos: histórico, antropológico y geográfico)» (Rivera Blanco, 2010: 12).*

### 6.1. FASES DE LA METODOLOGÍA

Para la elaboración de la metodología, objeto de la presente investigación, servirán de base el “Método español”, de Hurtado, el “Método de las Atenuaciones y las Plusvalías”, de Grijota Chousa, distintas tablas de umbrales de impacto visual en función de la distancia, la metodología de valoración de impacto visual de los parques eólicos desarrollada por Daniel Melián García en su tesis doctoral presentada en 2016, y distintos aspectos de varias investigaciones comentadas en el punto anterior. Por ello, la metodología se desarrollará en distintas fases que estudiarán aspectos distintos del impacto visual de las instalaciones de energía renovable:

- A) Delimitación del ámbito de estudio.
- B) Delimitación del área de influencia visual (AIV) de la instalación de energía renovable objeto de estudio en función de su tamaño, según estudios de visibilidad de varias de las investigaciones citadas en el punto anterior.

- C) Preparación de datos cartográficos (MDT MDS) incluyendo áreas protegidas, lugares patrimonio cultural, todas las zonas de concentración potencial de observadores (ZCPO) de la zona e introduciendo la instalación de energía renovable objeto de estudio.
- D) Fase de análisis de la actividad o visibilidad convergente de la instalación de energía renovable respecto del lugar patrimonio cultural objeto de estudio.
  - a. Se realiza un mapa de cuencas visuales de la instalación de energía renovable y el lugar patrimonio cultural objeto de estudio mediante la herramienta “viewshed” de ArcGIS. Con ello se obtendrá como resultado un mapa de cuencas visuales en el que aparecerán los puntos desde los que se ve la instalación de ER y el lugar patrimonio cultural, ambas a la vez.
  - b. A ese mapa de cuencas visuales se le superpone un mapa con las poblaciones, miradores, recorridos escénicos y corredores visuales para obtener un mapa de las ZCPO desde las que son visibles ambos elementos.
  - c. Finalmente, se hará un mapa de cuencas visuales desde cada una de las ZCPO desde las que son visibles ambas construcciones para averiguar qué otros ítems son visibles desde cada ZCPO. Esto servirá para el trabajo de campo en el que se comprobará in situ en cada una de las ZCPO las plusvalías y las atenuaciones del paisaje visibles.
- E) Valoración de la calidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural objeto de estudio en base a su importancia intrínseca, la importancia cultural o adquirida y las posibles atenuaciones o plusvalías que haya en ese paisaje desde cada ZCPO.
  - a. La valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural se hará en función de una escala de valoración previa. Grijota propone para una metodología de valoración de las afecciones al paisaje y una escala de valoración de la importancia intrínseca del patrimonio (él lo considera como miradores o recorridos escénicos dentro de las ZCPO) en función del valor internacional, nacional, regional o local bastante acertada, por lo que se tomará como base (Grijota Chousa, 2012).
  - b. La importancia intrínseca se ponderará a través de las apariciones del propio patrimonio en la literatura, el arte y la cultura popular de la zona, y a través de

- encuestas en cada ZCPO que sea una población (especialmente valiosas para el patrimonio de carácter local, que es el de menor valor intrínseco). Esto permitirá obtener la importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural.
- c. Para cada ZCPO, al valor de la importancia cultural del lugar patrimonio cultural se le sumará la importancia intrínseca de cada ZCPO según la escala de valoración de la importancia intrínseca desarrollada por Grijota, en función de la importancia internacional, nacional, regional o local de cada ZCPO (Grijota Chousa, 2012).
  - d. Para cada ZCPO, al valor de la importancia cultural y la importancia intrínseca de cada ZCPO se le sumarán las posibles plusvalías que existan en las vistas desde cada ZCPO y el lugar patrimonio cultural objeto de estudio. Las plusvalías se refieren a la existencia de recursos paisajísticos (RP) de origen natural (un escarpe rocoso, una laguna, etc.) o de origen antrópico (un castillo, una ermita, una escultura, etc.). Grijota propone una escala de valoración en función de la distancia del RP a la ZCPO (Grijota Chousa, 2012).
  - e. También para cada ZCPO, sobre el valor de la importancia cultural y la importancia intrínseca de cada ZCPO se restarán las posibles atenuaciones de calidad visual surgidas con motivo de la presencia de elementos discordantes (ED) en el paisaje o de la existencia de obstáculos, ruidos u olores en la visual desde la ZCPO al lugar patrimonio cultural objeto de estudio. La presencia de alguno de estos elementos en la visual entre una ZCPO y el lugar patrimonio cultural le resta calidad visual al paisaje que se percibe desde esa zona. Grijota propone una escala de valoración en función de la distancia del ED a la ZCPO (Grijota Chousa, 2012).
- F) Valoración de la fragilidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural objeto de estudio en base a la visibilidad y la accesibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO, y la distancia entre la instalación y cada ZCPO.
- a. La visibilidad de la instalación de energía renovable se hará en función de su magnitud (número de aerogeneradores o superficie de la planta solar), el ángulo de incidencia visual horizontal y el contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial de la instalación respecto del entorno paisajístico del

- lugar patrimonio cultural objeto de estudio, desde cada ZCPO. Para la valoración de estos tres últimos aspectos, se tendrá en cuenta el método *Visual Contrast Rating* (VCR) desarrollado por Smardon (Smardon et al., 1979).
- b. La accesibilidad de cada ZCPO se tendrá en cuenta en función de una escala de valoración según el tipo de ZCPO y, para el caso de poblaciones, el tipo de población.
  - c. La distancia entre la instalación de energía renovable y cada ZCPO se valorará en función de una matriz de distancias propia extrapolada de la Matriz Sincalir-Thomas (*University of Newcastle*, 2002: 21), los umbrales de reconocimiento no informado (URNI) realizados por (Bishop, I. D., 2002: 716) y las extrapolaciones que hace Manchado de estos umbrales (Manchado et al., 2015: 762).
- G) Una vez hallado el impacto parcial para cada ZCPO con los parámetros anteriores, se pondera el resultado a través del diseño de una encuesta a la población de cada ZCPO (se entiende que en cada ZCPO que sea una población) en la que se utilice el método de presentación de imágenes una al lado de la otra, ya utilizado por (Shang y Bishop, 2000), entre otros, en la que una sea la imagen de la vista original del paisaje y la otra sea un fotomontaje de esa vista con la futura instalación.
- H) Finalmente, para hallar el impacto total, se realizará la media de todos los impactos parciales ponderados con la encuesta y, a su vez, ponderados con la importancia relativa de cada ZCPO.

## 6.2. ESCALA DE TRABAJO

La metodología contempla multitud de factores en su análisis, por lo que algunos de ellos necesitan de una escala mayor o menor para comprender su impacto en el paisaje y el territorio.

Siempre se debe hacer un trabajo de campo previo, visitando la zona de estudio para observar in situ el paisaje y sus posibles puntos sensibles, atenuaciones, plusvalías, etc.

En la fase analítica con SIG se trabaja a una escala de 1:25.000, pues ofrece una gran cantidad de datos del territorio y el paisaje y, además, permite trabajar de forma cómoda con ordenadores personales teniendo en cuenta el peso de los datos espaciales con lo que se van a trabajar y las áreas de influencia visual tan amplias que se están manejando.

La escala de impresión de los planos resultado de la investigación irá en función del área de influencia visual que se tenga y el formato del papel que se quiera usar.

### **6.3. HERRAMIENTAS DE USO EN LA METODOLOGÍA**

#### **6.3.1. Software utilizado**

En los análisis llevados a cabo en esta metodología se han utilizado los siguientes programas de software:

Esri ArcGIS 10.5: este software es una herramienta de geoprocésamiento SIG muy útil para la construcción de modelos digitales a partir del tratamiento de cartografía y datos. En la metodología se utiliza su aplicación ArcMap 10.5 para la elaboración de cada uno de los modelos digitales (MDT y MDS), para llevar a cabo los análisis de cuencas visuales de los puntos de interés, para situar dentro de esas áreas todos los elementos relevantes en el análisis y, en general, para todos aquellos análisis SIG que se realizan.

Autodesk AutoCAD: este software es una herramienta CAD de diseño asistido por ordenador. En la metodología se utiliza para el tratamiento, modificación y creación de cartografía en 2D.

Microsoft Excel: este software es una herramienta para trabajo con hojas de cálculo. En la metodología se utiliza para la introducción de los datos cuantitativos de las diferentes tablas de valoración de calidad y fragilidad visual desarrolladas y el posterior cálculo de las diferentes ecuaciones de valoración del impacto visual.

Microsoft Word: este software es una herramienta de procesamiento de textos. En la metodología se utiliza para la redacción de la tesis y los distintos textos originados con la investigación.

### **6.3.2. Fuentes de datos utilizadas**

Para llevar a cabo la valoración del impacto visual causado por una instalación de energía renovable en el territorio y el paisaje en el entorno de sitios patrimonio cultural, como el de la presente investigación, es necesario recurrir a información cualitativa y cuantitativa obtenida de distintos organismos teniendo que llegar, en algunos casos, a digitalizar y georreferenciarla para su uso en programas SIG.

Las fuentes de datos que se utilizarán en esta investigación son, fundamentalmente de tres tipos: trabajo de campo, visores cartográficos y cartografía digital.

#### **Trabajo de campo**

Este trabajo es esencial en una valoración de impacto visual, pues los sistemas de información geográfica tienen ciertas limitaciones referentes, sobre todo, con la visibilidad, dado que los datos que se introducen en ellos generalmente son abstracciones de la realidad y siempre hay variaciones con ésta.

Por tanto, las visitas de campo nos dan una información exacta y actual del territorio y el paisaje y permite corroborar, mediante la comparación con la cartografía, si la información que los SIG nos da de éstos es correcta o no para poder corregirla, o al menos corregir sus efectos en el estudio de impacto visual.

Conviene hacer visitas de campo previas a los análisis SIG para situarse y orientarse perfectamente en el territorio y el paisaje del área de influencia visual.

A su vez, una vez hechos los análisis SIG pertinentes, conviene hacer visitas en distintos días, en función de la climatología, para la comprobación de datos in situ con la mejores condiciones visuales posibles. Para ello, conviene fijar los puntos sensibles desde donde se llevarán a cabo los estudios de impacto visual, tratando de realizar fotografías desde los mismos puntos y con características similares que permitan elegir la más conveniente para el estudio. Además, también será útil servirse de anotaciones y mapas que nos faciliten el trabajo de campo.

### Visores cartográficos

Los visores cartográficos se manejan desde distintas webs y permiten una interacción rápida y ágil para comprobar distintos aspectos sobre la cartografía mediante distintos mapas o capas temáticas.

Uno de los visores cartográficos que más se ha utilizado en esta investigación es el Portal de Mapas de Castilla-La Mancha. En él se puede consultar multitud de información temática de la Comunidad Autónoma, permitiendo alcanzar escalas urbanas muy pequeñas.

Otro visor importante a la hora de trabajar con instalaciones de energía renovable eólica es el visor de la Asociación Empresarial Eólica de España que permite localizar todos los parques eólicos de España. Aunque no tiene información geolocalizada muy exacta, permite una primera aproximación a la localización de los parques eólicos.

Tabla 3. Relación de visores cartográficos utilizados

Temática	Nombre	Sitio web
Múltiple	Portal de Mapas de Castilla-La Mancha	<a href="https://castillalamancha.maps.arcgis.com">https://castillalamancha.maps.arcgis.com</a>
Biodiversidad	Banco de Datos de la Naturaleza	<a href="http://sig.magrama.es/bdn/">http://sig.magrama.es/bdn/</a>
Urbanismo	Sistema de Información Urbana (SIU)	<a href="https://mapas.fomento.gob.es/VisorSIU/">https://mapas.fomento.gob.es/VisorSIU/</a>
Energía	Visor Asociación Empresarial Eólica de España (mal georreferenciado)	<a href="https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-espana/mapa-eolico">https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-espana/mapa-eolico</a>
	Atlas Eólico de España del IDEA	<a href="http://atlaseolico.idae.es/">http://atlaseolico.idae.es/</a>

## Datos y cartografía digital

La cartografía digital es esencial para llevar a cabo los análisis oportunos. Mediante ésta se pueden obtener datos o capas ráster y/o vectoriales que permiten operar con ellos a través de programas SIG.

Para poder llevar a cabo estos análisis es necesario que los datos de esta cartografía estén georreferenciados, estableciendo un sistema geodésico de referencia sobre el que se trabajará. En este caso, al estar trabajando en España se toma como referencia el sistema geodésico de referencia oficial desde el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, en el que se establece como sistema geodésico de referencia el sistema ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*).

Al estar trabajando en Castilla-La Mancha, el sistema de coordenadas de la investigación será el ETRS 1989 UTM H30N, cuyo huso es el referente a la Península Ibérica española.

Una de las dificultades de la investigación ha sido el hecho de que la cartografía digital nacional, omite multitud de datos referentes a Bienes de Interés Cultural y otro tipo de patrimonio, por lo que se ha tenido que ir completando manualmente la información que se ha considerado necesaria para la investigación.

Tabla 4. Relación de datos y cartografía digital utilizada en la investigación

<b>Dato cartográfico</b>	<b>Fuente</b>	<b>Forma</b>	<b>Tipo</b>
Topografía	IGN, BTN25: "BCN0201L_CURV_NIV"	Vector	Polilínea
Límites administrativos	IGN, BCN200: "BCN200_0101S_LIM_ADM"	Vector	Polígono
Vegetación	BDN: Mapa Forestal de España MFE 50	Vector	Polígono
Aerogeneradores	Descarga de Datos Geográficos Abiertos CLM: "Aerogeneradores"	Vector	Punto
Poblaciones	IGN, BTN25: "BCN502P_ENT_POB"	Vector	Punto
	IGN, BTN25: "BCN502S_ENT_POB"	Vector	Polígono
Altura edificios	INE: Censo de Población y Viviendas, 2011. Edificios. Resultados municipales	Dato	-
Edificios	IGN, BTN25: "BCN0504S_AGR_EDI"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN507S_EDIF"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN522S_CEMENT"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0564S_INS_DEP"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0567P_INS_REC"	Vector	Punto
	IGN, BTN25: "BCN0567S_INS_REC"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0504S_AGR_EDI"	Vector	Polígono
Edificios religiosos	IGN, BTN25: "BCN0516S_EDI_REL"	Vector	Polígono
	Ministerio de Cultura y Deporte: BIC Monumento	Dato	-
Instalaciones	IGN, BTN25: "BCN0513S_INS_IND"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0570S_CON_HID"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0613S_INF_TRANS"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0615P_INF_TRANS"	Vector	Punto
	IGN, BTN25: "BCN0650S_EST_FC"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0662S_PIS_ATER"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0665S_ZON_ATER"	Vector	Polígono
Invernaderos	IGN, BTN25: "BCN0407S_CUL_INT"	Vector	Polígono
Monumentos	IGN, BTN25: "BCN0525P_MONUME"	Vector	Punto
	IGN, BTN25: "BCN0534S_REF_VIS"	Vector	Polígono
	Ministerio de Cultura y Deporte: BIC Monumento, Jardín Histórico, Sitio Histórico	Dato	-
Molinos	IGN, BTN25: "BCN0519S_MOLINO"	Vector	Polígono
Cuevas	BTN25: BCN0537P_CUEVA	Vector	Punto
Yacimiento arqueológico	BTN25: BCN0558P_YAC_ARQ	Vector	Punto
	BTN25: BCN0558S_YAC_ARQ	Vector	Polígono
	Ministerio de Cultura y Deporte: BIC Zona Arqueológica y Zona Paleontológica	Dato	-
Conjuntos históricos	BTN25: BCN0555s_CON_HIS	Vector	Polígono
	Ministerio de Cultura y Deporte: BIC Conjunto Histórico	Dato	-
Autopistas, autovías y carreteras	IGN, BTN25: "BCN0543L_TUNEL"	Vector	Polilínea
	IGN, BTN25: "BCN0605L_CARRETERA"	Vector	Polilínea
Recorridos escénicos	IGN, BTN25: "BCN0632L_ITINER"	Vector	Polilínea
Vías Pecuarias	IGN, BTN25: "BCN0635L_VIA_PEC"	Vector	Polilínea
Ferrocarril	IGN, BTN25: "BCN0638L_FC_ALT_VEL"	Vector	Polilínea
	IGN, BTN25: "BCN0641L_FC_CONV"	Vector	Polilínea
Agua	IGN, BTN25: "BCN0302L_RIO"	Vector	Polilínea
	IGN, BTN25: "BCN0305L_CAU_ART"	Vector	Polilínea
	IGN, BTN25: "BCN0302S_RIO"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0305S_CAU_ART"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0316S_LAGUNA"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0319S_HUMEDA"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0325S_EMBALSE"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0328S_ALM_AGU"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0331S_DEP_AGU"	Vector	Polígono
	IGN, BTN25: "BCN0552S_PRESA"	Vector	Polígono

Espacios Naturales Protegidos	IGN, BTN25: "BCN0107S_ZON_PRO"	Vector	Polígono
	Consejería de Agricultura CLM: "Espacios Naturales Protegidos"	Vector	Polígono
Red Natura 2000 (ZEPA)	IGN, BTN25: "BCN0107S_ZON_PRO"	Vector	Polígono
	Consejería de Agricultura CLM: "Zonas Especial Protección Aves(ZEPA)"	Vector	Polígono
Red Natura 2000 (LIC)	IGN, BTN25: "BCN0107S_ZON_PRO"	Vector	Polígono
	Consejería de Agricultura CLM: "Lugares Importancia Comunitaria(LIC)"	Vector	Polígono
Reserva Biosfera	IGN, BTN25: "BCN0107S_ZON_PRO"	Vector	Polígono
	Ministerio para la Transición Ecológica: <a href="https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mab.aspx">https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mab.aspx</a>	Vector	Polígono
Humedales Ramsar	Ministerio para la Transición Ecológica: <a href="https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/humedales-ramsar.aspx">https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/humedales-ramsar.aspx</a>	Vector	Polígono

#### 6.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA VISUAL DE LA INSTALACIÓN

Primeramente, se debe delimitar el AIV de la instalación de ER para poder seleccionar posteriormente los modelos digitales dentro de este área. Este área va a depender de tres factores fundamentalmente: la orografía del lugar, el tipo de instalación y el tamaño de ésta. Para las instalaciones solares apenas se encuentran tablas de influencia visual de las mismas en función de la distancia. Sin embargo, para las instalaciones eólicas hay diversos estudios que han clasificado distintas distancias a las que estas instalaciones son visibles en función de su tamaño. Bishop marcó unas distancias límite a las que aerogeneradores de hasta 78 m de altura producían impacto visual, estableciendo 8,5 Km como el límite de impacto severo, 10 Km el límite de impacto moderado y más de 10 Km el límite de impacto leve (Bishop, I. D., 2002). Sinclair adaptó la matriz Thomas para aerogeneradores de hasta 100 m de altura, estableciendo que para aerogeneradores de 90-100 m de altura los límites de impacto visual son: hasta 4 Km impacto alto, hasta 8 Km impacto medio-alto, hasta 18 Km impacto medio, hasta 23 Km impacto leve-medio y hasta 30 Km impacto leve (*University of Newcastle*, 2002). Vissering sugirió un AIV de 40 Km para los aerogeneradores modernos de 2 MW, ya que éstos pueden verse en buenas condiciones climáticas a distancias

de entre 24 y 32 Km (Vissering, 2011). Sullivan planteó una matriz de límites de visibilidad para instalaciones eólicas con aerogeneradores de entre 90 y 120 metros de altura en regiones poco accidentadas, delimitando un AIV de 48 Km en la que el límite de visibilidad casual lo sitúa en 32 Km y el límite de dominancia visual en 16 Km (Sullivan, Robert G. et al., 2012). Manchado extrapoló la matriz de Bishop para obtener los límites de impacto visual de aerogeneradores de hasta 140 m de altura, estableciendo que hasta distancias de 8 Km el impacto es severo, hasta 16 Km es medio y para distancias mayores de 16 Km el impacto es leve (Manchado et al., 2015).

Con estos datos se ha desarrollado una tabla de áreas de influencia visual en función de la altura de la instalación (Tabla 5), sirviendo tanto para instalaciones eólicas como para instalaciones solares de torre central (concentradores solares). Las instalaciones fotovoltaicas, al ser superficiales, tienen un AIV menor que las instalaciones eólicas o las torres solares, por lo que se tomará como AIV para éstas la menor de las que se presentan a continuación.

Tabla 5. Áreas de Influencia Visual en función de altura de instalación (aerogenerador o torre solar) (Fuente: Elaboración propia)

Altura instalación (m)	AIV (Km)
41-48	16
53-57	19
72-78	24
90-100	30
100-140	48
140-182	54
182-206	61

En la Tabla 5 se puede observar que se establecen siete franjas para el estudio del AIV de una instalación de energía renovable en función de la altura de ésta. Así, esta tabla valdría tanto para instalaciones eólicas formadas por aerogeneradores de hasta 5 MW, como para plantas solares con torre central de hasta 206 m de altura.

Como se ha apuntado más arriba, el AIV de las plantas solares se establece de manera única en 16 km, que es la menor de las distancias, puesto que se ha comprobado in situ con el caso de estudio que a distancias mayores no se aprecian estas instalaciones debido a su carácter superficial.

Las distancias de AIV para instalaciones de hasta 100 m de altura se han extraído de la matriz Sinclair-Thomas (*University of Newcastle*, 2002), utilizando para ello los datos de la menor de las distancias a las que una torre de esas medidas puede llegar a ser apreciable en buenas condiciones de luz, pero el impacto visual es nulo. Para torres de 100 a 140 m se ha utilizado la distancia de 48 km que adopta Sullivan para torres de 100 a 120 m. Para las torres más altas de 140 a 206 m de altura se han extrapolado sus distancias en función de las anteriores.

## **6.5. PREPARACIÓN DE LOS DATOS CARTOGRÁFICOS NECESARIOS PARA LA METODOLOGÍA**

Para poder llevar a cabo los análisis de visibilidad de la instalación de ER es necesario preparar una cartografía digital de la zona de estudio para, posteriormente, llevar a cabo dichos análisis con herramientas SIG, como ArcGIS. Para llevar a cabo estos análisis, se pueden utilizar nubes de puntos 3D obtenidas con LIDAR o, también, mediante la modificación de Modelos Digitales de Terreno (MDT) añadiendo los Modelos Digitales de Superficie (MDS) que incluyan las alturas de diferentes elementos, como los aerogeneradores, edificaciones e instalaciones y la vegetación. A pesar de ser más exacto el uso de nubes de puntos 3D obtenidas con LIDAR, debido al gran peso de estos datos y la menor compatibilidad con programas comerciales, en esta investigación se ha preferido usar MDT y MDS para, además de conseguir más compatibilidad, poder elaborar cartografía propia de las zonas de estudio a escala 1:25.000.

### **Modelo Digital del Terreno (MDT)**

Un Modelo Digital del Terreno (MDT) es una representación del terreno desnudo en el que se incluyen datos de altitud y elevación e incluso elementos geográficos

como ríos, líneas de cresta, etc, pero sin incluir elementos como la vegetación o edificaciones. De forma general, este tipo de datos se pueden conseguir mediante dos procedimientos. Mediante la descarga de archivos de curvas de nivel en formato vectorial (.dwg, .dgn, .shp, etc) o bien, mediante la unión de varios MDT en formato ASCII (.asc). En ambos casos, la fuente de datos utilizada en la investigación es el centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Se decide utilizar el procedimiento de obtención del MDT mediante la descarga de archivos de curvas de nivel en formato vectorial *shapefile* (.shp) dentro de la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25) del CNIG. La capa que contiene las curvas de nivel es “BCN0201L\_CURV\_NIV”.

En el centro de descargas del CNIG, los archivos se pueden descargar con referencia a las hojas de la cuadrícula del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25) o 1.50.000 (MTN50). Para cubrir el Área de Influencia Visual (AIV) de 48 km de radio del PE Carrascosa, se descargan los datos referentes a las hojas 560, 561, 562, 563, 583, 584, 585, 586, 606, 607, 608, 609, 631, 632, 633, 634, 659, 660, 661, 662, 687, 688, 689, 670, 712, 713, 714 y 715 de la cuadrícula del MTN50. Dado que el AIV de la PSF Saelices tiene un radio mucho menor (16 km) y está íntegramente dentro del AIV del PE Carrascosa, estos mismos datos son válidos para ambos casos de estudio.

Para la obtención del MDT, y una vez descargados todos los archivos *shapefile* de las hojas correspondientes, se procede a abrir un mapa en blanco, georreferenciado al sistema de referencia ETRS 1989 UTM H30N, mediante el la aplicación ArcMap 10.5 de ArcGIS. Con el mapa en blanco georreferenciado, se procede a añadir y unir los distintos archivos de curvas de nivel mediante la herramienta “merge”, obteniendo así un único *shapefile* de curvas de nivel con la información de todos las anteriores.

Seguidamente se procede a realizar una malla irregular de triángulos denominada TIN (*Triangulated Irregular Network*). Para ello se utiliza la herramienta “create TIN”, en la cual se introduce la capa *shapefile* que se quiere convertir a TIN y el nombre y ruta de salida que se quiere dar al resultado. Obtenido el resultado, posteriormente se convierte a ráster para obtener el MDT mediante la herramienta “TIN to raster”. En ella

se introduce el TIN resultado, indicando el nombre y la ruta de salida donde se quiera guardar el ráster resultante, indicando opcionalmente, el tipo de dato de salida (en este caso, “float”), el método de cálculo (en este caso, “linear”), el tamaño de celda (en este caso, “100”) y el factor Z (en este caso se deja en blanco). Seguidamente hay que hacer un polígono con el AIV para cada instalación mediante la herramienta “buffer”, introduciendo el punto o polilínea definido por las instalaciones, el nombre y ruta de salida donde se quiera guardar el resultado, el radio del área que se quiera trazar alrededor de la instalación, el tipo de lado (“full”), el tipo de terminación (“round”), el tipo de método (“planar”) y el tipo de disolución (“none”). Finalmente se recorta el ráster a cada una de las AIV mediante la herramienta “extract by mask”, introduciendo el ráster que se quiere recortar, el buffer de cada instalación y el nombre y ruta de salida del resultado. Finalizado este proceso, se obtiene un “MDT del terreno” recortado al AIV de cada instalación.

## **Modelo Digital de Superficies (MDS)**

Un Modelo Digital de Superficie (MDS) representa las características naturales y construidas que hay en un territorio. En él se modelizan las alturas de los diferentes elementos del territorio dividiéndolos por tipologías.

En la presente investigación se ha trabajado con tres MDS para realizar los análisis de la metodología: MDS de vegetación, MDS de edificaciones y MDS final.

### MDS de vegetación

El MDS de vegetación incorpora todas las formaciones vegetales que se encuentran en el AIV. La fuente de datos utilizada para obtener esta información es el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE-50), es la base cartográfica del Inventario Forestal Nacional y recoge la distribución de las masas forestales españolas. En la actualidad, el proyecto se revisa de forma cada diez años.

Para obtener el MDS de vegetación, se añade el *shapefile* del MFE-50 al mapa del MDT realizado en el punto anterior con ArcMap 10.5. Para quedarse únicamente con

el área forestal del AIV, se utiliza la herramienta “*clip*” en la que tendremos que introducir la capa del MFE-50, el polígono resultante del buffer que se realizó en el punto anterior en cada instalación y en función del que queremos recortar esta primera, y el nombre y la ruta de salida en la que se quiere que se guarde este nuevo *shapefile* MFE-50 recortado al AIV de cada caso de estudio.

A la capa resultante del “*clip*”, se le asigna la altura de cada formación vegetal en función del campo “E1” de la tabla de atributos del *shapefile*. El campo “E1” contiene los distintos tipos de formaciones vegetales que existen, divididos en: repoblado, monte bravo, latizal y fustal. Para añadir sus alturas, se crea un nuevo campo en la tabla de atributos del *shapefile* que se denominará “ALT\_MEDIA” y que será de tipo “*double*”, con precisión 0 y escala 0. En este campo se introducirán las siguientes alturas medias de la Tabla 6 en función del valor E1.

Tabla 6. Valores de alturas de los distintos tipos de formaciones vegetales

Valor campo E1	Tipo Vegetación	Rango de altura	Altura media
0	Sin datos	0	0 m
1	Repoblado	< 1 m	1 m
2	Monte Bravo	1 – 8 m	5 m
3	Latizal	8 – 20 m	14 m
4	Fustal	> 20 m	20 m

Por último, se debe convertir el *shapefile* a ráster mediante la herramienta “*feature to raster*”. Para ello, se introduce el *shapefile* que se quiere convertir, se elige, en la opción “Field”, el campo de la tabla de atributos que contiene los datos de altura (en este caso el campo “ALT\_MEDIA”), y el nombre y la dirección donde se guardará el ráster resultante y se fija el tamaño de celda que se quiera (en este caso, 100). Es importante señalar que el tamaño de celda debe ser igual en todos los ráster con los que se quiera operar a la vez, por lo que si en el primer ráster se eligió un tamaño de celda 100, el resto siempre deben tener ese mismo tamaño de celda. Como resultado se obtendrá el MDS de vegetación.

### MDS de edificaciones

Dado que el centro de esta investigación es el impacto visual sobre el paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural, conviene obtener todas las áreas protegidas

de la zona de estudio, así como el resto de lugares patrimonio cultural, si los hubiera, y todas las Zonas de Concentración Potencial de Observadores (ZCPO), tanto de actitud activa del observador, como son los miradores o los recorridos escénicos (rutas turísticas, carreteras pintorescas...), como las de actitud pasiva, como son los corredores visuales (carreteras, caminos...) o el resto de ZCPO, entre los que destacan las poblaciones por su alta concentración permanente de observadores. Se cartografiará cada uno de estos elementos para su uso en la metodología.

El MDS de edificaciones incorporará, por tanto, todas las edificaciones de tipo residencial, industrial y dotacional. Para ello se utiliza como fuente de datos la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25) del centro de descargas del CNIG. Acotando la búsqueda a las hojas de la cuadrícula del MTN50 que abarcan el AIV (mencionadas en el punto MDT), se descargan los siguientes *shapefile*:

- BCN0407S\_CUL\_INT (invernaderos)
- BCN0507S\_EDIFIC (edificios residenciales)
- BCN0513S\_EDI\_REL (edificios religiosos)
- BCN0519S\_MOLINO (molinos)
- BCN0522S\_CEMENT (cementeros)
- BCN0534S\_REF\_VIS (edificaciones que son referencias visuales)
- BCN0555S\_CON\_HIS (construcciones históricas)
- BCN0564S\_INS\_DEP (instalaciones deportivas)
- BCN0567S\_INS\_REC (instalaciones recreativas)
- BCN0613S\_INF\_TRANS (infraestructuras del transporte)
- BCN0650S\_EST\_FC (estaciones ferrocarril)

El *shapefile* de cada tipo de edificación tendrá un archivo por cada hoja del MTN50. Por tanto, se procede a añadir y unir los distintos archivos *shapefile* de cada tipo de edificación mediante la herramienta “*merge*”, obteniendo un único archivo total para cada tipo de edificación con la información de todos los *shapefile* de cada hoja.

Para quedarse únicamente con las edificaciones del AIV, se utiliza la herramienta “*clip*” en la que tendremos que introducir el *shapefile* total de cada uno de los tipos de

edificación obtenidos en el paso anterior, el polígono resultante del buffer de cada instalación, y el nombre y la ruta de salida en la que se quiere guardar estos nuevos *shapefile* de cada tipo de edificación recortado al AIV de cada caso de estudio.

A los *shapefile* resultantes de cada uno de los procesos “*clip*” en cada tipo de edificación, se les asigna las distintas alturas de sus edificaciones según cada caso. Para ello, en la tabla de atributos de cada *shapefile* se crean dos nuevos campos que se denominarán “NIVELES” y “ALTURA” y que serán de tipo “*double*”, con precisión 0 y escala 0. En el campo “niveles” se introducirán el número de niveles que tiene cada tipo de edificación según las tablas que siguen para cada tipo de edificación. En el campo “altura” se introducirán las alturas de las edificaciones calculadas mediante la “calculadora de campo” como el producto del campo “niveles” por 3 unidades.

Tabla 7. Datos de niveles y altura BCN0407S\_CUL\_INT

BCN0407S_CUL_INT	
NIVELES	ALTURA
1,33	4

Nota: La altura media de los invernaderos en España es de 3-4 m.

Tabla 8. Datos de niveles y altura BCN0507S\_EDIFIC

BCN0507S_EDIF			
ESTADO	SINGULARIDAD	NIVELES	ALTURA
01 En uso	01 Genérico	1,5 o dato INE	4,5 o dato INE
	02 Singular	1,5 o dato INE	4,5 o dato INE
02 En ruinas	01 Genérico	0,66	2
	02 Singular	0,66	2

Se distinguen las edificaciones según su estado y su tipo de singularidad. A las edificaciones en ruinas (estado = 02) se les asignará un valor de niveles de 0,66 y altura de 2 m, que es la mitad de la altura de un edificio de una planta. El dato de niveles de las edificaciones en uso (estado = 01) se obtiene de la media de niveles de los edificios de cada población de más de 2.000 habitantes, según las estadísticas del censo de población y viviendas del INE del año 2011. Para el resto de las poblaciones que no se tiene un dato exacto, se propone utilizar el dato de 1,5 de nivel medio, según la zona de estudio. Este dato no supera en ningún caso al de las poblaciones de más de 2.000

habitantes, cuyo nivel medio mínimo en la zona es de 1,7. Para otros casos de estudio en otras zonas geográficas distintas, este dato podrá variar.

Tabla 9. Datos de niveles y altura BCN0513S\_INS\_IND

BCN0513S_INS_IND			
TIPO		NIVELES	ALTURA
01	Nave	12	6
02	Corral	0	0
03	Granja	1,5	4,5
04	Piscifactoría	0,5	1,5
05	Silo	7	21
06	Tentadero	1,5	4,5
07	Palomar	1,5	4,5
08	Bodegas	0	0

Tabla 10. Datos de niveles y altura BCN0516S\_EDI\_REL

BCN0516S_EDI_REL				
ESTADO	TIPO		NIVELES	ALTURA
01 En uso	01	Ermita	1,5	4,5
	02	Iglesia	2,5	7,5
	03	Convento	2,5	7,5
	06	Catedral	4	12
	07	Otro	2,5	7,5
	08	Sin clasificar	-	-
02 En ruinas	Según tipo		Mitad	Mitad

Tabla 11. Datos de niveles y altura BCN0519S\_MOLINO

BCN0519S_MOLINO			
TIPO		NIVELES	ALTURA
01	Viento	3,5	10,5
02	Agua	2	6

Tabla 12. Datos de niveles y altura BCN0534S\_CEMENT

BCN0534S_CEMENT	
NIVELES	ALTURA
1	3

El *shapefile* de cementerios incluye únicamente el perímetro del cerramiento de los cementerios, por lo que la altura de este polígono será la correspondiente al cierre de la parcela que, generalmente, no es mayor de tres metros de altura, por lo que se toma esta altura como referencia.

Tabla 13. Datos de niveles y altura BCN0555S\_CON\_HIS

BCN0555S_CON_HIS				
ESTADO	TIPO		NIVELES	ALTURA
01 En uso	01	Muralla	1,5	4,5
	02	Acueducto	2,5	7,5
	03	Castillo	2,5	7,5
	04	Fortaleza	4	12
	05	Otro	2,5	7,5
02 En ruinas	Según tipo		Mitad	Mitad

Tabla 14. Datos de niveles y altura BCN0564S\_IND\_DEP

BCN0564S_IND_DEP			
TIPO		NIVELES	ALTURA
01	Zona Deportiva	1	3
02	Campo Fútbol	1	3
03	Pista Deportiva	1	3
04	Campo Golf	1	3
05	Polideportivo	3	9
07	Estación Invierno	-	-

Tabla 15. Datos de niveles y altura BCN0567S\_IND\_REC

BCN0567S_IND_REC			
TIPO		NIVELES	ALTURA
01	Plaza de Toros	1,5	4,5
02	Refugio Montaña	1,5	4,5
03	Camping	1	3
05	Zona Recreativa	1	3
06	Zona Acampada Libre	0	0
07	Merendero	0	0

Tabla 16. Datos de niveles y altura BCN0613S\_INF\_TRANS

BCN0613S_INF_TRANS			
TIPO		NIVELES	ALTURA
01	Parking	0,7	2,1
02	Estaciones Servicio	1,5	4,5
03	Estación Bus	2	6
04	Área Servicio	2	6
05	Peaje	2	6

Tabla 17. Datos de niveles y altura BCN0650S\_EST\_FC

BCN0650S_EST_FC		
ETIQUETA	NIVELES	ALTURA
Apeadero	1	3
Cargadero	2	6
Apartadero	2	6
Estación	2	6

Una vez introducidos todos los datos de niveles y alturas en las tablas de atributos de cada *shapefile*, se procederá a unir todos los *shapefile* en uno solo que denominaremos “CLIP\_EDIFICIOS\_AIV\_PECARRASCOSA48KM”. Para ello se utiliza la herramienta “*merge*” en la que introduciremos todos los *shapefile* que se desean unir, el nombre y ruta de salida donde se quiere guardar el *shapefile* resultante y, como opcional, se podrá elegir borrar algunos de los campos de la tabla de atributos que no aportan información importante, observando de dejar intactos los campos “NIVELES” y “ALTURA”, comunes a todos los *shapefile* iniciales, que contendrán la información relativa a la altura de cada elemento y que interesa para la realización del ráster.

Ahora se procede a convertir el *shapefile* resultante en un ráster con información de elevaciones. Para ello se utiliza la herramienta “*polygon to raster*” en la que se deberá indicar el *shapefile* que se desea convertir (en este caso “CLIP\_EDIFICIOS\_AIV\_PECARRASCOSA48KM”), el campo que contiene la información de alturas (en este caso “ALTURA”), el nombre y ruta de salida del ráster resultante, el tipo de asignación de celda (en este caso, “CELL\_CENTER”), el campo prioritario (se puede dejar en ninguno o seleccionar el campo “ALTURA”), y el tamaño de celda (en este caso, 100). Se debe recordar que para poder operar entre ráster, el tamaño de celda debe ser igual en todos ellos. Como resultado se obtendrá el MDS de edificaciones.

### MDS Final

Para obtener el MDS Final, es necesario sumar los anteriores MDT y MDS. Para ello, antes se deben tener en cuenta varios factores.

En cualquier operación entre ráster, las celdas “NO DATA” convierten otra celda en “NO DATA”, borrando cualquier valor que tenga la otra celda. Por ello, se debe proceder a convertir todas aquellas celdas con valor “NO DATA” a valor “0” para poder realizar operaciones con ráster.

Tanto el “MDS de edificaciones” resultante de la operación anterior, como el “MDS de vegetación”, pueden tener celdas con valor “NO DATA”. Para solucionar este problema, se utiliza la herramienta “*raster calculator*” en la que introduciremos,

primeramente, mediante las funciones “evaluación condicional” y “es nulo”, la siguiente expresión de álgebra de mapas  $-\text{[Con(IsNull(“MDS de edificaciones”), 0, “MDS de edificaciones”)]}$ – y, por último, el nombre y la ruta de salida donde se quiera guardar el nuevo ráster, consiguiendo convertir las celdas del “MDS de edificaciones” con valor “NO DATA” a valor “0” para poder operar con el ráster. Para el caso del MDS de vegetación, se opera de forma análoga sustituyendo en la expresión de álgebra de mapas el “MDS de edificaciones” por “MDS de vegetación”. Esta operación genera un ráster de salida con forma de cuadrado circunscrito al círculo del anterior ráster ajustado al AIV. Para solucionar este problema, y ajustarlo nuevamente al AIV, se recorta el ráster resultante de la operación anterior al AIV mediante la herramienta “*extract by mask*”, introduciendo este último ráster, el buffer de cada instalación y el nombre y ruta de salida donde se quiere guardar el resultado.

Debido a que la información se puede conseguir de diversas fuentes de datos, y para asegurarse de no cometer errores, para llevar a cabo la suma de los MDS de vegetación y edificaciones, conviene depurar antes el “MDS de vegetación” para que ningún edificio se sitúe encima de una formación vegetal, lo que provocaría que ambas alturas se sumaran y se generasen grandes errores de altitud en el MDS Final. Para ello, el “MDS de edificaciones” se reclasifica mediante la herramienta “*reclassify*” convirtiendo aquellas celdas que tienen un valor distinto de cero en “0” y las que tienen valor cero en “1”. Después, se multiplica el ráster resultante de esa reclasificación por el “MDS de vegetación” mediante la herramienta “*raster calculator*”, consiguiendo, por un lado, que las celdas donde coincida un edificio (valor 0) y una formación vegetal (valor  $\neq 0$ ) se anulen y queden con valor “0” y, por otro, que las celdas donde no haya edificación (valor 1) y aquellas donde haya vegetación (valor  $\neq 0$ ) se mantengan con el valor de la vegetación. De esta manera se obtiene un “MDS de vegetación corregido según edificaciones”.

Por último, mediante la herramienta “*raster calculator*”, se suman el ráster “MDT del terreno”, el “MDS de edificaciones corregido sin *NO DATA*” y el “MDS de vegetación corregido según edificaciones” para obtener como resultado el “MDS Final”.

## 6.6. PARÁMETROS DE LA VISIBILIDAD CONVERGENTE DE LA ZONA

La actividad o visibilidad convergente es la visibilidad que existe desde fuera de la zona de estudio hacia la propia zona de estudio. Con ella se calculan los puntos desde los cuales la instalación objeto de estudio es visible, obteniendo un mapa con dichos puntos. Para la presente investigación se calcularán tanto la visibilidad convergente de la instalación de ER como la del lugar patrimonio cultural sobre el cual es objeto de valoración el impacto visual causado por aquella, superponiendo ambos mapas para obtener aquel que representa los lugares desde los que se ven ambos hitos.

Para ello, primeramente, se deben descargar o dibujar los *shapefile* de las instalaciones de ER y de los lugares patrimonio cultural objeto de estudio.

En el caso de la instalación eólica, los datos del parque eólico de Carrascosa se obtienen mediante la descarga del *shapefile* de tipo punto “Aerogeneradores” del Portal de Mapas de Castilla-La Mancha, dentro de su apartado Descarga de Datos Geográficos Abiertos CLM, mediante la búsqueda con la palabra clave “Aerogeneradores”. De este *shapefile* se extrae la información referente únicamente al parque eólico Carrascosa. Para ello, se seleccionan los puntos que definen la instalación y, pulsando con el botón derecho del ratón sobre el *shapefile*, se selecciona la opción “data – export data”, generando un nuevo *shapefile* que se denominará “PE\_Carrascosa” y se guardará en la ruta que se desee.

En el caso de la instalación solar, para la obtención de los datos de la planta solar fotovoltaica Saelices, se utiliza como fuente de datos la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25) del centro de descargas del CNIG. Acotando la búsqueda a la hoja de la cuadrícula del MTN50 donde se sitúa la instalación de ER, se descarga el *shapefile* de tipo polígono “BCN0713S\_CEN\_ELEC” y se extrae la información referente únicamente al polígono que define la instalación fotovoltaica. Para ello, se seleccionan los polígonos que definen la instalación fotovoltaica y, procediendo de manera igual que en el caso anterior, se genera un nuevo *shapefile* que se denominará “PSF\_Saelices\_poligono”. Dado que con la herramienta “*viewshed*” no se puede operar con *shapefile* de tipo polígono, se debe convertir la capa “PSF\_Saelices\_poligono” a

tipo polilínea. Para ello se utiliza la herramienta “*polygon to line*”, en la que se introducirá el *shapefile* de tipo polígono que interesa convertir y el nombre “PSF\_Saelices” y ruta de salida donde se quiera guardar el nuevo *shapefile* de tipo polilínea.

Para el caso del Monasterio y el Castillo de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga, debido a que ambos se componen de varios *shapefile* descargados del BTN25 del IGN, se toma la decisión de realizar un *shapefile* de tipo polilínea para cada uno, dibujando el contorno de cada edificación o muralla que componen cada lugar patrimonio cultural basándose en los distintos *shapefile* del BTN25 que los componen, y se los denomina “CH\_UCLES” y “SEGOBRIGA”, respectivamente.

En segundo lugar, se debe añadir un campo denominado “OFFSETA”, de tipo “*short integer*” y precisión 5, a la tabla de atributos de los *shapefile* de las instalaciones de ER. Estos *shapefile*, como ya se ha apuntado antes, deben ser de tipo “punto” para el caso del parque eólico, debido al carácter puntual de la instalación, y de tipo “polilínea” para el de la planta solar fotovoltaica, por su carácter superficial. Este nuevo campo añadirá altitud a los puntos y polilíneas de los *shapefile*. La altura para introducir en este campo dependerá del tipo de instalación y su ubicación, restando, en el caso de que la ubicación de la instalación coincida con la vegetación, la altura de la formación vegetal en ese punto. En el caso del parque eólico Carrascosa, los aerogeneradores miden en punta de hélice 123 m de altura. En el caso de la planta solar fotovoltaica Saelices se determina utilizar una altura media de 2 m para toda la instalación. A los *shapefile* de los lugares patrimonio cultural no se les añade este campo, debido a que ya se ha incluido la información de su altura en el ráster “MDS Final”.

Tabla 18. Datos de altura a introducir en el campo OFFSETA para cada instalación

<i>Shapefile</i>	OFFSETA
PE_Carrascosa	123
PS_Saelices	2

En tercer lugar, se calculan las cuencas visuales de las instalaciones de ER y los lugares patrimonio cultural. Para ello se utiliza la herramienta “*viewshed*” en la que se introducirán el ráster “MDS Final” sobre el que se calcularán las cuencas visuales y el *shapefile* de las instalaciones de ER o lugares patrimonio cultural, se indicará el nombre

y la ruta de salida del ráster resultante y se clicará la opción “*use earth curvature corrections*” para tener en cuenta el factor de curvatura de la Tierra. De esta manera se obtiene un ráster de cuencas visuales en el que se indican las celdas visibles y las no visibles desde los puntos o líneas introducidos.

En cuarto lugar, se deben convertir las áreas vistas a polígono para poder unir las cuencas visuales de la instalación de ER y las del lugar patrimonio afectado. Para ello, primeramente, se deben reclasificar los ráster anteriores mediante la herramienta “*reclassify*” de manera que las celdas con valor “0”, las no visibles, se reclasifiquen a valor “NO DATA”, y el resto de las celdas, las visibles, a valor “1”. De esta manera, se consigue como resultado un ráster en el que únicamente se tendrán en cuenta para futuras operaciones las celdas con valor distinto de “NO DATA”, es decir, las visibles. Después se debe convertir este último ráster a polígono. Para ello, se utiliza la herramienta “*raster to polygon*” en la que se introducirá el ráster a convertir, el campo a tener en cuenta en el proceso (en este caso, “*VALUE*”), el nombre y ruta de salida del *shapefile* polígono y se clicará la opción “*simplify polygons*” para que los polígonos resultantes se simplifiquen respecto del ráster. De esta manera se obtienen *shapefiles* de tipo polígono de las cuencas visuales de cada instalación o lugar patrimonial objeto de estudio.

En quinto lugar, se deben intersecar los *shapefile* de cuencas visuales de las instalaciones de ER con el del lugar patrimonio cultural afectado por cada una de ellas. Para ello, se utiliza la herramienta “*intersect*” en la que se introducirán los *shapefile* de cuencas visuales de la instalación de ER y su lugar patrimonio afectado y se indicará el nombre y la ruta de salida del *shapefile* resultante. Seguidamente, y para poder operar mejor con los datos de los *shapefile* resultantes, se procede a unir todos los polígonos de un mismo *shapefile*. Para ello se clica con el botón derecho sobre el *shapefile* y se selecciona la opción “*edit features – start editing*”. Después se seleccionan, dentro de la tabla de atributos del *shapefile*, todos los polígonos que lo integran y se ejecuta la herramienta “*merge*” dentro de la pestaña “Editor” del *shapefile*. Como resultado se obtendrá un *shapefile* de cuencas visuales para cada caso de estudio que reflejará todos los puntos teóricos desde los cuales son vistos tanto la instalación de ER como el lugar patrimonio afectado por ésta a la vez.

En sexto lugar, se procederá a elaborar para cada caso de estudio un *shapefile* de puntos sensibles desde los cuales se harán las fotos para las encuestas y se llevarán a cabo los análisis de contraste visual. Para ello, primeramente, se deben recortar los *shapefile* de las ZCPO que interesan en cada caso de estudio (ver Tabla 19) según los polígonos definidos por las cuencas visuales de cada caso con la herramienta “*clip*”.

Tabla 19. *Shapefile* consideradas para el estudio de ZCPO

<b>Tipo ZCPO</b>	<b><i>Shapefile</i></b>
01 – Corredores visuales	BCN0605L_CARRETERA BCN0638L_FC_ALT_VEL BCN0641L_FAC_CONV BCN0644L_TRA_ESP
02 – Resto de ZCPO	BCN0502P_ENT_POB BCN0502S_ENT_POB BCN0504S_AGR_EDI BCN0522S_CEMENT BCN0564S_INS_DEP BCN0567P_INS_REC BCN0567S_INS_REC BCN0615P_INF_TRANS BCN0650S_EST_FC BCN0665S_ZON_ATER
03 – Miradores y Recorridos Escénicos	ENP BCN0516S_EDI_REL BCN0519S_MOLINO BCN0524S_REF_VIS BCN0525P_MONUME BCN0537P_CUEVA BCN0555L_CON_HIS BCN0555S_CON_HIS BCN0558P_YAC_ARQ BCN0558S_YAC_ARQ BCN0632L_ITINER BCN0635L_VIA_PEC

Una vez hecho el “*clip*” de los *shapefile* de las ZCPO ajustados a los polígonos de las cuencas visuales de cada caso de estudio, se realiza un *shapefile* de tipo punto para cada caso de estudio denominados “FOTOS\_PeYUCLES” y “FOTOS\_PSySEGOBRIGA” en el que se designan una serie de puntos sensibles significativos de cada tipo de ZCPO desde los cuales se comprobará in situ si realmente se ven o no ambos hitos del estudio. En la tabla de atributos de estos nuevos *shapefile* se añadirán varios campos en los que se introducirá la información de cada ZCPO que servirá para los análisis de la metodología posteriores. Estos campos serán:

- *Num\_FOTO*: este campo será de tipo “*short integer*” y precisión 5. En él se introducirá el número de la foto que se ha hecho desde ese punto, para tenerla perfectamente identificada.
- *Clase\_ZCPO*: este campo será de tipo “*text*” y longitud 10. En él se introducirá la clase de ZCPO en función de la Tabla 22.
- *Tipo\_ZCPO*: este campo será de tipo “*short integer*” y precisión 5. En él se introducirá el factor multiplicativo de cada clase de ZCPO en función de su importancia. Así, los Miradores tendrán un factor de 3, los Corredores Visuales de 1 y el Resto de ZCPO de 2.
- *Categoría*: este campo será de tipo “*short integer*” y precisión 5. En él se introducirá el factor multiplicativo de cada categoría dentro de cada tipo de clase de ZCPO en función de su importancia según la Tabla 22. Así la categoría 1ª tendrá un factor 4, la categoría 2ª un factor de 3, la categoría 3ª un factor de 2 y la categoría 4ª un factor de 1.
- *Importancia*: este campo será de tipo “*short integer*” y precisión 5. En él se introducirá la importancia intrínseca de cada ZCPO como resultado de multiplicar, mediante la “Calculadora de campo”, los campos “*Tipo\_ZCPO*” y “*Categoría*”.
- *VISIBILIDAD*: este campo será de tipo “*Text*” y longitud 5. En él se introducirá de forma dicotómica mediante “SI” o “NO” si desde esa ZCPO son visibles tanto la instalación de ER como el lugar patrimonio cultural.
- *Comentario*: este campo será de tipo “*Text*” y longitud 50. En él se introducirán los comentarios que se hayan observado en el trabajo de campo que sean significativos a tener en cuenta de cada ZCPO, como la situación exacta desde donde se ha hecho la foto o el grado en el que se veían ambas construcciones.
- *D\_ZCPO\_IER*: este campo será de tipo “*short integer*” y precisión 5. En él se introducirá la distancia que hay desde cada ZCPO a la instalación de ER.

También se hará un mapa de cuencas visuales desde cada uno de los puntos sensibles significativos de cada tipo de ZCPO anteriores para averiguar qué otros ítems (plusvalías y atenuaciones) son visibles. Esto servirá para comprobar en el trabajo de campo las plusvalías y las atenuaciones del paisaje visibles en cada una de las ZCPO.

Tras el trabajo de campo, se comprueban los puntos reales de los anteriores desde donde se ven a la vez la instalación de ER y el lugar patrimonio cultural, y se realiza otro *shapefile* de tipo punto para cada caso de estudio a partir de los *shapefile* anteriores para conservar los campos realizados y la información introducida. Para ello, se seleccionarán mediante la herramienta “*select by attributes*”, aquellos puntos cuyo campo “VISIBILIDAD” es igual a “SI” y, pulsando con el botón derecho del ratón sobre el *shapefile*, se selecciona la opción “*data – export data*”, generando dos nuevos *shapefile* que, según el caso, se denominarán “ZCPO\_PEyUCLES\_Validas” y “ZCPO\_PSy-SEGOBRIGA\_Validas”. Desde los puntos de estos nuevos *shapefile* se llevarán a cabo los análisis de contraste visual y las fotos comparativas para las encuestas. Estos puntos se denominarán de forma correlativa ZCPO 1, ZCPO 2, etc para que cada uno esté perfectamente identificado y no haya confusión posible entre ellos.

Tanto los *shapefile* de cuencas visuales comunes a cada instalación de ER y su lugar patrimonio cultural afectado, como los de puntos sensibles significativos de las ZCPO se superpondrán al ráster “MDS Final” para comprobar la orografía de las zonas visibles. Además, a este nuevo mapa obtenido, se le superpondrán todos los *shapefile* del AIV que contienen las áreas protegidas de la zona de estudio, el resto de los lugares patrimonio cultural si los hubiera, todas las ZCPO, incluidas las poblaciones y resto de ZCPO activas y pasivas, y cualquier otro elemento (plusvalías o atenuaciones) significativo para el análisis. De esta forma se obtiene un mapa de todas las ZCPO desde las que son visibles ambas construcciones que contiene, además, las posibles plusvalías y atenuaciones.

## **6.7. PARÁMETROS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

Seguidamente se calcula la calidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural objeto de estudio desde cada ZCPO. La calidad visual se medirá en función de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural, la importancia cultural o adquirida y las posibles plusvalías o atenuaciones.

### 6.7.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural

La valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural ( $I_i$ ) se hará distinguiendo cuatro categorías, cada una superior a la anterior, establecidas según valores objetivos, basados en criterios científico-técnicos avalados por instituciones de carácter internacional y nacional, en función de la importancia que tenga el lugar patrimonio cultural. Debido al alto valor del patrimonio, se considerará una base de cálculo de 3 puntos, de forma que cada categoría superior tendrá una puntuación 3 puntos mayor que la inferior. Así, se encontrarán las categorías internacional, nacional, regional o local, con una puntuación de 12, 9, 6 y 3 puntos respectivamente.

Esta escala de valoración ha sido adaptada en la Tabla 20 según los intereses de esta investigación, basándose en la “Tabla 1. Valoración de la importancia intrínseca de las ZCPO” desarrollada por Grijota (Grijota Chousa, 2012).

Tabla 20. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural (Grijota Chousa, 2012)

Clase P. Cultural	Descripción	$I_i$
Interés Internacional	Elementos declarados por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad. Rutas turísticas de interés internacional. Elementos particulares de popularidad global como museos o piezas arquitectónicas aisladas.	12
Interés Nacional	Bienes inmuebles de interés cultural declarados en el marco de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (conjuntos, monumentos...). Carreteras pintorescas o rutas turísticas de interés nacional.	9
Interés Regional	Bienes inmuebles de interés cultural declarados en el marco autonómico. Carreteras pintorescas o rutas turísticas de interés regional.	6
Interés Local	Rincones o miradores de interés comarcal o local, como ermitas, parques, etc.	3

### 6.7.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural

La importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural se ponderará a través de las apariciones del propio patrimonio en la literatura y el arte, la importancia en la cultura popular de la zona y a través de encuestas en cada ZCPO que sea una población. Esto nos permitirá obtener la importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural. La ponderación se hará a través de la ecuación 1 (Ec. 1). Cada variable de importancia cultural podrá adquirir valores entre 0 y 3 puntos en función del grado de importancia del lugar patrimonio cultural, tal y como se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21. Importancia adquirida del lugar patrimonio cultural (Fuente: Elaboración Propia)

<b>Grado importancia adquirida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Importancia cultural de cada variable (I<sub>cal</sub>, I<sub>caa</sub>, I<sub>cpz</sub>, I<sub>cecpo</sub>)</b>
Importancia nula	No hay apariciones en literatura. No hay apariciones en el arte. No tiene importancia en la cultura popular de la zona. Las encuestas dan una puntuación de cero puntos a la importancia en la cultura popular de la zona del lugar patrimonio cultural.	0
Importancia media	Hay alguna aparición en la literatura. Hay alguna aparición en el arte. Tiene importancia media en la cultura popular de la zona. Las encuestas dan una puntuación de un punto a la importancia en la cultura popular de la zona del lugar patrimonio cultural.	1
Importancia alta	Hay al menos dos apariciones en la literatura. Hay al menos dos apariciones en el arte. Tiene importancia alta en la cultura popular de la zona. Las encuestas dan una puntuación de dos puntos a la importancia en la cultura popular de la zona del lugar patrimonio cultural.	2
Importancia muy alta	Hay más de dos apariciones en la literatura. Hay más de dos apariciones en el arte. Tiene mucha importancia en la cultura popular de la zona. Las encuestas dan una puntuación de tres puntos a la importancia en la cultura popular de la zona del lugar patrimonio cultural.	3

Cada valor de importancia cultural se sumará a la importancia intrínseca del patrimonio cultural, aumentando su valor. Esto permitirá que el patrimonio local, que es el de menor valor intrínseco y el menos protegido, pueda adquirir valor cultural en función de diversos factores, adquiriendo una protección mayor ante posibles impactos visuales.

$$I_c = I_i + I_{cal} + I_{caa} + I_{cpz} + I_{ce} \text{ (Ec. 1)}$$

Donde:

- I<sub>c</sub>: es la importancia cultural o adquirida.
- I<sub>i</sub>: es la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural.
- I<sub>cal</sub>: es la importancia cultural por las apariciones en la literatura del lugar patrimonio cultural.
- I<sub>caa</sub>: es la importancia cultural por las apariciones en el arte del lugar patrimonio cultural.
- I<sub>cpz</sub>: es la importancia cultural en la cultura popular de la zona.

$I_{\text{cezcpo}}$ : es la importancia cultural según las encuestas realizadas en las ZCPO que sean poblaciones.

### 6.7.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO

Cada ZCPO desde la que se ven a la vez el lugar patrimonio cultural y la instalación de ER, tendrá una importancia intrínseca que se sumará a la importancia cultural del propio lugar patrimonio cultural.

La valoración de la importancia intrínseca de cada ZCPO ( $I_{\text{zcpo}}$ ) se hará en función de una tipificación de éstas en clases en base a la actitud del observador. Así, aquellas en las que el observador tiene una actitud activa y positiva hacia la percepción del paisaje y el patrimonio (clase miradores y recorridos escénicos) se considerarán con un valor alto con base de cálculo de 3 puntos. Aquellas en las que el observador tiene una actitud pasiva hacia la percepción del paisaje dado que las utiliza en sus desplazamientos (clase corredores visuales), será considerada de valor bajo con base de cálculo de 1 punto. Y aquellas en las que cuales hay gran concentración de observadores, con fácil acceso y éstos no tienen una actitud ni activa, ni pasiva, ni positiva, ni negativa, pero en las el paisaje forma parte de su visión cotidiana (clase resto de ZCPO, como poblaciones), se considerará el valor medio con base de cálculo de 2 puntos.

Se distinguirán, además, cuatro categorías dentro de cada clase de ZCPO, cada una superior a la anterior, establecidas, al igual que en el caso de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural, según valores objetivos en función de la importancia que tengan. Esta escala de valoración ha sido adaptada en la Tabla 22 según los intereses de esta investigación, basándose en la “Tabla 1. Valoración de la importancia intrínseca de las ZCPO” desarrollada por Grijota (Grijota Chousa, 2012).

Tabla 22. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Grijota Chousa, 2012)

Clase de ZCPO	Importancia de ZCPO	Descripción	I <sub>zcpo</sub>
Miradores (y recorridos escénicos)	Interés Internacional (Categoría 1 <sup>a</sup> )	Elementos declarados por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad y Reservas de la Biosfera, y otros elementos particulares de popularidad global, como museos o piezas arquitectónicas aisladas, reservas de la Biosfera. Rutas turísticas de interés internacional.	12
	Interés Nacional (Categoría 2 <sup>a</sup> )	Espacios naturales protegidos declarados en el marco de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Bienes inmuebles de interés cultural declarados en el marco de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (conjuntos, monumentos...). Carreteras pintorescas o rutas turísticas de interés nacional.	9
	Interés Regional (Categoría 3 <sup>a</sup> )	Espacios protegidos declarados en el marco autonómico. Red Natura 2000. Bienes inmuebles de interés cultural declarados en el marco autonómico. Carreteras pintorescas o rutas turísticas de interés regional.	6
	Interés Local (Categoría 4 <sup>a</sup> )	Rincones o miradores de interés comarcal o local, como ermitas, parques...	3
Corredores visuales	Categoría 1 <sup>a</sup>	Autopistas y autovías.	4
	Categoría 2 <sup>a</sup>	Carreteras nacionales (Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras), carreteras básicas convencionales autonómicas y líneas de ferrocarril general, incluyendo AVE y FFCC convencional.	3
	Categoría 3 <sup>a</sup>	Carreteras comarcales y locales.	2
	Categoría 4 <sup>a</sup>	Pistas y caminos rurales.	1
Resto de ZCPO	Categoría 1 <sup>a</sup>	Núcleos urbanos con más de 10.000 habitantes	8
	Categoría 2 <sup>a</sup>	Poblaciones con 1.000 – 10.000 habitantes.	6
	Categoría 3 <sup>a</sup>	Poblaciones con menos de 1.000 habitantes.	4
	Categoría 4 <sup>a</sup>	Resto de puntos del ámbito de estudio.	2

#### 6.7.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO

Para cada ZCPO, se sumarán las posibles plusvalías (P) que existan en las vistas desde cada ZCPO al lugar patrimonio cultural. Las plusvalías se refieren a la existencia de recursos paisajísticos (RP) de origen natural (un escarpe rocoso, una laguna, etc.) o de origen antrópico (un castillo, una ermita, una escultura, etc.) que añaden valor a la calidad visual del paisaje que se ve desde cada ZCPO.

La presencia de recursos paisajísticos sumará valor a la importancia cultural total desde cada ZCPO en función del rango en el que se encuentren. Se distinguirán tres rangos en función del plano visual en el que estén: el primer plano, considerando su inicio el punto del observador y su límite situado a 100 m de distancia de la posición de éste; el plano intermedio, considerando su inicio el límite del primer plano y su fin el límite fijado por el lugar patrimonio cultural; y el fondo escénico, considerando su

inicio el límite fijado por el lugar patrimonio cultural y su fin el horizonte. Así, un recurso paisajístico situado en primer plano sumará 1 punto, otro situado en el plano intermedio 0,5 puntos y aquel que forme parte del fondo escénico, sumará únicamente 0,25 puntos.

De esta manera, se propone en la Tabla 23 una escala de valoración de las plusvalías en función del número de RP existentes y el plano visual en el que estén, basada en los estudios de Grijota (Grijota Chousa, 2012).

Tabla 23. Valoración de las plusvalías: presencia de recursos paisajísticos (RP) (Grijota Chousa, 2012)

Distancia entre el RP y la ZCPO	Plusvalía en cada plano escénico	Plusvalía Total (P <sub>t</sub> )
En primer plano (0-100 m)	$P_{p1} = \sum [n^{\circ} \text{ RP } x (+1,00)]$	$P_t = P_{p1} + P_{p2} + P_{p3}$
En plano intermedio	$P_{p2} = \sum [n^{\circ} \text{ RP } x (+0,50)]$	
En fondo escénico	$P_{p3} = \sum [n^{\circ} \text{ RP } x (+0,25)]$	

### 6.7.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO

También para cada ZCPO, se restarán las posibles atenuaciones (A) sobre la calidad visual del paisaje surgidas con motivo de la presencia de elementos discordantes (ED) en el paisaje o de la existencia de obstáculos, ruidos u olores en la visual desde la ZCPO al lugar patrimonio cultural objeto de estudio. Los ED son elementos antrópicos poco o nulamente integrados (como una carretera o una instalación) que con su presencia restan calidad visual al paisaje que se percibe desde esa zona.

La presencia de elementos discordantes restará valor a la importancia cultural total desde cada ZCPO en función del rango en el que se encuentren. Al igual que en el caso de los recursos paisajísticos, se distinguirán tres rangos en función del plano visual en el que estén: el primer plano, el plano intermedio, y el fondo escénico. Así, un elemento discordante situado en primer plano restará 1 punto, otro situado en el plano intermedio 0,5 puntos y aquel que forme parte del fondo escénico, restará 0,25 puntos. También se tendrá en cuenta la presencia en primer plano o en plano intermedio de ruidos, malos olores y obstáculos, tales como torres o cables de alta tensión modernos, infraestructuras viarias, vertidos, canteras, etc., que suponen una disminución

de la calidad visual del paisaje puesto que predisponen al observador a ver el paisaje con connotaciones negativas.

De esta manera, se propone en la Tabla 24 una escala de valoración de la atenuación de la calidad visual del paisaje en función del número de ED existentes y el plano visual en el que estén, basada en los estudios de Grijota (Grijota Chousa, 2012).

Tabla 24. Valoración de las atenuaciones de calidad visual del paisaje (Grijota Chousa, 2012)

Variable de atenuación	Atenuación parcial	Atenuación Total ( $A_t$ )
Existencia de obstáculos	$A_{ob} = -1$	$A_t = A_{ob} + A_{ru} + A_{ol} + A_{p1} + A_{p2} + A_{p3}$
Existencia de ruidos	$A_{ru} = -1$	
Existencia de malos olores	$A_{ol} = -1$	
ED en primer plano (0-100 m)	$A_{p1} = \sum [n^\circ RP \times (-1,00)]$	
ED en plano intermedio	$A_{p2} = \sum [n^\circ RP \times (-0,50)]$	
ED en fondo escénico	$A_{p3} = \sum [n^\circ RP \times (-0,25)]$	

### 6.7.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO

Sumando los anteriores parámetros de calidad visual según la ecuación 2 (Ec. 2) se obtiene la importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{ct}$ ). Si se introduce ese dato en la Tabla 25, se obtendrá el valor cualitativo de la importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) ponderado según una escala de base 0,5 puntos en la que el valor cualitativo “muy bajo” equivale a 0,5 puntos y cada valor cualitativo superior suma 0,5 puntos más hasta el máximo de 3 puntos del valor cualitativo “muy alto” (ver Tabla 25).

$$I_{ct} = I_c + I_{zcpo} + P_t + A_t \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

- $I_{ct}$ : es la importancia cultural total de cada ZCPO.
- $I_c$ : es la importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural.
- $I_{zcpo}$ : es la importancia intrínseca de cada ZCPO.
- $P_t$ : es la plusvalía total desde cada ZCPO.

-  $A_t$ : es la atenuación total desde cada ZCPO.

Tabla 25. Valor cualitativo de la Importancia cultural total desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) (Fte: Elaboración propia)

$I_{CT} = I_c + I_{ZCPO} + P_t + A_t$	Valor cualitativo	Importancia cultural total ( $I_{CT}$ )
>20	Muy alto	3,0
16-20	Alto	2,5
10-15	Medio	2,0
5-9	Bajo	1,5
1-4	Muy bajo	1,0

## 6.8. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD VISUAL

Después se procederá a realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural en base a la visibilidad y la accesibilidad de la instalación de ER desde cada ZCPO y la distancia entre la instalación y cada ZCPO.

### 6.8.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO

La visibilidad de la instalación de ER se hará en función de su magnitud (número de aerogeneradores o superficie de la planta solar), la incidencia visual y el contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial de la instalación respecto del entorno paisajístico del lugar patrimonio cultural objeto de estudio, desde cada ZCPO.

La magnitud ( $M_i$ ) de la instalación de ER se valorará según la Tabla 26, en función del número de aerogeneradores que tenga el parque eólico y la superficie medida en hectáreas de la planta solar fotovoltaica, basándose en la tabla desarrollada por Hurtado en el método español (Hurtado et al., 2004) y en el trabajo de campo respecto a casos de estudio de parques eólicos y plantas solares de la presente investigación.

Tabla 26. Magnitud ( $M_i$ ) de la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia)

Nº torres o aerogeneradores	$M_i$	Superficie planta solar	$M_i$
1-3	1,0	<3	1,0
4-10	1,3	3-10	1,3
11-20	1,5	10-20	1,5
21-30	1,8	20-50	1,8
>30	2,0	>50	2,0

Todos los datos referidos a instalaciones solares son de elaboración propia. Es una de las innovaciones de la tesis. Los datos de aerogeneradores son adaptaciones de otros estudios a los criterios de esta investigación.

La incidencia visual ( $I_v$ ) se valorará a partir de la ecuación 4 (Ec. 4), que modifica la ecuación (Ec. 3) planteada por Grijota (Grijota Chousa, 2012) a raíz de los estudios experimentales realizados por Shang y Bishop (Shang y Bishop, 2000) sobre el ángulo de incidencia visual. Durante los distintos casos de estudio de la presente investigación, se observó que con la ecuación (Ec. 3) planteada por Grijota, se obtenían valores próximos a cero para aquellos casos en los que las distancias desde cada ZCPO a la instalación de ER eran grandes (como el presente caso). De esta manera, el impacto visual total causado por la instalación de ER al paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural, calculado según la ecuación 5 (Ec. 5), obtenía valores cercanos a cero, resultando un impacto visual casi nulo. Esto no se ajustaba a la realidad de los casos de estudio, por lo que se planteó modificar dicha ecuación de forma que este parámetro siempre fuera mayor que la unidad. Para ello, se planteó la ecuación 4 (Ec. 4), que modifica la ecuación de Grijota sumando una unidad al producto de la incidencia visual vertical y horizontal. De esta manera, se consigue que la incidencia visual ( $I_v$ ) sea próxima a la unidad para aquellos casos en los que las ZCPO están a grandes distancias de la instalación de ER.

$$I_v = I_{vv} \cdot I_{vh} = [(n + \text{sen } \alpha) \cdot (n + \text{sen } \beta)] \quad (\text{Ec. 3})$$

$$I_v = 1 + [I_{vv} \cdot I_{vh}] = 1 + [(n + \text{sen } \alpha) \cdot (n + \text{sen } \beta)] \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

- $I_{vv}$ : es la incidencia visual vertical.
- $I_{vh}$ : es la incidencia visual horizontal.

- $\alpha$ : es el ángulo de incidencia visual vertical desde el que el observador percibe la instalación de ER. Se calcula sobre la proyección vertical entre la instalación de ER, tomando el punto más alto y el más bajo de la misma, y el observador, teniendo en cuenta el punto más cercano al proyecto en caso de que la ZCPO sea lineal o superficial.
- $\beta$ : es el ángulo de incidencia visual horizontal desde el que el observador percibe la instalación de ER. Se calcula sobre la proyección horizontal entre la instalación de ER y el observador, teniendo en cuenta el punto más cercano al proyecto en caso de que la ZCPO sea lineal o superficial.
- $n$ : es el número de cuadrantes. Es igual a cero si el ángulo es inferior a  $90^\circ$ , y será igual a uno o mayor de uno para el caso en que el ángulo sea superior a  $90^\circ$ .

Para el caso en el que el ángulo de incidencia visual horizontal ( $I_{vh}$ ) sea mayor de  $90^\circ$ , el valor de  $I_{vh}$  será igual a la suma del seno del ángulo de incidencia visual en el cuadrante incompleto más el  $n^\circ$  de cuadrantes completos ( $n$ ). Para el caso en el que el ángulo sea menor de  $90^\circ$ , el valor de  $I_{vh}$  será igual al seno del ángulo de incidencia visual, siendo en este caso  $n = 0$ .

Para la valoración del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial se tendrá en cuenta la Tabla 27, adaptada del método *Visual Contrast Rating* (VCR) desarrollado por (Smardon et al., 1979).

El contraste visual ( $C_v$ ) resultará de sumar cada uno de los distintos contrastes. Respecto del contraste de color, se deben tener en cuenta su tono o matiz, su valor o luminosidad y su saturación o intensidad. Además, los colores cálidos, claros y brillantes suelen dominar la escena sobre los colores fríos, oscuros y apagados. Así, se valorará en una escala de base 3 el contraste de color entre la instalación de ER y el fondo escénico en el que se inserte, según el contraste sea nulo (0 puntos) dado que los colores sean iguales o muy cercanos en la escala cromática, un contraste bajo (3 puntos) en el que los colores sea cercanos en la escala, un contraste medio (6 puntos) dado que los colores estén alejados o un contraste alto (9 puntos) en el que los colores sean opuestos. No solo deben tenerse en cuenta el color real de la instalación de ER, sino el color con el que se percibe, pues muchas veces los objetos se perciben gran

parte del día a contraluz, convirtiéndose en colores oscuros, o con luz reflejada, convirtiéndose en colores brillantes.

Tabla 27. Adaptación de la tabla *Visual Contrast Rating* (Smardon et al., 1979) a la presente investigación (Fuente: Elaboración Propia)

Contraste Visual ( $C_v$ )			Dominancia visual ( $D_v$ )			Dominancia espacial ( $D_e$ )				
Contraste de color	Alto	9	Instalación ER en paisaje confinado	Dominante	12	Composición	Prominente Significativa Discreta	2-3x Prominente	Dominante	6
	Medio	6								
	Bajo	3								
	Nulo	0								
Contraste de forma	Alto	6	Una parte o toda la instalación ER en paisaje NO confinado o abierto	Codominante	8	Posición	Prominente Significativa Discreta	1x Prominente o 2x Significativa	Codominante	4
	Medio	4								
	Bajo	2								
Contraste de línea	Alto	3	Instalación ER significativa respecto al entorno	Subordinado	4	Fondo escénico	Prominente Significativa Discreta	1x Significativa	Subordinado	2
	Medio	2								
	Bajo	1								
Contraste de textura	Alto	3	Instalación ER pequeña respecto al entorno	Insignificante	0	Fondo escénico	Prominente Significativa Discreta	Todas Discreta	Insignificante	0
	Medio	2								
	Bajo	1								
Contraste de escala	Alto	6	Instalación ER pequeña respecto al entorno	Insignificante	0	Fondo escénico	Prominente Significativa Discreta	Todas Discreta	Insignificante	0
	Medio	4								
	Bajo	2								
$\Sigma$ Contrastes = $C_v$ =			$D_v$ =			$D_e$ =				

En el contraste de forma se debe tener en cuenta la geometría y complejidad de la forma y su orientación en el paisaje. Así mismo, se debe tener en cuenta que las formas acentuadas, regulares, masivas o verticales tienden a dominar en los paisajes. Así, el contraste de forma se valorará en una escala de base 2, según el contraste sea nulo (0 puntos), bajo (2 puntos), medio (4 puntos) o alto (6 puntos).

Respecto del contraste de línea se deben tener en cuenta la fuerza visual, complejidad y orientación de las líneas. Así, las líneas verticales con mucha fuerza visual que interrumpen el horizonte tienden a dominar el paisaje sobre aquellas líneas horizontales y débiles. De esta forma, el contraste de línea se valorará en una escala de base 1, en la que habrá contraste nulo (0), bajo (1), medio (2) y alto (3).

En el contraste de textura se deben tener en cuenta el tipo de grano de la textura (fino, medio o grueso), la densidad de esta (dispersa, media o densa), su regularidad

(aleatoria, ordenada, graduada...) y el contraste interno de ésta (diferencias en la luminosidad). Así mismo, se debe tener en cuenta que aquellas texturas de grano grueso y de mucho contraste de luminosidad interno tienden a dominar sobre las de grano fino y poco contraste. De esta manera, se valorará el contraste de textura según una escala de base 1, en la que habrá contraste nulo (0), bajo (1), medio (2) y alto (3).

Por último, en el contraste de escala se tendrá en cuenta la proporción del objeto respecto al paisaje, su escala respecto a otros objetos o áreas y la proporción del campo de visión que ocupa. Se debe tener en cuenta que los objetos grandes, pesados y masivos dentro de paisajes confinados dominan sobre los pequeños, ligeros y delicados en paisajes abiertos. Así, se valorará en una escala de base 2, según el contraste sea nulo (0 puntos), bajo (2 puntos), medio (4 puntos) o alto (6 puntos).

La dominancia visual ( $D_v$ ) se refiere a la importancia de la escala de la instalación de ER respecto del paisaje. Los objetos en paisajes confinados dominan el paisaje respecto de aquellos que se sitúan en paisajes abiertos. Por otro lado, los objetos grandes dominan más el paisaje sobre aquellos que son pequeños. Así, la dominancia visual se clasificará, según una escala de base 4, en insignificante (0 puntos) cuando la instalación de ER sea pequeña respecto del paisaje, subordinada (4 puntos) cuando tenga un tamaño significativo respecto de éste, codominante (8 puntos) cuando una parte o toda la instalación de ER se sitúe en un paisaje abierto no confinado y dominante (12 puntos) cuando ésta se encuentre en un paisaje confinado enmarcado en sus laterales por colinas o similar.

La dominancia espacial ( $D_e$ ) resultará de valorar la disposición de la instalación de ER respecto a su composición y su posición en el paisaje y respecto del fondo escénico.

Respecto a la composición, aquellos paisajes que son distintivamente focales (las líneas del paisaje conducen al ojo humano hacia un punto), confinados (enmarcados por acantilados, colinas o bosques) u orientados hacia un objeto como un árbol, una cascada o una montaña son más vulnerables al impacto que pueda provocar la modificación del paisaje mediante la introducción de un objeto extraño a éste.

Respecto a su posición, las instalaciones de ER que se sitúan en posiciones elevadas y expuestas en el paisaje son más visibles y prominentes que aquellas que se sitúan en posiciones bajas y más oscuras.

Respecto a la modificación del fondo escénico, se debe remarcar que aquellas instalaciones de ER que se sitúan rompiendo la línea del horizonte marcada por el cielo o el agua, son más visibles que aquellas que lo hacen en la tierra.

De esta manera, la dominancia espacial se clasificará, según una escala de base 2, en insignificante (0 puntos) cuando la disposición de la instalación de ER respecto tanto de la composición, como de la posición y el fondo escénico sean ambos tres discretos; subordinada (2 puntos) cuando al menos una de las tres sea significativa; codominante (4 puntos) cuando al menos dos de las tres sean significativas o una sea prominente; y dominante (6 puntos) cuando al menos dos de las tres sean prominentes.

El contraste visual total ( $C_t$ ) resultará de la suma del contraste visual ( $C_v$ ), la dominancia visual ( $D_v$ ) y la dominancia espacial ( $D_e$ ). El resultado posteriormente se llevará a la Tabla 28 para obtener el valor cualitativo del contraste total ( $C_T$ ) ponderado según una escala de base 0,5 puntos para los casos en los que el contraste total es bajo o superior a éste, e igual a 0,1 puntos para aquellos casos en los que el contraste es despreciable o nulo.

Tabla 28. Valor cualitativo del Contraste total ( $C_t$ ) (Fuente: Elaboración propia)

$C_t = C_v + D_v + D_e$	Valor cualitativo	Contraste Total ( $C_T$ )
36-45	Severo	2,0
27-35	Fuerte	1,5
18-26	Moderado	1,0
9-17	Bajo	0,5
0-8	Despreciable	0,1

### 6.8.2. Accesibilidad de cada ZCPO

La accesibilidad ( $A_{cc}$ ) de cada ZCPO se tendrá en cuenta en función de una escala de valoración según el tipo de ZCPO y, para el caso de poblaciones, el tipo de población, según la Tabla 29 basada en los estudios de (Grijota Chousa, 2012) y el coeficiente “e” de (Hurtado et al., 2004).

Tabla 29. Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Tipo de ZCPO	Subtipo	Accesibilidad
Miradores y recorridos escénicos	-	2,00
Poblaciones	>10.000 hab.	2,00
	>5.000 hab.	1,90
	>300 hab.	1,70
	>150 hab.	1,50
	>100 hab.	1,30
	>50 hab.	1,20
	>25 hab.	1,10
	>0 hab.	1,05
	0 hab.	1,00
Corredores visuales	-	1,00

### 6.8.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable

La distancia (D) entre la instalación de energía renovable y cada ZCPO se valorará en función de una matriz de distancias (Tabla 30) extrapolada a partir de la Matriz Sincalir-Thomas (*University of Newcastle*, 2002: 21), para el caso de los aerogeneradores y torres solares, y mediante una matriz de elaboración propia basada en el trabajo de campo realizado, para las plantas solares.

Tabla 30. Matriz Diego-Chías de clases cualitativas de distancia (D) entre ZCPO y la instalación de ER  
(Fuente: Elaboración propia)

Nivel de impacto	Clase cual. (D)	Altura torres o aerogeneradores (m)							Superficie planta solar (Ha)				
		41-45	52-57	70-78	90-100	100-140	140-182	182-206	<3	3-10	10-20	20-50	>50
		Rango distancias (km)							Rango distancias (km)				
Alto	2,00	0-2	0-2,5	0-3	0-4	0-5,5	0-7	0-8	0-0,3	0-0,5	0-1	0-2,5	0-3
Medio-Alto	1,50	2-4	2,5-5	3-6	4-8	5,5-11	7-14	8-16	0,3-0,5	0,5-0,9	1-1,8	2,5-4,5	3-5
Medio	1,00	4-6	5-8	6-10	8-13	11-18	14-23	16-26	0,5-0,7	0,9-1,3	1,8-2,6	4,5-6,5	5-7
Leve-Medio	0,75	6-9	8-11	10-14	13-18	18-25	23-32	26-37	0,7-0,9	1,3-1,7	2,6-3,4	6,5-8,5	7-9
Leve	0,50	9-13	11-15	14-18	18-23	25-32	32-41	37-47	0,9-1,1	1,7-2,2	3,4-4,4	8,5-11	9-12
Casi nulo	0,25	13-16	15-19	18-23	23-30	32-42	41-54	47-61	1,1-1,4	2,2-2,8	4,4-5,6	11-14	12-15
Nulo	0,1	>16	>19	>23	>30	>42	>54	>61	>1,4	>2,8	>5,6	>14	>15

## 6.9. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO

El impacto visual parcial desde cada ZCPO será el impacto visual que hay en el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural, desde cada ZCPO, debido a la instalación de ER. Se hallará mediante la siguiente ecuación (Ec. 5) que recoge todos los parámetros anteriores:

$$I_{vp} = I_{ct} \cdot (M_i \cdot I_v \cdot C_t) \cdot A_{cc} \cdot D \quad (\text{Ec. 5})$$

## 6.10. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO PONDERADO SEGÚN ENCUESTA

Una vez hallado el impacto visual parcial para cada ZCPO, se pondera el resultado a través de una encuesta a la población en cada ZCPO población. En la encuesta se utilizará el método de presentación de imágenes una al lado de la otra, ya utilizado por Shang y Bishop (Shang y Bishop, 2000), entre otros, en la que una sea la imagen de la vista original del paisaje y la otra sea un fotomontaje de esa vista con la futura instalación (En los casos de estudio las imágenes son al contrario, una de la vista original con la instalación ya construida y un fotomontaje con la instalación borrada de la imagen).

Se valorará la respuesta a las preguntas 6 y 7 del cuestionario sobre el efecto en la apariencia y la percepción visual ocasionado por la instalación de ER en el paisaje, mediante una escala tipo Likert, según si la media de las respuestas de los encuestados a esas preguntas sea “nada”, “poco”, “bastante” o “mucho”. Estas respuestas categóricas equivaldrán a un valor cualitativo de nivel de impacto visual de “leve”, “moderado”, “severo” o “alto”, respectivamente. Introduciendo este nivel de impacto en la Tabla 31, se obtiene un valor cuantitativo del parámetro “E”, que posteriormente se multiplicará, siguiendo la ecuación 6 (Ec. 6), al valor del impacto visual parcial desde cada ZCPO ( $I_{vp}$ ), resultado de la ecuación 5 (Ec. 5), obteniendo el impacto visual parcial ponderado según encuesta ( $I_{vpe}$ ).

Hay que señalar que, inicialmente, la Tabla 31 se diseñó de forma que únicamente existían tres niveles de impacto: leve, moderado y alto. Tras realizar las encuestas en las ZCPO poblaciones y analizar el resultado de las preguntas 6 y 7, en las que se valoran el efecto de la instalación de ER en la apariencia y la percepción visual del paisaje, arrojó una respuesta categórica media de “bastante”. Esto quiere decir que para la gente encuestada el impacto visual de las instalaciones de ER objeto de estudio en el paisaje es considerable, matiz que no queda recogido bajo la etiqueta de “moderado”. Del mismo modo, en esta investigación, cuando al parámetro de ponderación “E” se le denomina “moderado” se le ha asignado el valor de la unidad, por lo que no modifica el resultado de la ecuación de cálculo del impacto visual parcial desde cada ZCPO. Se vio conveniente que el parámetro “E” tuviera un impacto en el resultado de esta ecuación, puesto que, como se ha visto en numerosos estudios, la opinión pública se debe tener en cuenta en la valoración del impacto visual de este tipo de instalaciones. Por ello, se modificó la Tabla 31 inicial de manera que el parámetro “E” pudiera adquirir cuatro niveles de impacto (leve, moderado, severo y alto), introduciendo el nivel “severo” entre los niveles de impacto “moderado” y “alto”, adquiriendo un valor del parámetro “E” igual a 1,25.

$$I_{vpe} = I_{vp} \cdot E \quad (\text{Ec. 6})$$

Tabla 31. Parámetro de ponderación según encuesta (E) (Fuente: Elaboración propia)

Nivel de impacto	Parámetro encuesta (E)
Alto	1,50
Severo	1,25
Moderado	1,00
Leve	0,75

### 6.11. IMPACTO VISUAL TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE SOBRE EL PAISAJE EN EL ENTORNO DEL LUGAR PATRIMONIO CULTURAL

El impacto visual total ( $I_{vt}$ ) de la instalación de ER sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural se hallará realizando la media de los impactos visuales parciales desde cada ZCPO ponderados según encuesta siguiendo la ecuación 7 (Ec. 7). Con el resultado de esta ecuación, se introducirá el valor en la Tabla 32 para obtener el valor cualitativo del nivel de impacto visual total, adaptado a la normativa de evaluación de impacto ambiental española, que clasifica los impactos en compatibles, moderados, severos y críticos.

$$I_{vt} = \frac{\sum I_{vpe}}{N^{\circ} \text{ ZCPO}} \quad (\text{Ec. 7})$$

Tabla 32. Valor cualitativo del impacto visual total de la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia)

Valor de $I_{vt}$	Nivel de impacto visual total
>10	Crítico
(5-10]	Severo
(1,5-5]	Moderado
(0-1,5]	Compatible

## **7. DISEÑO DE LA ENCUESTA**

En la metodología, se propone realizar una encuesta en cada ZCPO población para ponderar el resultado de la metodología en cada ZCPO. El objetivo de esta es corregir posibles defectos de la metodología, adecuando sus resultados al sentir de las poblaciones afectadas, que son las que más consumen y sienten como propio los paisajes afectados.

Para ello se diseñó inicialmente una encuesta piloto que se pasó en los municipios de Uclés y Saelices con el objetivo de confirmar si el propósito de la investigación era correcto, lo cual se confirmó pues las poblaciones estaban descontentas con el paisaje resultado de la construcción de las instalaciones de energía renovable objeto de estudio.

Finalmente, y con el objetivo de obtener un factor de ponderación E para la metodología, se diseñó la encuesta final siguiendo el modelo de Shang y Bishop (Shang y Bishop, 2000).

A continuación, se presentan ambas encuestas y sus resultados junto con el factor de ponderación E que se aplica sobre el impacto visual parcial desde cada ZCPO.

### **7.1. ENCUESTA PILOTO**

#### **7.1.1. Diseño de la encuesta piloto**

La encuesta piloto está inspirada en la encuesta realizada por María José Prados Velasco (Prados Velasco, 2010: 208-209) a propósito de la dicotomía ¿energías reno-

vables o agricultura?, y tenía como objetivo lograr una primera aproximación a la percepción de la población residente acerca de la proliferación de grandes parques eólicos y plantas solares fotovoltaicas en torno al conjunto histórico de Uclés y al PA de Segóbriga.

La encuesta se diseñó con un total de 35 preguntas divididas en cinco grandes bloques. El primer bloque tiene cuatro preguntas que clasifican al participante según su sexo, edad, nivel de estudios y si es residente o no en el municipio.

El segundo bloque valora el grado de conocimiento del encuestado sobre energías renovables y paisaje cultural. Para ello, se le hacen nueve preguntas sobre el medio ambiente, las energías renovables y sus beneficios y ventajas, el concepto de patrimonio cultural y paisaje cultural, el CEP y la Carta de Cracovia y la existencia de instalaciones de ER en la zona y se pide que valore su grado de conocimiento sobre cada ítem mediante una escala tipo Likert de 1 a 3, donde 1 equivale a nada y 3 a mucho, para

El tercer bloque valora el impacto económico, climático, paisajístico, visual, acústico, turístico, sobre la fauna, sobre el territorio y el suelo y sobre las poblaciones cercanas que provocan las instalaciones de energía renovable. Para ello, se realizan once preguntas donde se les pide valorar mediante una escala tipo Likert de -3 a +3 (incluido el 0), según considere de negativo o positivo cada tipo de impacto que provocan estas instalaciones, donde -3 significa muy negativo y +3 muy positivo.

El cuarto bloque pretende valorar el grado de integración de las instalaciones de energía renovable en el paisaje y la gestión de éste por parte de las administraciones públicas. Para ello, se realizan siete preguntas sobre el grado de integración de estas instalaciones con el paisaje, y sobre el conocimiento de la protección del paisaje, la existencia de varios proyectos eólicos y solares para la zona y las acciones emprendidas por el Ayto. de Uclés y otros entes públicos para proteger el paisaje. Estas preguntas se valoran según una escala tipo Likert de 1 a 3, donde 1 equivale a nada y 3 a mucho.

El quinto y último bloque valora el tipo de gestión que preferiría la gente respecto de este tipo de instalaciones y el paisaje. Para ello se hacen tres preguntas de selección

múltiple con única respuesta, la primera con cinco opciones a elegir, la segunda con seis opciones y la tercera con cuatro opciones.

### 7.1.2. Participantes

Para la recogida de datos se optó por probar en las dos poblaciones donde se sitúa el patrimonio objeto de estudio: Uclés y Saelices. Se tuvieron en cuenta los datos del censo de 2014 según población, sexo y grandes grupos de edad (16-64 años y mayores de 64 años). Según éstos, la población de Uclés en 2014 era de 224 habitantes, de los cuales 120 eran hombres y 104 mujeres, y siendo 101 de entre 16 y 64 años y 105 mayores de esa edad. En Saelices, la población era de 559 habitantes, de los cuales 285 eran hombres y 274 mujeres, y siendo 326 de entre 16 y 64 años y 189 mayores de esta edad.

Se optó por encuestar alrededor del 7% de cada población, teniendo en cuenta el porcentaje de cada sexo y de cada gran grupo de edad en cada población. Las muestras finales están compuestas por las respuestas de 20 participantes en Uclés y 39 participantes en Saelices.

### 7.1.3. Resultados

Para llevar a cabo la codificación y el análisis de los datos del estudio se ha empleado el programa *Statistical Package for the Social Sciences 22.0* (SPSS).

Tabla 33. Valoración de Impactos y Conocimientos Previos (Fuente: Elaboración propia)

Variable	Media	d.t	Variable	Media	d.t
Conocimiento Previo	16,61	4,87			
Economía Población	1,52	1,94	Impacto fauna	-2,12	1,59
Economía Empresas	1,08	1,82	Impacto acústico	-1,36	1,35
Reducción IA energías	2,44	0,87	Impacto territorio	-1,92	1,47
Reducción factura luz	0,24	1,88	Impacto turismo	-0,76	1,508
Impacto paisajístico	-1,60	1,85	Impacto población cercana	-0,24	1,877

## Uclés y los casos del PE Carrascosa y el PE Saelices

Se presentan a continuación los datos demográficos y los análisis descriptivos y de frecuencias de cada bloque de la encuesta en el municipio de Uclés.

En el bloque 1 se observa que la muestra no es homogénea respecto al porcentaje de hombres (80%) y mujeres (20%) que participaron. El 60% de los participantes eran residentes frente a un 32% que residen en época estival y un 8% de turistas. Este dato aporta información útil a la hora de saber el seguimiento que han podido tener de los proyectos de PE que ha habido en la zona. El 72 % de los encuestados tenían estudios superiores o medios (diplomados 48% y licenciados 24%) frente a un 28% con estudios básicos, por lo que suponemos aceptable el conocimiento de las energías renovables y la sensibilidad hacia su impacto.

La Tabla 33 muestra el conocimiento previo del tema y la valoración de los distintos impactos de las energías renovables. El conocimiento previo se valora de 0 a 27 mediante la suma de los nueve ítems que componen el bloque 2. Se observa que el mínimo conocimiento es de 3 y el máximo de 27, obteniendo una media de 16,61, siendo ésta aceptable pues es superior al valor medio.

En el bloque 3 se valoran los principales impactos que tienen las energías renovables entre -3, como muy negativo, y 3, como muy positivo. El impacto sobre la economía y la reducción del impacto ambiental y de la factura de la luz con las energías renovables, se valoran positivamente. No pasa lo mismo con la valoración de los impactos ambientales (IA) y en la población, valorados de forma negativa, especialmente el impacto paisajístico, sobre el territorio y sobre la fauna.

En el bloque 4 se han valorado la integración de las energías renovables en el paisaje y la opinión sobre la gestión realizada por el Ayto. respecto a los PE. Se observa que el 60% de la gente opina que las instalaciones de energía renovable no se integran bien con el paisaje, frente a un 32% que piensa que sí y un 8% al que le da igual. Respecto a la opinión sobre la gestión realizada por la alcaldía de Uclés respecto a los proyectos de energía renovable, el 56% de la gente está de acuerdo, frente a un 24% que no y un 20% al que le es indiferente.

En el bloque 5, se ha valorado la gestión que se debería realizar frente a los proyectos de energía renovable. El 16% de los encuestados cree que se deberían prohibir siempre, frente a otro 16% que opina que se deberían permitir en todo caso. Lo que indica que un 32% es radical respecto al tema. Por otro lado, el 28% cree que se debería exigir un estudio realizado por agentes externos; un 4% cree que se debería realizar una encuesta a la población; y un 36% que se deberían hacer ambos. Por tanto, un 74% de los encuestados apoya la realización de un estudio externo y un 40% apoya la realización de una encuesta.

Respecto a la prioridad en los criterios de implantación de proyectos de energía renovable en una población, un 52% de la población se preocupa por la afección en la economía (economía y turismo) y un 40% por el impacto paisajístico que pueda acarrear su implantación.

En cuanto a qué hacer una vez finalizado el ciclo de vida de estas instalaciones, los encuestados se han posicionado únicamente en dos ítems. El 36% opina que, una vez obsoletas, se deberían reparar o sustituir para continuar con su explotación; y el 64% cree que se debería restaurar el paisaje. Este dato es significativo pues, dos tercios de la población quieren recuperar el paisaje previo a la instalación.

### **Saelices y la PSF de Saelices**

Se presentan los datos demográficos y los análisis descriptivos y de frecuencias de cada bloque de encuesta en el municipio de Saelices.

En el bloque 1 se observa que la muestra es homogénea respecto al porcentaje de hombres (51%) y mujeres (49%) que participaron. El 90% de los participantes eran residentes frente a un 10% que eran trabajadores del municipio. Este dato nos aporta información útil para saber el seguimiento que han podido tener de los proyectos de energía renovable que ha habido en la zona. El 51% de los encuestados tenían estudios superiores o medios (18% de licenciados) frente a un 49% con estudios básicos, dada la población mayoritariamente envejecida del municipio. Suponemos aceptable la sensibilidad hacia el impacto de las energías renovables

En el bloque 2 se valora de 1 (nada) a 3 (mucho) el conocimiento de las energías renovables y el paisaje cultural. Se observa que en general, hay una gran preocupación por el medio ambiente, pero que las energías renovables y sus beneficios y ventajas se conocen poco. El concepto de patrimonio cultural lo conocían poco el 56% de los encuestados, mucho tan solo un 8% y nada el 36%. Tanto el concepto de paisaje cultural como el CEP y la Carta de Cracovia no lo conocían prácticamente la totalidad de la gente. Tan solo el 10% conocían el primero y el 5% los segundos. Más del 90% de los encuestados conocían alguna instalación de energía renovable en la zona y la PSF de Saelices. Pero apenas el 15% de la gente conocía que la PSF de Saelices estaba limítrofe con la zona de protección de Segóbriga de 2001 y dentro de la anterior de 1998.

En el bloque 3 se valoran varios impactos de las energías renovables de -3, como muy negativo, a +3, como muy positivo. Tanto el beneficio a la población como el de las empresas se valoran ligeramente de forma positiva. La mejora del clima se valora positivamente, y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de forma muy positiva. El resto de los impactos se valoran ligeramente negativos, especialmente el impacto paisajístico, el visual y sobre la fauna que son vistos como muy negativos.

En el bloque 4 se valoran de 1 (nada) a 3 (mucho) la integración de las energías renovables en el paisaje y su gestión. El 100% de los encuestados cree que las instalaciones de energía renovable están nada (72%) o poco (28%) integradas en el paisaje. El 97% está de acuerdo con la protección del paisaje cultural frente al impacto visual de las instalaciones de energía renovable. El 97% no conocían el hecho de que no hiciera falta realizar una EIA para la PSF de Saelices, aun estando limítrofe al área protegida de Segóbriga de 2001. El 100% cree que esta PSF está nada (77%) o poco (23%) integrada con el paisaje del PA de Segóbriga.

En el bloque 5 se ha preguntado sobre qué tipo de gestión se debería realizar respecto a las energías renovables. Respecto al tipo de gestión para un proyecto de energía renovable en el entorno de un paisaje cultural, el 5% cree que se debería prohibir, el 44% que se debería hacer un estudio externo por técnicos cualificados ajenos a

la empresa interesada, el 5% que se debería realizar una encuesta a la población afectada y el 46% que se deberían hacer ambos anteriores. Respecto a qué valoran más los encuestados a la hora de plantear la posibilidad de implantar un proyecto de energía renovable en su población, el 54% valora que la economía del pueblo se vea mejorada, el 36% valora el impacto paisajístico y medioambiental que pueda provocar el proyecto, y tan solo un 3% valora la posible afección al turismo y un 5% la crisis en la agricultura.

#### **7.1.4. Utilidad y prospección de la encuesta piloto**

Estas primeras encuestas sirvieron para confirmar si el propósito de la investigación era correcto. Este hecho se confirmó dado que ambas poblaciones no estaban contentas con el paisaje resultado de la construcción de las instalaciones de energía renovable objeto de estudio cercanas al patrimonio de su municipio.

Además, sirvió como toma de contacto con la población afectada, lo cual aportó mucha información a la investigación, y permitió observar y depurar errores de cara al diseño de la encuesta final propuesta en la metodología.

## **7.2. ENCUESTA FINAL**

### **7.2.1. Diseño de la encuesta final**

La encuesta final (Apéndice 2) está inspirada en el cuestionario de Shang y Bishop (2000), en el cual se llevan a cabo una serie de preguntas para valorar el impacto visual de una instalación después de haber enseñado a los participantes una serie de parejas de imágenes, una al lado de la otra. En este caso, las imágenes se muestran una encima de otra (Apéndice 3) debido, por un lado, al formato 16:9 de la pantalla donde se

muestran las imágenes y, por otro, al tipo de instalación, cuya percepción es más bien lineal en las vistas que mostramos y por lo tanto se facilita la visión integral de la instalación realizando vistas apaisadas.

Shang y Bishop diferencian en su investigación un grupo informado de otro no informado de las imágenes que se van a ver. Dado que los casos de estudio de esta investigación son instalaciones de energía renovable ya construidas, se decide realizar únicamente un grupo de participantes “informados”, puesto que conviven a diario con la visión de estas instalaciones en el paisaje y, además, se les informa al inicio de la encuesta del motivo de la misma.

Para mostrar las imágenes se preparó una presentación con el programa *Microsoft Power Point* en formato 16:9 (Apéndice 3), para ajustarse al máximo a la pantalla del ordenador portátil, en el cual se insertaban las parejas de imágenes a color, una encima de otra, con un tamaño de 9,5 x 34 cm. Se decidió mostrar las imágenes mediante ordenador portátil tras hacer varias pruebas de impresión y ver que en este proceso se perdía gran calidad en la imagen y sería perjudicial para la encuesta. En la parte superior se situaba la imagen actual con la instalación, y en la parte inferior se encontraba la imagen retocada borrando la instalación de la vista del paisaje. Se prepararon varias presentaciones *power point* con órdenes de imágenes distintas para evitar que se indujera a los participantes a ver más un tipo de instalación que otra.

La encuesta se ha diseñado con un total de once preguntas. Las cuatro primeras son para clasificar al participante según su sexo, edad, nivel de estudios y si es residente o no en el municipio. La pregunta cinco se realiza para situar al encuestado en el motivo del cuestionario y valorar su agudeza visual preguntándole si ve alguna diferencia entre las parejas de imágenes mediante una pregunta dicotómica de si o no. La pregunta seis se realiza para que el participante valore en qué grado se modifica la vista del paisaje con esa instalación utilizando una escala tipo Likert de 0 a 3, donde 0 significa que no lo modifica nada y 3 significa que lo modifica mucho. La pregunta siete se realiza para que el encuestado valore las vistas del paisaje con la instalación en comparación con aquellas en las que ésta no está. Para ello se utiliza una escala tipo Likert de -3 a +3 (incluido el 0), según considere que le gusta menos o más la vista

del paisaje con instalación respecto de aquella sin instalación, donde -3 significa que le gusta mucho menos y +3 que le gusta mucho más. Seguidamente, se hacen un grupo de dos preguntas, la ocho y la nueve, para que el participante valore si la instalación eólica y la fotovoltaica están bien integradas en el paisaje y su entorno, utilizando para ello una escala tipo Likert de 0 a 3, donde 0 significa que está nada integrada y 3 que lo está mucho. Por último, se hacen dos preguntas referentes a la importancia que el encuestado le da a cada uno de los lugares patrimonio en la cultura popular de la zona. Para ello se utiliza una escala tipo Likert de 0 a 3, donde 0 significa que no tiene nada de importancia y 3, mucha importancia.

Seguidamente se le pregunta a los encuestados si tienen algún comentario adicional que hacer respecto de la instalación y el paisaje.

### **7.2.2. Procedimiento**

El procedimiento para llevar a cabo la encuesta ha sido el siguiente:

- Primeramente, se llevó a cabo una clasificación sobre cuántos encuestados se debían buscar en cada municipio, teniendo en cuenta su sexo y su rango de edad.
- Se decidió ir a los pueblos en fin de semana y por la mañana.
- A cada encuestado se le realizaba una pequeña introducción al tema, explicándole que el motivo de la encuesta era analizar cómo valoraba la población el impacto visual de las instalaciones de energía renovable en el paisaje entorno a lugares patrimonio como el caso de Uclés y Segóbriga. También se les explicaba un poco el concepto de impacto visual, dado que algunas personas eran muy mayores y no lo entendían muy bien.
- A continuación, se tomaba datos referentes al sexo, edad, nivel de estudios y residencia del participante
- Seguidamente, se le explicaba que se le iban a mostrar en la pantalla del ordenador una serie de parejas de imágenes del mismo paisaje y que tenía que ver si

había diferencia entre ellas o no. Esta pregunta tenía dos objetivos: situar al encuestado en el tema; y valorar la agudeza visual de los participantes. Si alguna persona no percibía la diferencia entre las parejas de imágenes, les explicaba la diferencia en cada una de ellas (el 96,7% de los encuestados captaron la diferencia entre los pares de imágenes, solo dos personas necesitaron ayuda para observar las diferencias, en concreto dos personas muy mayores).

- Tras ver las imágenes se procedía a rellenar las preguntas de la encuesta. La primera de las preguntas posteriores era si habían percibido algún tipo de diferencia en las parejas de imágenes y, en caso de que fuera sí la respuesta, les animaba a que me dijeran cuál para comprobar que habían acertado. Después se seguía con las demás preguntas de la encuesta hasta acabarla.
- Finalmente, se animaba a los encuestados a hacer algún comentario adicional a la encuesta.

### **7.2.3. Participantes**

Para la recogida de datos en las tres ZCPO población, se tuvieron en cuenta los datos del censo de 2018 según población, sexo y grandes grupos de edad (16-64 años y mayores de 64 años). Según éstos, la población de Tribaldos en 2018 era de 96 habitantes, de los cuales 53 eran hombres y 43 mujeres, y siendo 44 menores de 64 años y 42 mayores de esta edad. En Uclés, la población en 2018 era de 223 habitantes, de los cuales 117 eran hombres y 106 mujeres, y siendo 124 menores de 64 años y 83 mayores de esa edad. En Saelices, la población era de 505 habitantes, de los cuales 260 eran hombres y 245 mujeres, y siendo 295 menores de 64 años y 182 mayores de esta edad.

Se optó por encuestar alrededor del 7,5% de cada población, teniendo en cuenta el porcentaje de cada sexo y de cada gran grupo de edad en cada población. La muestra final está compuesta por las respuestas de 60 participantes, de los cuales 35 eran hombres y 25 mujeres, con una edad media de 54 años. El 13,3% (8 encuestados)

procedentes de Tribaldos, el 26,7 % (16 encuestados) procedentes de Uclés y el 60,0% (36 encuestados) pertenecientes a Saelices.

De los encuestados, el 71,7% eran residentes en la zona, 21,7% se consideraban residentes estacionales y sólo el 6,7% se reconocieron como no residentes (en la mayor parte de los casos, de los pueblos próximos).

En cuanto al nivel de estudios, el 36,7% con estudios elementales, el 51,7 % con un nivel de formación medio (bachillerato) y el 11,7% con formación universitaria.

#### **7.2.4. Resultados y discusión**

Para llevar a cabo la codificación y el análisis de los datos del estudio se ha empleado el programa *Statistical Package for the Social Sciences 22.0* (SPSS). Para examinar la relación entre las variables entre sí, se utilizó la prueba de coeficientes de correlación de Spearman por incluir en los análisis variables categóricas.

#### **Análisis descriptivo**

En la Tabla 34 se muestran los estadísticos descriptivos para la muestra concreta. Para conseguir el parámetro “E” de ponderación según encuesta del impacto visual parcial desde cada ZCPO, se utilizan únicamente los datos del efecto en la apariencia y la percepción visual, de las preguntas 6 y 7.

La pregunta 6 sobre cuánto modificaba las vistas del paisaje la instalación se ha codificado en SPSS con valores de 1 a 4, donde 1 equivale a nada, 2 a poco, 3 a bastante y 4 a mucho, para no tener problemas en las operaciones. Por tanto, la media de 2,85 equivale, redondeando, a 3, es decir, a una respuesta de “bastante”.

La pregunta 7 sobre cuánto más te gustan las vistas con la instalación se ha codificado en SPSS con valores de 1 a 7, donde 1 equivale a mucho menos, 2 a bastante menos, 3 a menos, 4 a me da igual, 5 a más, 6 a bastante más y 7 a mucho más, para

evitar los números negativos que resultan problemáticos en algunas operaciones. Por tanto, la media de 2,37 equivale, redondeando, a 2, a una respuesta de “bastante menos”.

El valor de la media en ambas respuestas resulta coherente con la realidad que un observador percibe respecto al impacto visual ocasionado por las instalaciones de ER.

El nivel de impacto visual de la instalación de ER para este caso, según la clasificación propuesta (Tabla 31), sería “severo”, puesto que ambas respuestas se califican de “bastante”, que equivale a este impacto.

Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la muestra

Variable	Media	d.t
Efecto en la apariencia	2.85	0.92
Efecto en la percepción visual	2.37	1.07
Integración Instalación Eólica	1.68	0.57
Integración Instalación Fotovoltaica	1.82	0.50
Importancia cultura popular Uclés	2,05	0.67
Importancia cultura popular Segóbriga	2,05	0.67

*d.t= desviación típica*

## Correlaciones

Con la finalidad de observar si existía relación entre las preguntas de la encuesta se realizó el análisis de correlaciones (Tabla 35).

A la pregunta 6 sobre cuánto modifica la instalación las vistas del paisaje, se observa que cuanto mayor consideran la modificación del paisaje debido a las instalaciones, menos les gusta –mayor es el impacto visual que les supone– ( $r=-0.890$ ,  $p=.000$ ), y menos integrados consideran los elementos tanto de la instalación eólica ( $r=-0.712$ ,  $p=.000$ ) como de la instalación solar ( $r=-.610$ ,  $p=.000$ ). Este resultado confirma la hipótesis de que la gente almacena en su memoria un paisaje arquetípico de sus paisajes cotidianos, sin admitir su modificación de forma brusca mediante una construcción extraña (Nogué i Font, 2008: 10).

Del mismo modo, y como era de esperar, ante la pregunta 7 sobre cuánto más le gustan las vistas del paisaje con la instalación de ER, se encontró que cuanto menos

les gustan las instalaciones (efecto de percepción visual), peor integradas les parece que están tanto la instalación eólica ( $r=.667$ ,  $p=.000$ ) como la instalación fotovoltaica ( $r=.503$ ,  $p=.000$ ). Esto indica que para que una instalación pueda estar perfectamente integrada en el paisaje, ésta debe ser percibida por el observador como agradables a la vista. Por lo que se interpreta de las respuestas a esta pregunta, que los habitantes de las poblaciones encuestadas, no consideran como agradables a la vista las instalaciones objeto de estudio.

Se correlacionó también la edad con todas estas variables, obteniéndose una correlación positiva entre la edad y la integración de la instalación fotovoltaica ( $r=.315$ ,  $p=.007$ ). A más edad, consideraban que la instalación estaba mejor integrada. Esto se puede explicar debido a que, una parte importante de las personas encuestadas era de edad avanzada y sin formación, y presentaban como argumento que este tipo de instalaciones aportan dinero a los pueblos, y lamentaban, a su vez, que estas instalaciones no estuvieran en su localidad para que los ingresos favorecieran a su pueblo.

Tabla 35. Resultados del análisis correlacional entre las variables

	Efecto en apariencia	Efecto en percepción visual	Integración Instalación Eólica	Integración Instalación Fotovoltaica	Importancia en cultura popular zona Monasterio Uclés	Importancia en cultura popular zona PA Segóbriga
<b>Efecto en apariencia</b>	1	-0.890**	-.712**	-0.610**	0,861**	0,861**
<b>Efecto en percepción visual</b>	-	1	0.667**	0.503**	0,939**	0,939**
<b>Integración Instalación Eólica</b>	-	-	1	0.801**	0,667**	0,667**
<b>Integración Instalación Fotovoltaica</b>	-	-	-	1	0,521**	0,521**
<b>Importancia en cultura popular zona Monasterio Uclés</b>	-	-	-	-	1	1,00 **
<b>Importancia en cultura popular zona PA Segóbriga</b>	-	-	-	-	-	1

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.001$

En cuanto a los comentarios particulares de los encuestados, resulta interesante resaltar que algunas personas de Uclés valoraban de forma positiva la instalación, lamentando, a su vez, que no se hubiera construido en Uclés para que el pueblo obtuviera el dinero de sus impuestos. Estos comentarios contrastaban mucho con los de

habitantes de Tribaldos que valoraban de forma negativa la instalación. Desde el pueblo de Uclés, la instalación y el Monasterio y Castillo se ven a la vez, principalmente, desde el propio lugar patrimonio y desde un mirador a la entrada al pueblo junto a la carretera que viene desde Tribaldos. Sin embargo, desde Tribaldos se ven ambos hitos a lo largo de toda la carretera de acceso al pueblo desde la autovía A3, desde varios puntos del pueblo y desde gran parte de la carretera de Tribaldos a Uclés, pudiendo hacer que los habitantes de Tribaldos perciban el paisaje del Monasterio y Castillo de Uclés más afectado desde su localización.



## 8. CASO DE ESTUDIO A: PARQUE EÓLICO CARRASCOSA

### 8.1. LOCALIZACIÓN DEL PARQUE EÓLICO CARRASCOSA

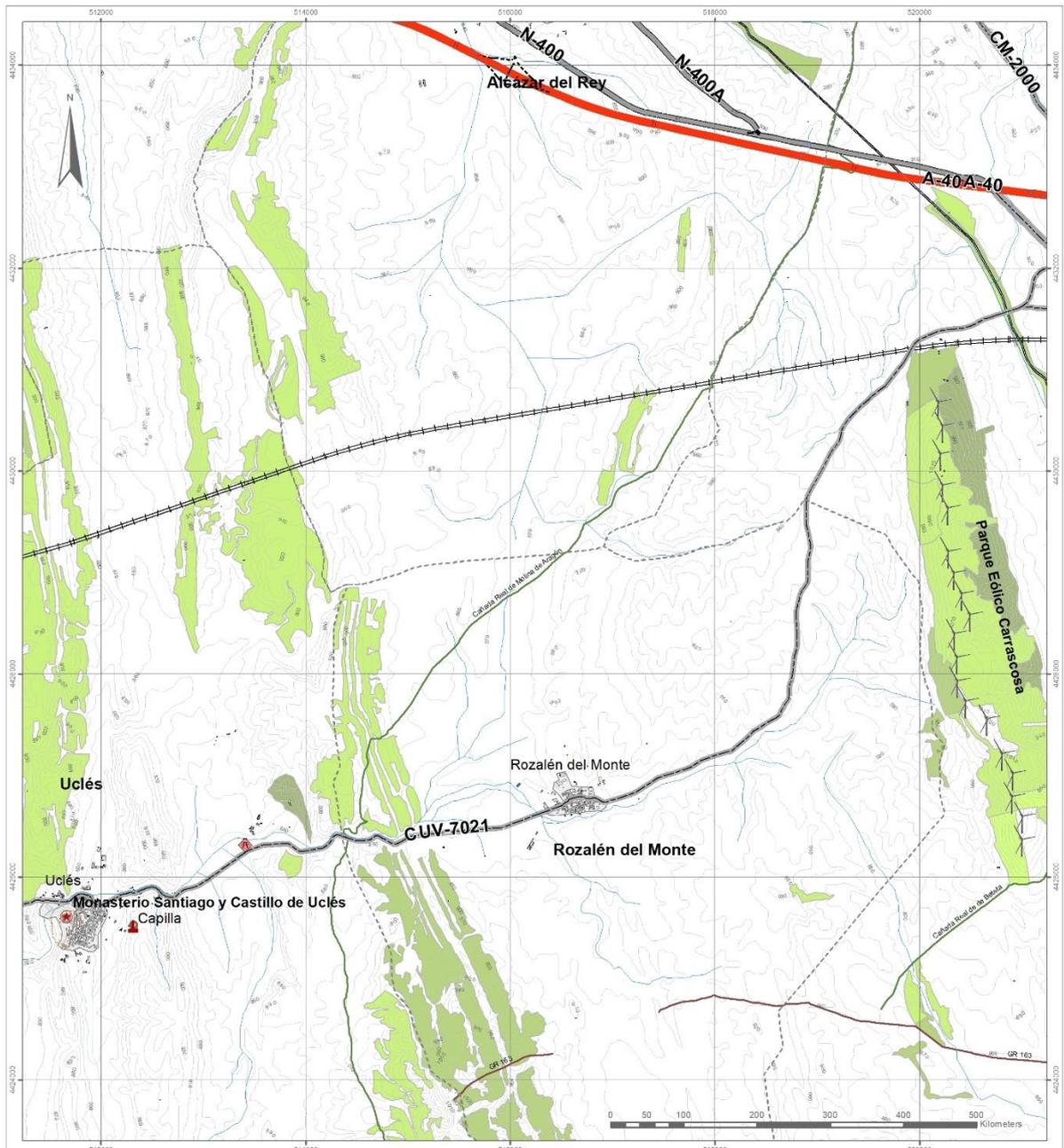


Fig. 33. Situación del PE Carrascosa respecto del Monasterio de Santiago y Castillo de Uclés (Fuente: Elab. propia)

El parque eólico Carrascosa se encuentra sobre la cresta de la Loma de Valdehijadas, en el paraje llamado “Valle del Tesoro”, en el municipio de Carrascosa del

Campo, provincia de Cuenca, y a 9 km de distancia del Monasterio de Santiago y Castillo de Uclés.

Tabla 36. Coordenadas UTM de los aerogeneradores del PE Carrascosa (Fuente: Elaboración Propia)

Aerogeneradores								
Nº	Marca/Modelo	Potencia (kW)	Altura Mástil (m)	Diámetro Turbina (m)	Altura Total (m)	Coordenadas UTM		
						X (m)	Y (m)	Z (m)
1	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.283	4.430.899	965
2	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.330	4.430.664	991
3	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.306	4.430.385	1.010
4	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.280	4.429.994	1.010
5	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.325	4.429.791	1.010
6	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.340	4.429.569	1.002
7	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.398	4.429.345	1.010
8	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.505	4.429.007	1.010
9	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.587	4.428.799	1.010
10	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.434	4.428.591	1.003
11	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.428	4.428.362	1.010
12	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.462	4.428.146	1.010
13	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.545	4.427.948	1.010
14	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.829	4.427.731	1.020
15	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.901	4.427.432	1.002
16	GAMESA G90	2.000	78	90	123	520.998	4.427.241	1.010
17	GAMESA G90	2.000	78	90	123	521.007	4.427.009	1.000
18	GAMESA G90	2.000	78	90	123	521.099	4.426.816	1.000
19	GAMESA G90	2.000	78	90	123	521.096	4.426.586	990

## 8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PARQUE EÓLICO CARRASCOSA

Un aerogenerador está formado por una turbina, un multiplicador (rotor) y un generador eléctrico situados en la cima de una torre de acero apoyada sobre una zapata de hormigón armado. En el interior de la torre, además, hay un centro de transformación de la energía producida por el generador de 690 V a 20kV. A continuación, se verán los componentes que tienen el modelo de aerogenerador de la marca GAMESA y modelo G90 de 2 MW de potencia, definido en el proyecto para este parque eólico.

Tabla 37. Características técnicas del Parque Eólico Carrascosa (Fuente: Elaboración Propia)

<b>Datos generales del Parque Eólico</b>	
Denominación	Parque Eólico Carrascosa
Propietario	Energías Eólicas de Cuenca, S.A.
Municipio	Carrascosa del Campo
Año de construcción	2.006
Nº aerogeneradores	19
Marca aerogeneradores	GAMESA
Modelo aerogeneradores	G90
Altura mástil	78 m
Diámetro turbina	90 m
Altura total	123 m
Potencia unitaria	2.000 kW
Potencia total	18.000 kW
Producción anual de energía	101.099 MWh
Horas equivalentes al año	2.660 h/año
Vida útil	20 años

## **Turbina**

La turbina del G90 tiene un rotor de 90 m de diámetro situado a barlovento. Está equipada con un sistema de orientación activo, regulación electrónica de la potencia de salida y tres palas aerodinámicas de paso variable controlado por un microprocesador. Mediante un multiplicador, la turbina se acopla a un generador asíncrono de cuatro polos y 2.000 kW de potencia unitaria. Todos estos equipos se sitúan en el interior de una góndola sobre la cima de la torre de acero.

## **Rotor**

El rotor está formado por tres palas aerodinámicas de resina de poliéster reforzado con fibra de vidrio y un buje central de fundición protegido por una cubierta de fibra de vidrio. La velocidad de rotación es de 9 a 19 r.p.m., poniéndose en funcionamiento las palas cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s. La regulación de potencia se consigue gracias al paso variable de las palas y la regulación de la velocidad del generador controlado por microprocesador. Así, si la velocidad del viento supera los 25 m/s, las palas se giran totalmente para ofrecer la menor resistencia posible y se activa el sistema de frenado como medida de seguridad. Por tanto, el rango de producción es de 3 m/s a 25 m/s.

Las palas están atornilladas sobre una pieza del soporte de acero que le permite pivotar sobre el buje mediante la activación hidráulica de un conjunto de bielas. De esta forma, se consigue arrancar sin motor, menores esfuerzos sobre la estructura durante el funcionamiento y el frenado, un aumento de la potencia a altas y bajas velocidades de viento.

### **Sistema de transmisión y generador**

El par generado por el rotor se transmite al multiplicador cuya relación de transmisión es 1:100,5 mediante un dispositivo con etapa planetaria y dos helicoidales. El eje de alta velocidad acciona el generador a la salida del multiplicador y tiene fijado el freno mecánico del disco. El generador es de tipo asíncrono de cuatro polos y tiene una potencia de 2.000 kW, un voltaje de 690 V, una velocidad de rotación de 1.680 r.p.m. y una frecuencia de 50 Hz.

### **Sistema de frenado**

Este modelo de aerogenerador cuenta con dos sistemas de frenado independientes, aerodinámico y mecánico, activados hidráulicamente e interrelacionados para detener la turbina en cualquier condición de funcionamiento. El sistema aerodinámico de regulación de paso de las palas se utiliza para variar el ángulo de ataque de éstas hasta que la resistencia al viento sea mínima, y para regular la salida de potencia frente a cambios repentinos en la velocidad del viento. El sistema de frenado mecánico consta de un freno de disco hidráulico fijado al eje de alta velocidad y se utiliza como freno de emergencia.

### **Sistema de orientación**

El sistema de orientación eléctrico activo consta de cuatro motorreductores que engranan con la corona de orientación de la torre, y permiten la orientación de la góndola frente al viento, a una velocidad de 0,5°/s, gracias a la señal que les envía la

veleta situada sobre la cubierta de la góndola. La corona de orientación es una rueda dentada atornillada a la torre.

## **Góndola**

La góndola se apoya sobre la corona de orientación y se desliza sobre unas zapatas de nylon que evitan que se generen tensiones excesivas en los engranajes del sistema de orientación. Su peso, incluyendo los equipos contenidos en ella, es de 65 T.

## **Torre**

La torre es de acero, tiene forma tubular troncocónica y mide 78 m de altura. El diámetro en la base es de 4m y en la coronación de 2,3 m. El espesor de la chapa de acero es de 15 mm en la parte inferior, 10 mm en la central y 8 mm en la superior. En la parte inferior dispone de una puerta de acceso. En su interior está equipada con una escalera con dispositivos de seguridad y plataformas de descanso que permiten acceder a la góndola. Además, posee elementos de paso y fijación del cableado eléctrico e instalación de iluminación. Consta de cuatro tramos unidos entre sí mediante bridas interiores. Se construye primeramente elevando el tramo inicial mediante grúa y anclándolo a la cimentación mediante bridas y, luego, se va elevando cada tramo sucesivo y anclándolo al anterior mediante bridas también.

## **Unidad de control y potencia**

Se encarga de monitorizar y controlar todas las funciones crítica del aerogenerador para optimizar el funcionamiento de éste en cada velocidad.

### **8.3. REALIZACIÓN DE LOS MODELOS DIGITALES NECESARIOS**

A continuación, se verán los modelos digitales realizados para la aplicación de la metodología.

#### **8.3.1. Delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) de la instalación**

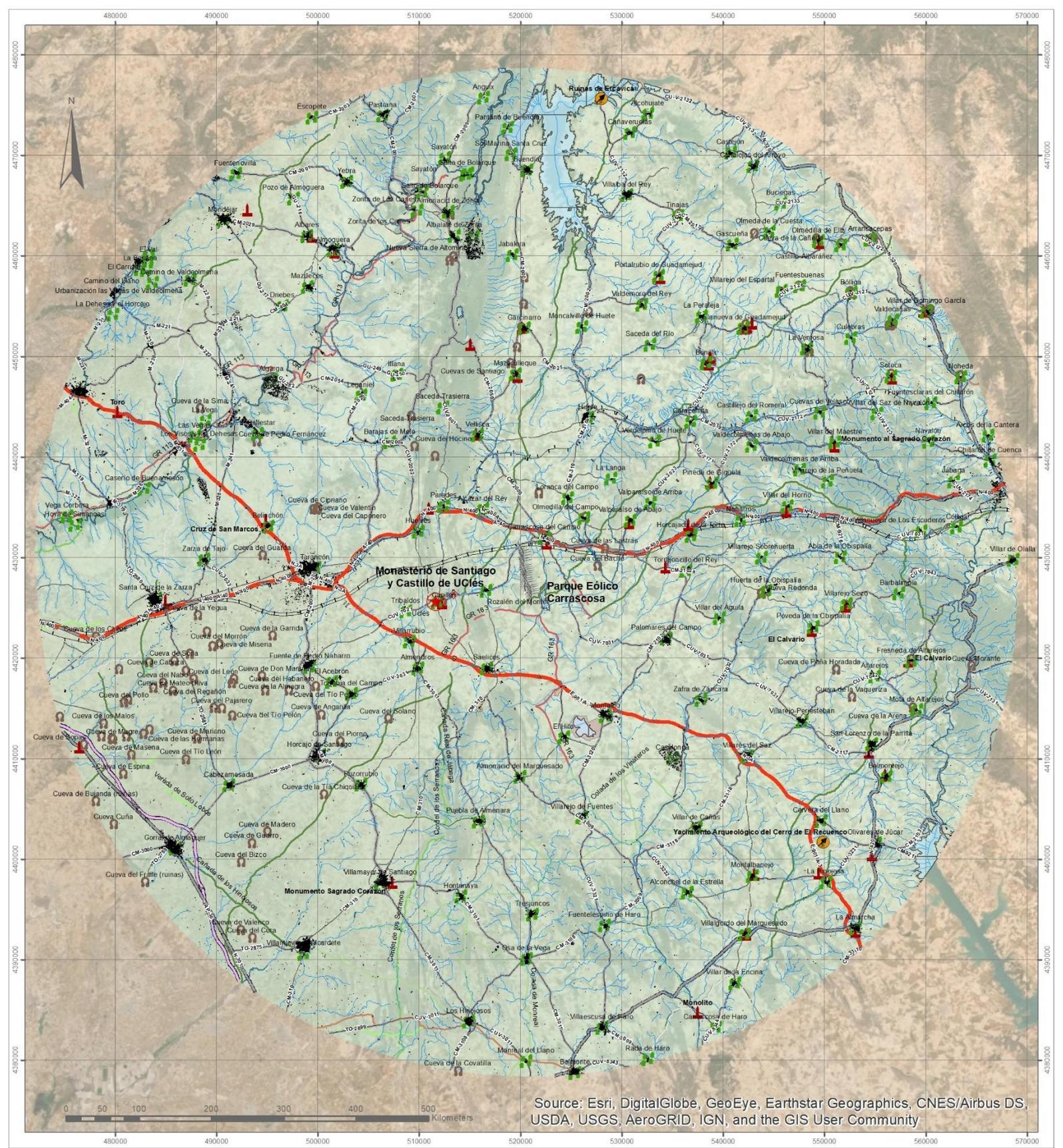
En el mapa nº2 se observa la delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) del PE Carrascosa sombreada en color verde claro. Este AIV está compuesto por la suma de las áreas circundantes alrededor de cada aerogenerador, y configura el área al que se limita el análisis de impacto visual de la instalación de ER.

Dado que los aerogeneradores del PE Carrascosa miden un total de 123 m de altura, siguiendo las directrices marcadas por la Tabla 5, el AIV de todo el parque eólico vendrá definido por la suma de las áreas circundantes de 48 km de radio de cada aerogenerador.

Se puede observar, también, que el AIV afecta a una gran parte del noroeste de la provincia de Cuenca y a parte del suroeste de la provincia de Guadalajara, del este de la provincia de Toledo y del sureste de la Comunidad de Madrid.

Se observa que el lugar patrimonio objeto de este caso de estudio, el BIC Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés, se encuentra dentro del AIV, situado a 9 km de distancia del PE Carrascosa. También se ven afectadas multitud de poblaciones, monumentos, cuevas o yacimientos arqueológicos, como el de Segóbriga, el de Fosos del Cuarto de Bayona, el de Las Termas, el del Cerro de la Virgen de la Cuesta, la Villa romana de Noheda o la Ciudad Visigoda de Recopolis.

También quedan dentro del AIV otros puntos sensibles al impacto visual de la instalación de ER, como instalaciones recreativas, industriales y dotacionales, como el aeródromo de Pozorrubio de Santiago o varios helipuertos.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

Aerogeneradores P.E. Carrascosa	Río	<b>Vías automóviles</b>	<b>Recorridos Escénicos</b>	<b>Espacio Natural Protegido</b>
BIC - Monasterio y Castillo de Uclés	Embalse	<b>Clasificación</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Figura de Protección</b>
Monumentos	Edificaciones	Autopista	Gran Recorrido	Microreserva
Cuevas	Yacimiento Arqueológico	Autovía	Camino de Santiago	Reserva Fluvial
Yacimientos Arqueológicos	AIV 48 km del PE Carrascosa	Nacional	<b>Vías Pecuarias</b>	Reserva Natural
Instalaciones Recreativas		1º orden	<b>Clasificación</b>	
Ferrocarril de Alta Velocidad		2º orden	Desconocido	
Ferrocarril Convencional		3º orden	Colada	
		Enlace	Vereda	
		Rotonda	Cordel	
		No catalogada	Cañada	
		No aplicable		

Análisis de Impacto Visual del P.E. Carrascosa en el paisaje del conjunto histórico de Uclés

AIV 48 km del P.E. Carrascosa

Escala 1:500.000

Jesús C. Diego Rodríguez



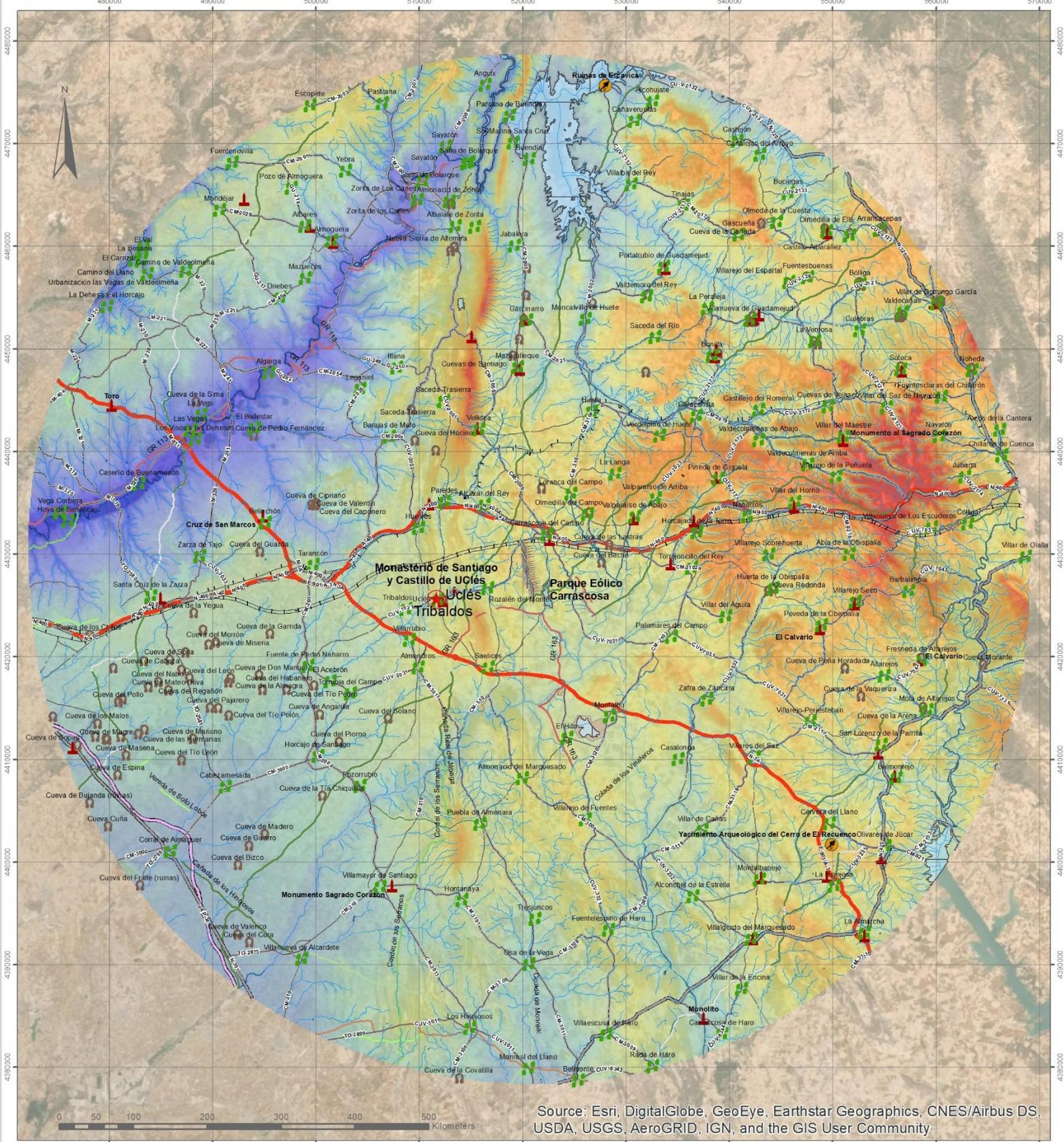
### 8.3.2. Modelo Digital del Terreno (MDT)

El mapa nº3 contiene el Modelo Digital del Terreno (MDT) del AIV del PE Carrascosa. En el MDT se puede observar que la zona de estudio tiene un perfil geográfico con altitudes que varían entre los 512 m y los 1.181 m sobre el nivel del mar.

En el mapa se pueden observar cómo los puntos altimétricos más bajos definen el cauce de diversos ríos. Entre ellos, se puede observar cómo el Tajo traza una diagonal de noreste a este del mapa dejando a su paso, en la parte superior de éste, el embalse de Bolarque y, a su lado, el Embalse de Buendía alimentado por su afluente, el río Guadela. También aparece el río Júcar desde el sureste al este del mapa, dejando a su paso el embalse de Alarcón. También aparece en la mitad sur del mapa, una laguna, El Hito, que, además, posee una protección, dentro de las figuras de los Espacios Naturales Protegidos, de Reserva Natural.

También se puede observar en el mapa cómo los puntos altimétricos más altos definen las formaciones montañosas de la zona. Destacan en colores rojizos la Sierra de Altomira al norte del mapa, y los Altos de Cabrejas al noreste, ambos con una cota máxima de 1183 m de altitud sobre el nivel del mar. Cabe destacar, por el papel que juegan en la visibilidad del PE Carrascosa desde el conjunto histórico de Uclés y desde aquellos puntos en lo que se podrían ver ambos hitos, el Cerro del Alto, con una altitud máxima de 909 m, al noreste del casco urbano de Uclés, y la Sierra de los Calvos, con 901 m de altitud máxima, y la Loma de Santa Quiteria, con 932 m de altitud, una al norte y la otra al sur de la carretera CUV-7021 y dentro del municipio de Rozalén del Monte.





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

Aerogeneradores P.E. Carrascosa	BIC - Monasterio y Castillo de Uclés	Monumentos	Yacimientos Arqueológicos	Instalaciones Recreativas	Ferrocarril de Alta Velocidad	Ferrocarril Convencional	Rio	Embalse	Yacimiento Arqueológico
<b>Vías automóviles</b>	<b>Recorridos Escénicos</b>	<b>Espacio Natural Protegido</b>	<b>Vías Pecuarías</b>	<b>MDT del AIV del PE</b>					
<b>Clasificación</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Figura de Protección</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Value</b>					
Autopista	Gran Recorrido	Microreserva	Desconocido	1.181 m					
Autovía	Camino de Santiago	Reserva Fluvial	Colada	1.047 m					
Nacional	<b>Clasificación</b>	Reserva Natural	Vereda	913 m					
1º orden	Desconocido		Cordel	780 m					
2º orden	Colada		Cañada	646 m					
3º orden	Vereda			512 m					
Enlace	Cordel								
Rotonda	Cañada								
No catalogada									
No aplicable									



### 8.3.3. Modelo Digital de Superficies de vegetación (MDSv)

En el mapa nº4 se puede observar el Modelo Digital de Superficies de la vegetación (MDSv). En él se representa la distribución de formaciones vegetales según su altura, extraídas del Mapa Forestal de España (MFE).

Las alturas medias que se han considerado son:

- Sin vegetación – 0 m
- Repoblado – 1 m
- Monte bravo – 5 m
- Latizal – 14 m
- Fustal – 20 m

El tipo “sin vegetación” hace referencia a aquellas zonas que no tienen vegetación o, bien, la altura de ésta es menor a un metro. Se puede apreciar que la extensión superficial de este tipo de formación vegetal es la mayor de todas las masas vegetales representadas en el AIV. Según las definiciones que se presentan en el MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: pastizal-matorral; matorral; agrícola y prados artificiales; prado; minería, escombreras y vertederos; mosaico desarbolado sobre cultivo; cultivo con arbolado disperso; infraestructuras de conducción; T. D. (incendio); agua; artificial; complementos del bosque; autopistas y autovías; herbazal; monte sin vegetación superior.

El tipo “repoblado” hace referencia a aquellas zonas en las que las formaciones vegetales se encuentran en el estado de una población desde su nacimiento (de semilla) o brote (de cepa o raíz) hasta que se tocan las partes aéreas de los pies contiguos. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: bosque; bosque plantación, mosaico arbolado sobre cultivo; mosaico arbolado sobre forestal desarbolado. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, pino carrasco, pino piñonero y encina.

El tipo “monte bravo” hace referencia a aquellas formaciones vegetales que se encuentran en su estado de juventud, esto es, desde que empiezan a tocarse las copas nuevas de las plantas hasta alcanzar el estado de latizal. Su altura variará desde la unidad hasta los 8 m. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: bosque; bosque plantación, A.F.M. (bosquetes); A.F.M. (riberas); mosaico arbolado sobre cultivo; mosaico arbolado sobre forestal desarbolado. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, pino carrasco, pino piñonero, pino salgareño, encina, enebro, quejigares, sabinas de *juniperus phoenicea* y bosque ribereño.

El tipo “latizal” hace referencia a aquellas formaciones vegetales cuyo estado de masa arbórea alcanza una altura mayor a 8 m e inferior a los 20 m del estado “fustal”. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: bosque; bosque plantación, A.F.M. (bosquetes); A.F.M. (riberas); mosaico arbolado sobre cultivo; mosaico arbolado sobre forestal desarbolado. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, pino carrasco, pino piñonero, pino salgareño, encina, enebro, quejigares, bosque ribereño y dehesas.

El tipo “fustal” hace referencia a aquellas formaciones vegetales con un estado superior de desarrollo alcanzando una altura de masa arbórea superior a los 20 m. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: bosque; bosque plantación, A.F.M. (bosquetes); A.F.M. (riberas); mosaico arbolado sobre cultivo; mosaico arbolado sobre forestal desarbolado. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, frondosas alóctonas invasoras, pino carrasco, pino piñonero, pino salgareño, pino pinaster mediterráneo, encina, quejigares, bosque ribereño, dehesas, chopos y plataneros.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Aerogeneradores P.E. Carrascosa</li> <li>BIC - Monasterio y Castillo de Uclés</li> <li>Monumentos</li> <li>Cuevas</li> <li>Yacimientos Arqueológicos</li> <li>Instalaciones Recreativas</li> <li>Río</li> <li>Ferrocarril de Alta Velocidad</li> <li>Ferrocarril Convencional</li> <li>Embalse</li> <li>Yacimiento Arqueológico</li> </ul>	<p><b>Recorridos Escénicos</b></p> <p><b>Clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gran Recorrido</li> <li>Camino de Santiago</li> </ul> <p><b>Vías Pecuarías</b></p> <p><b>Clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desconocido</li> <li>Colada</li> <li>Vereda</li> <li>Cordel</li> <li>Cañada</li> </ul>	<p><b>Espacio Natural Protegido</b></p> <p><b>Figura de Protección</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Microreserva</li> <li>Reserva Fluvial</li> <li>Reserva Natural</li> </ul> <p><b>Mapa Forestal de España</b></p> <p><b>Tipología Formación Vegetal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sin vegetación (0 m)</li> <li>Replabado (&lt;1m)</li> <li>Monte Bravo (1-8 m)</li> <li>Latizal (8-20 m)</li> <li>Fustal (&gt;20 m)</li> </ul>	<p><b>Vías automóviles</b></p> <p><b>Clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Autopista</li> <li>Autovía</li> <li>Nacional</li> <li>1º orden</li> <li>2º orden</li> <li>3º orden</li> <li>Enlace</li> <li>Rotonda</li> <li>No catalogada</li> <li>No aplicable</li> </ul>	<p><b>Infraestructuras Transporte</b></p> <p><b>Tipos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aparcamiento</li> <li>Estación Bus</li> <li>Peaje</li> </ul> <p><b>Limites Administrativos</b></p> <p><b>Categoría</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nación</li> <li>Comunidad Autónoma</li> <li>Provincia</li> <li>Municipio</li> </ul>
---	--	--	---	--



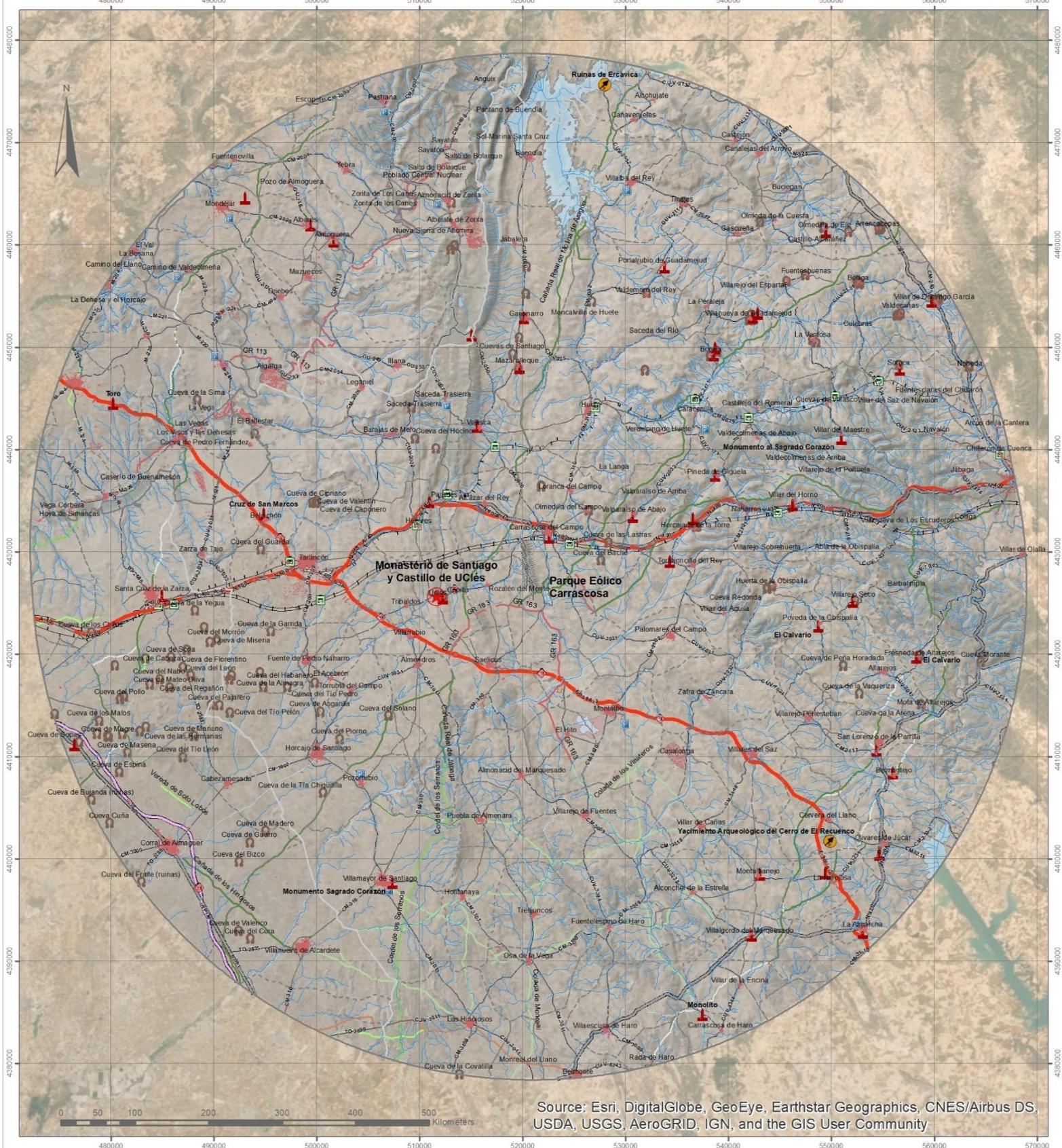
#### **8.3.4. Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDSe)**

En el mapa nº5 se puede observar el Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDSe). En él, se incluyen todas las edificaciones de la zona de estudio unidas en una sola capa, dada la escasez de edificaciones por cada tipología que no es residencial.

Las alturas asignadas a cada polígono, dependen del tipo de edificación. En el caso de las edificaciones residenciales, se ha obtenido una altura media extraída directamente de las estadísticas del INE para cada población con un censo superior a 2.000 habitantes. Para el resto se ha adoptado una media de altura de 4,5 m, para el caso de edificaciones en uso, y de 2 m para el caso de edificaciones en ruinas.

Para el resto de las edificaciones, como se ha explicado en el subapartado “MDS de edificaciones” del punto “Preparación de los datos cartográficos necesarios para la metodología”, se han utilizado alturas medias significativas para cada tipo de edificación.





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

Aerogeneradores P.E. Carrascosa	Embalse	<b>Recorridos Escénicos</b>	<b>Vías automóviles</b>	<b>Infraestructuras Transporte</b>
BIC - Monasterio y Castillo de Uclés	Edificaciones	<b>Clasificación</b>	Autopista	Aparcamiento
Monumentos	Yacimiento Arqueológico	Gran Recorrido	Autovía	Estación Bus
Cuevas	<b>Espacio Natural Protegido</b>	Camino de Santiago	Nacional	Peaje
Yacimientos Arqueológicos	<b>Figura de Protección</b>	Vía Pecuaria	1º orden	<b>Límites Administrativos</b>
Instalaciones Recreativas	Microreserva	<b>Clasificación</b>	2º orden	Nación
Río	Reserva Fluvial	Desconocido	3º orden	Comunidad Autónoma
Ferrocarril de Alta Velocidad	Reserva Natural	Colada	Enlace	Provincia
Ferrocarril Convencional		Vereda	Rotonda	Municipio
		Cordel	No catalogada	
		Cañada	No aplicable	



### 8.3.5. Modelo Digital de Superficies final (MDS final)

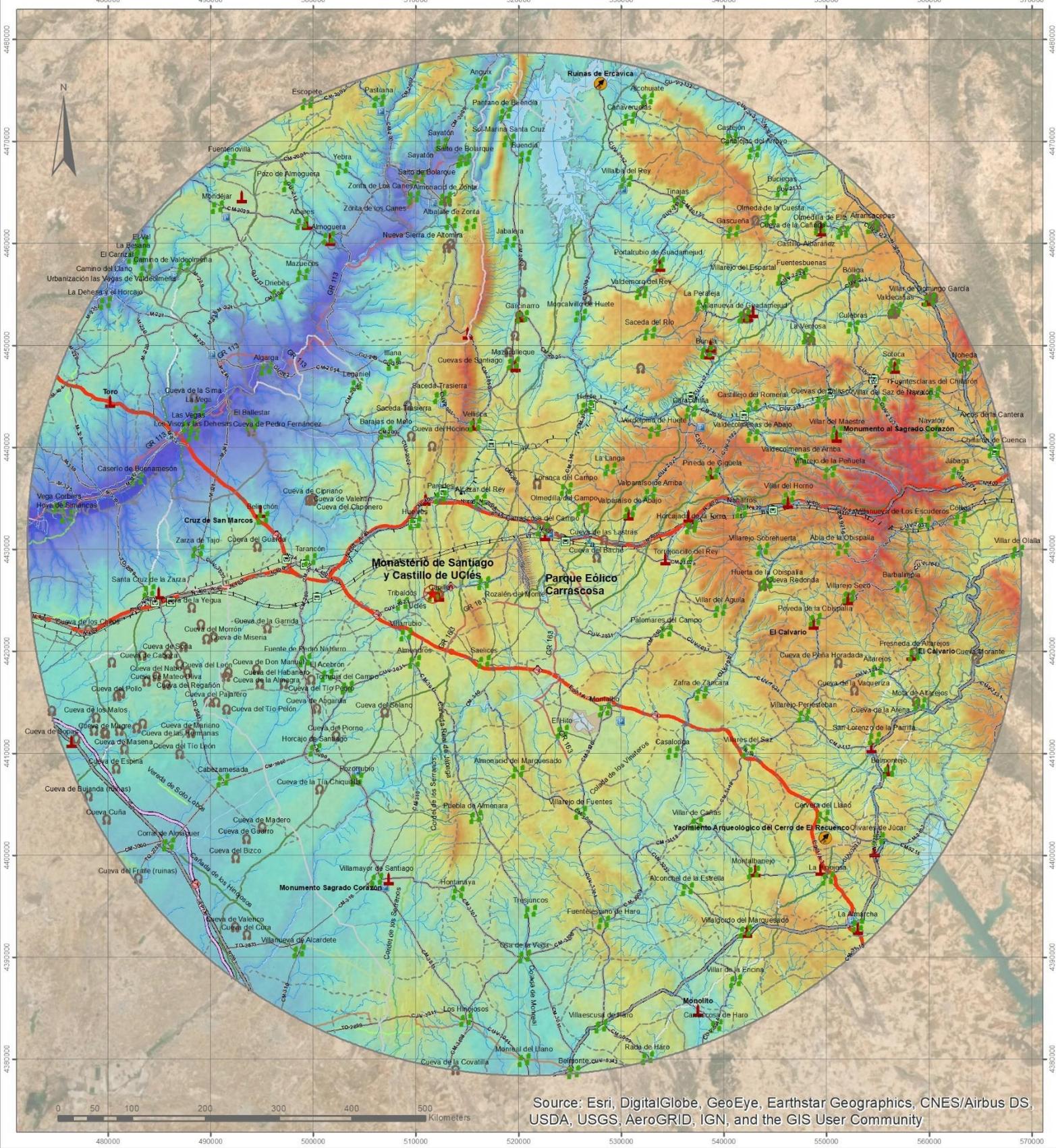
En el mapa nº6 se puede observar el Modelo Digital de Superficies final en el que se suman los ráster del MDT, del MDSv y MDSe, obteniendo como resultado un ráster del Área de Influencia Visual con las alturas totales en cada punto, resultado de sumar la cota del terreno y las cotas que suman la vegetación o la edificación donde las hay.

En el MDT inicial, la cota máxima era de 1.181 m de altitud sobre el nivel del mar. En el MDS final, la cota máxima ha ascendido hasta el valor de 1.201 m, como consecuencia de sumarle a esa cota inicial, la altura de las formaciones vegetales de estado “fustal”. Lo mismo pasa con el resto de los puntos del AIV. Si se observa bien las zonas de poblaciones, el color del MDS final es ligeramente más cálido que en el del MDT. Esto es porque se han sumado a este último las alturas de las edificaciones de las poblaciones, que oscilan entre los 1,5 m y los 4,4 m de altura según el municipio.

Sobre este mapa es sobre el que se llevarán a cabo los análisis visuales, dado que es una representación más fiel a la realidad que el MDT, puesto que incorpora las alturas de los distintos obstáculos visuales (edificaciones y vegetación) que hay en el territorio y que dificultan aún más la visión del lugar patrimonio y la instalación de ER.

Para llevar a cabo los análisis visuales, únicamente habrá que añadir la altura de los aerogeneradores (123 m) a los puntos que señalizan la situación de los mismos dentro de la instalación eólica del PE Carrascosa. Posteriormente, se ejecutarán la herramienta “*viewshed*” para calcular los puntos del AIV desde los cuales son visibles tanto el PE Carrascosa como el lugar patrimonio cultural.





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

- Aerogeneradores P.E. Carrascosa
- BIC - Monasterio y Castillo de Uclés
- Poblaciones
- Monumentos
- Cuevas
- Yacimientos Arqueológicos
- Instalaciones Recreativas
- Río
- Ferrocarril de Alta Velocidad
- Ferrocarril Convencional
- Embalse
- MDS final**  
Value: 1201 m, 1073 m, 943 m, 813 m, 683 m, 553 m
- Aparcamiento
- Estación Bus
- Peaje
- Vías automóviles**  
Clasificación:  
 Autopista  
 Autovía  
 Nacional  
 1º orden  
 2º orden  
 3º orden  
 Enlace  
 Rotonda  
 No catalogada  
 No aplicable
- Recorridos Escénicos**  
Clasificación:  
 Gran Recorrido  
 Camino de Santiago
- Vías Pecuarias**  
Clasificación:  
 Desconocido  
 Colada  
 Vereda  
 Cordel  
 Cañada
- Espacio Natural Protegido**  
Figura de Protección:  
 Microreserva  
 Reserva Fluvial  
 Reserva Natural  
**Límites Administrativos**  
Categoría:  
 Nación  
 Comunidad Autónoma  
 Provincia  
 Municipio



#### **8.4. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD CONVERGENTE DE LA ZONA**

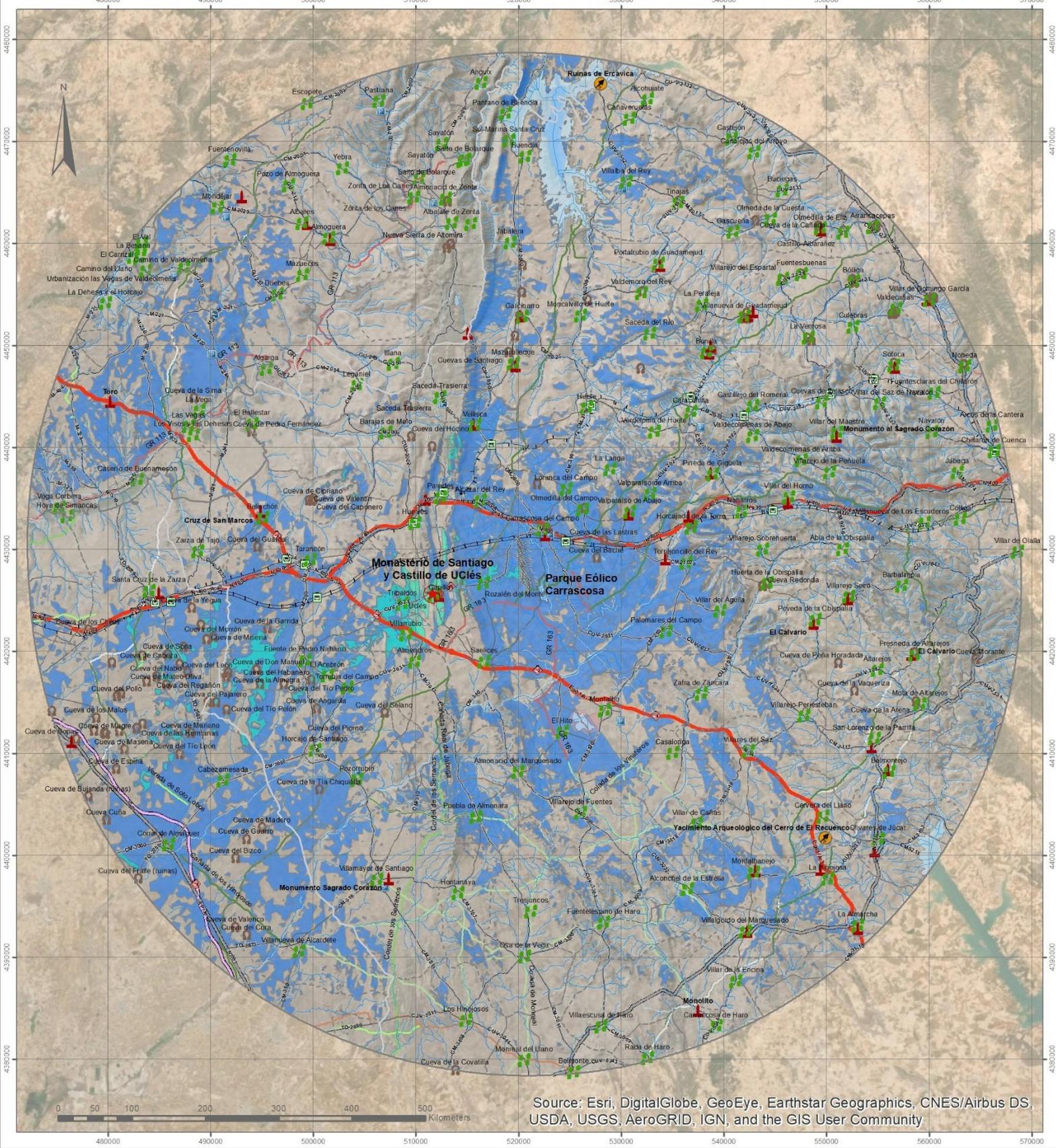
En el mapa nº 7 se pueden observar las áreas teóricas correspondientes a las cuencas visuales del PE Carrascosa en color azul y las del Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés en color verde.

El área de las cuencas visuales de la instalación de ER es muchísimo mayor que el del lugar patrimonio cultural debido a que los aerogeneradores se alzan sobre el terreno 123 m, mientras que el conjunto de Uclés tiene su punto más alto en 21 m de la Torre del Homenaje perteneciente al Castillo.

En el mapa nº 8 se representa el área teórica correspondiente a las cuencas visuales desde las cuales se ven ambos hitos del caso de estudio a la vez, tanto el PE Carrascosa como el Monasterio de Santiago y Castillo de Uclés. El área resultante se localiza al oeste de la instalación de ER, prolongándose hasta el límite del AIV en ese lado.

Sin embargo, después del trabajo de campo, se ha podido comprobar que ambos hitos no se veían desde la totalidad del área teórica de las cuencas visuales. Por ello se han enumerado 18 puntos significativos, pertenecientes a las distintas ZCPO que estaban dentro del área de las cuencas visuales, desde los cuales se ven ambas construcciones. Desde estos puntos se han realizado los análisis visuales y se han realizado distintas fotografías.



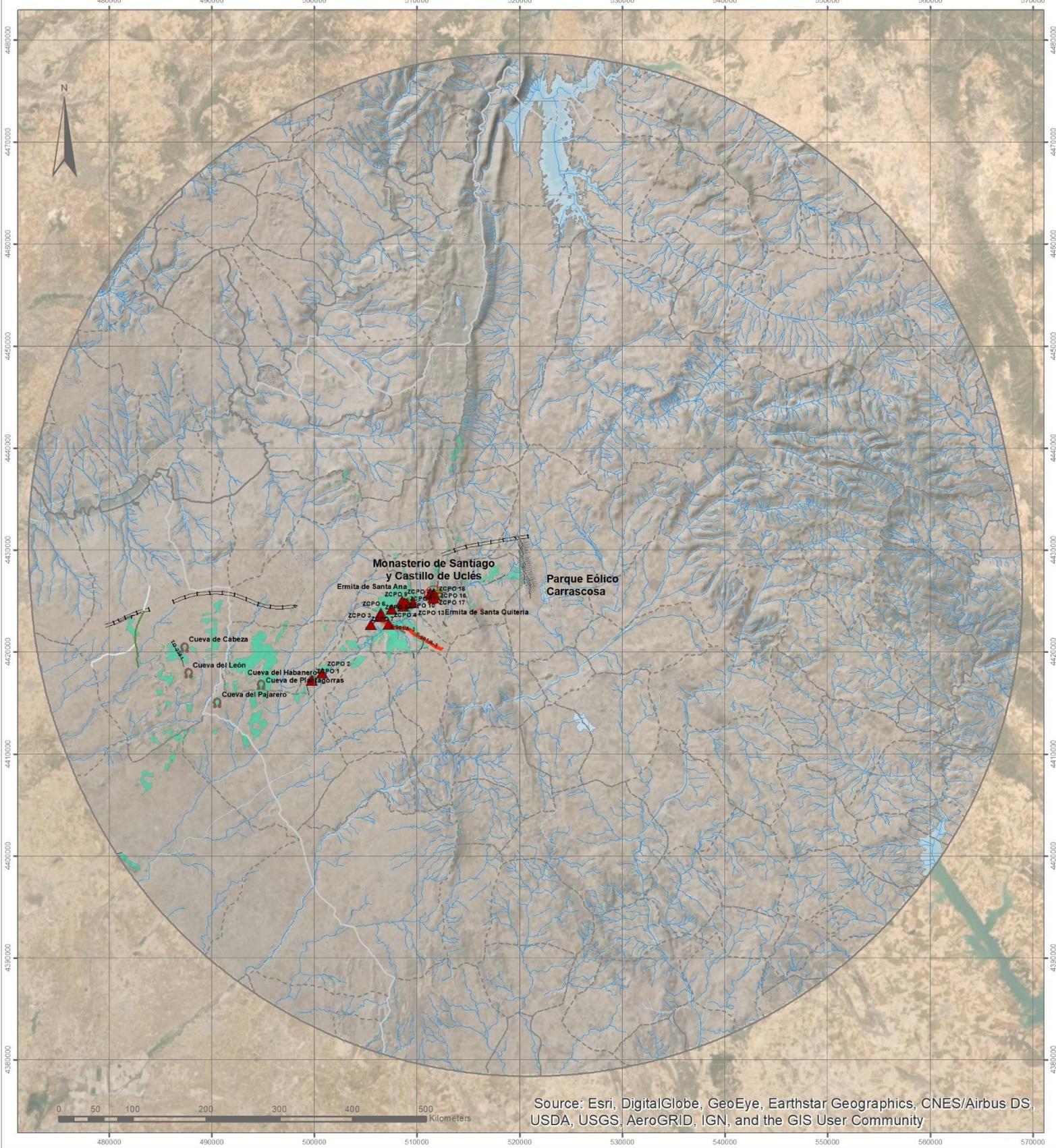


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



LEYENDA		Vías automóviles	Recorridos Escénicos	Espacio Natural Protegido
Aerogeneradores P.E. Carrascosa	Cuenas Visuales M.S. y C. Uclés	<b>Clasificación</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Figura de Protección</b>
BIC - Monasterio y Castillo de Uclés	Cuenas Visuales P.E. Carrascosa	Autopista	Gran Recorrido	Microreserva
Poblaciones	<b>Infraestructuras Transporte</b>	Autovía	Camino de Santiago	Reserva Fluvial
Monumentos	Aparcamiento	Nacional	<b>Vías Peculiarías</b>	Reserva Natural
Cuevas	Estación Bus	1º orden	<b>Clasificación</b>	<b>Límites Administrativos</b>
Yacimientos Arqueológicos	Peaje	2º orden	Desconocido	Nación
Instalaciones Recreativas		3º orden	Colada	Comunidad Autónoma
Río		Enlace	Vereda	Provincia
Ferrocarril de Alta Velocidad		Rotonda	Cordel	Municipio
Ferrocarril Convencional		No catalogada	Cañada	
Embalse		No aplicable		





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



LEYENDA			
Aerogeneradores P.E. Carrascosa	Cuencas Visuales P.E.+M.S.C. Ucles	ZCPO Carreteras Autovía	ZCPO Vías Pecuarías Desconocido
BIC - Monasterio y Castillo de Uclés	ZCPO Edificación Agrícola	1º orden	Cañada
ZCPO_PEyUCLES_Validas	ZCPO Edificación Industrial	2º orden	Límites Administrativos Nación
ZCPO Poblaciones	ZCPO Edificación Religiosa	3º orden	Comunidad Autónoma
ZCPO Cuevas	ZCPO Cementerio	Enlace	No catalogada
Río	ZCPO Hito visual	ZCPO Recorridos Escénicos	Provincia
ZCPO Ferrocarril Alta Velocidad	ZCPO Edificación histórica	Gran Recorrido	Municipio
ZCPO Ferrocarril Convencional	ZCPO Instalación deportiva		
Embalse	ZCPO Infraestructura transporte		



## **8.5. ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

Tras realizar la cartografía necesaria, se procede a realizar el análisis de calidad visual del paisaje. Para ello, se medirá la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural, la importancia cultural o adquirida y las posibles plusvalías o atenuaciones. A continuación, se detalla cada análisis llevado a cabo.

### **8.5.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural ( $I_i$ )**

La valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural ( $I_i$ ) se hace distinguiendo cuatro categorías, considerando una base de cálculo de 3 puntos. Así, siguiendo la Tabla 20, se tienen las categorías internacional, nacional, regional o local, con una puntuación de 12, 9, 6 y 3 puntos respectivamente.

En este caso de estudio, el lugar patrimonio cultural, el Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés, es un BIC de interés nacional, por lo que su puntuación será  $I_i = 9$ .

### **8.5.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural ( $I_c$ )**

La importancia cultural o adquirida ( $I_c$ ) del lugar patrimonio cultural viene dada por la ecuación 1 (Ec. 1). En esta ecuación se detallan una serie de ítems (importancia cultural por apariciones en literatura, importancia cultural por apariciones en el arte, importancia cultural en la cultura popular de la zona e importancia cultural según las encuestas realizadas en las ZCPO población) que se valoran en función de la Tabla 21. Esta tabla valora, en una escala de base 1, el número de apariciones que tiene ese lugar patrimonio cultural en las distintas áreas de los ítems, yendo desde la importancia nula con un valor de 0 porque no tiene ninguna aparición hasta la importancia muy alta con un valor de 3 porque tiene más de dos apariciones.

La importancia cultural por las apariciones en la literatura del Monasterio de Santiago y el Castillo de Uclés se valora con una puntuación de 3 puntos debido a que, como se ha detallado en el apartado de análisis de este patrimonio, aparece en más de dos publicaciones de literatura.

La importancia cultural por las apariciones en el arte se valora con una puntuación de 3 puntos puesto que, como se ha visto en el apartado en el que se analiza este patrimonio, aparece en más de dos filmografías.

La importancia en la cultura popular de la zona se valora con una puntuación de 3 puntos puesto que, como se ha visto en el apartado de su análisis en detalle, en Uclés se han desarrollado diversos hechos históricos y bélicos que han generado y generan un gran impacto en la cultura de la zona.

La importancia cultural según las encuestas realizadas en las ZCPO poblaciones se valora con una puntuación de 2 puntos debido a que el resultado de las encuestas llevadas a cabo en las tres ZCPO arroja un resultado a esta pregunta de 2,05, que se redondea a 2 para ajustarse a la escala de valoración de base 1.

Por tanto, el resultado de la importancia cultural o adquirida del patrimonio cultural es:

$$I_c = I_i + I_{cal} + I_{caa} + I_{cpz} + I_{ce} \text{ (Ec. 1)}$$

$$I_c = 9 + 3 + 3 + 3 + 2 = 20$$

$$\mathbf{I_c = 20}$$

### 8.5.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO ( $I_{zcpo}$ )

El análisis de la calidad visual se realizará desde cada ZCPO que se ha fijado anteriormente. Por ello, también se debe valorar la propia ZCPO desde la que se analiza la calidad visual, puesto que no es lo mismo ver ambos hitos desde una carretera que desde un mirador o un BIC.

Para valorar la importancia intrínseca de cada ZCPO ( $I_{zcpo}$ ) se utiliza la Tabla 22 en la que se dividen las ZCPO en tres categorías en función de su importancia cultural (miradores, corredores visuales y resto de ZCPO) y éstas a su vez en cuatro subcategorías cada una. A continuación, se presenta la Tabla 38 en la que se valora cada ZCPO.

Tabla 38. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Clase de ZCPO	Importancia de ZCPO	$I_{zcpo}$
ZCPO 1	Mirador	Local	3
ZCPO 2	Corredor visual	2ª	3
ZCPO 3	Corredor visual	3ª	2
ZCPO 4	Corredor visual	1ª	4
ZCPO 5	Resto ZCPO	4ª	2
ZCPO 6	Corredor visual	2ª	3
ZCPO 7	Corredor visual	2ª	3
ZCPO 8	Mirador	Local	3
ZCPO 9	Mirador	Local	3
ZCPO 10	Resto ZCPO	4ª	2
ZCPO 11	Resto ZCPO	3ª	4
ZCPO 12	Corredor visual	2ª	3
ZCPO 13	Corredor visual	2ª	3
ZCPO 14	Mirador	Local	3
ZCPO 15	Mirador	Nacional	9
ZCPO 16	Mirador	Nacional	9
ZCPO 17	Mirador	Nacional	9
ZCPO 18	Mirador	Nacional	9

### 8.5.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $P_t$ )

Las plusvalías ( $P_t$ ) se valoran en función de la Tabla 23, según si los elementos que añaden valor al paisaje están en primer plano, plano medio o fondo escénico.

Después del trabajo de campo, se aprecia que únicamente hay plusvalías en las ZCPO 5, 6 y 7 en el plano medio y en las ZCPO 9, 15, 16, 17 Y 18 en primer plano.

En el caso de las ZCPO 5, 6, 7 y 9, la plusvalía es debida a la visualización de la Iglesia de Santo Domingo de Tribaldos. En el caso de la ZCPO 15, 16 y 17 la plusvalía es debida a la visualización del propio patrimonio, el Monasterio de Santiago de Uclés. En el caso de la ZCPO 18, la plusvalía es debida a la visualización del Castillo de Uclés.

Se presenta a continuación la Tabla 39 en la que se valoran las plusvalías totales desde cada ZCPO.

Tabla 39. Valoración de las plusvalías totales ( $P_t$ ) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

<b>Nº ZCPO</b>	<b>Nº Plus. 1º plano</b>	<b>Nº Plus. Plano medio</b>	<b>Nº Plus. Fondo escénico</b>	<b><math>P_t</math></b>
ZCPO 1	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 2	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 3	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 4	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 5	0	1	0	<b>0,5</b>
ZCPO 6	0	1	0	<b>0,5</b>
ZCPO 7	0	1	0	<b>0,5</b>
ZCPO 8	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 9	1	0	0	<b>1</b>
ZCPO 10	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 11	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 12	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 13	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 14	0	0	0	<b>0</b>
ZCPO 15	1	0	0	<b>1</b>
ZCPO 16	1	0	0	<b>1</b>
ZCPO 17	1	0	0	<b>1</b>
ZCPO 18	1	0	0	<b>1</b>

#### **8.5.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $A_t$ )**

Las atenuaciones ( $A_t$ ) se valoran en función de la Tabla 24, según si los elementos que restan valor al paisaje están en primer plano, plano medio o fondo escénico.

Tras el trabajo de campo se comprueba que hay dos principales atenuaciones del paisaje visibles desde varias de las ZCPO. Por un lado, las torres de alta tensión de la línea paralela a la carretera CUV-7021 y, por otro, el obstáculo que suponen para las vistas las viviendas del pueblo de Tribaldos en la ZCPO 9.

Se presenta a continuación la Tabla 40 en la que se valoran las atenuaciones totales desde cada ZCPO.

Tabla 40. Valoración de las atenuaciones totales ( $A_t$ ) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Obstáculos	Ruidos	Olores	Nº Atenuaciones 1º plano	Nº Atenuaciones plano medio	Nº Atenuaciones Fondo escénico	$A_t$
ZCPO 1	0	0	0	0	0	2	0,5
ZCPO 2	0	0	0	0	0	2	0,5
ZCPO 3	0	0	0	0	0	2	0,5
ZCPO 4	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 5	0	0	0	1	4	1	3,25
ZCPO 6	0	0	0	1	4	1	3,25
ZCPO 7	0	0	0	0	4	1	2,25
ZCPO 8	0	0	0	0	1	0	0,5
ZCPO 9	1	0	0	1	0	0	2
ZCPO 10	0	0	0	2	1	1	2,75
ZCPO 11	0	0	0	2	2	1	3,25
ZCPO 12	0	0	0	2	2	0	3
ZCPO 13	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 14	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 15	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 16	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 17	0	0	0	0	0	0	0
ZCPO 18	0	0	0	0	0	1	0,25

### 8.5.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{ct}$ )

La importancia cultural total ( $I_{ct}$ ) del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO se obtiene sumando los anteriores parámetros de calidad visual según la ecuación 2 (Ec. 2).

$$I_{ct} = I_c + I_{zcpo} + P_t + A_t \quad (\text{Ec. 2})$$

Posteriormente, se introduce el resultado en la Tabla 25 y se obtiene el valor cualitativo de la importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) clasificado según una escala de base 0,5 puntos.

En la Tabla 41, se presentan los resultados de la ecuación 2 ( $I_{ct}$ ) para cada ZCPO y su valor cualitativo ( $I_{CT}$ ) según la Tabla 25.

Tabla 41. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) (Fte: Elab. Propia)

N° ZCPO	$I_c$	$I_{zcpo}$	$P_t$	$A_t$	$I_{ct}$	$I_{CT}$
ZCPO 1	20	3	0	0,5	23,5	<b>3,0</b>
ZCPO 2	20	3	0	0,5	23,5	<b>3,0</b>
ZCPO 3	20	2	0	0,5	22,5	<b>3,0</b>
ZCPO 4	20	4	0	0	24	<b>3,0</b>
ZCPO 5	20	2	0,5	3,25	25,75	<b>3,0</b>
ZCPO 6	20	3	0,5	3,25	26,75	<b>3,0</b>
ZCPO 7	20	3	0,5	2,25	25,75	<b>3,0</b>
ZCPO 8	20	3	0	0,5	23,5	<b>3,0</b>
ZCPO 9	20	3	1	2	26	<b>3,0</b>
ZCPO 10	20	2	0	2,75	24,75	<b>3,0</b>
ZCPO 11	20	4	0	3,25	27,25	<b>3,0</b>
ZCPO 12	20	3	0	3	26	<b>3,0</b>
ZCPO 13	20	3	0	0	23	<b>3,0</b>
ZCPO 14	20	3	0	0	23	<b>3,0</b>
ZCPO 15	20	9	1	0	30	<b>3,0</b>
ZCPO 16	20	9	1	0	30	<b>3,0</b>
ZCPO 17	20	9	1	0	30	<b>3,0</b>
ZCPO 18	20	9	1	0,25	30,25	<b>3,0</b>

## 8.6. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD VISUAL

El análisis de la fragilidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural se realizará en base a la visibilidad y la accesibilidad de la instalación de ER desde cada ZCPO y la distancia entre la instalación y cada ZCPO.

### 8.6.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO

La visibilidad de la instalación de ER desde cada ZCPO se calcula en base a su magnitud (número de aerogeneradores), la incidencia visual y el contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial de la instalación respecto del entorno paisajístico del lugar patrimonio cultural.

La magnitud ( $M_i$ ) de la instalación de ER se valorará según la Tabla 26, en función del número de aerogeneradores que tenga el parque eólico. En este caso, dado que el parque eólico cuenta con 19 aerogeneradores, la magnitud será  $M_i = 1,5$ .

La incidencia visual ( $I_v$ ) se valorará a partir de la ecuación 4 (Ec. 4) en la que entran en juego la incidencia visual vertical ( $I_{vv}$ ) y la horizontal ( $I_{vh}$ ) mediante el seno de sus ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , respectivamente.

$$I_v = 1 + [I_{vv} \cdot I_{vh}] = 1 + [(n + \text{sen } \alpha) \cdot (n + \text{sen } \beta)] \quad (\text{Ec. 4})$$

En la Tabla 42 se presentan los resultados de la incidencia visual del PE Carrascosa desde cada ZCPO.

Tabla 42. Incidencia visual del PE Carrascosa desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

<b>Nº ZCPO</b>	<b><math>I_{vv}</math></b>	<b><math>I_{vh}</math></b>	<b><math>I_v</math></b>
ZCPO 1	0,0053	0,1756	<b>1,0009</b>
ZCPO 2	0,0056	0,1868	<b>1,0010</b>
ZCPO 3	0,0078	0,2663	<b>1,0020</b>
ZCPO 4	0,0087	0,2927	<b>1,0025</b>
ZCPO 5	0,0084	0,2878	<b>1,0024</b>
ZCPO 6	0,0085	0,2896	<b>1,0024</b>
ZCPO 7	0,0092	0,3150	<b>1,0029</b>
ZCPO 8	0,0102	0,3468	<b>1,0035</b>
ZCPO 9	0,0102	0,3450	<b>1,0034</b>
ZCPO 10	0,0101	0,3446	<b>1,0034</b>
ZCPO 11	0,0103	0,3530	<b>1,0036</b>
ZCPO 12	0,0105	0,3564	<b>1,0037</b>
ZCPO 13	0,0111	0,3749	<b>1,0041</b>
ZCPO 14	0,0134	0,4477	<b>1,0058</b>
ZCPO 15	0,0137	0,4571	<b>1,0060</b>
ZCPO 16	0,0137	0,4571	<b>1,0060</b>
ZCPO 17	0,0137	0,4571	<b>1,0060</b>
ZCPO 18	0,0135	0,4496	<b>1,0059</b>

La valoración del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial se realizará mediante la Tabla 27 del *Visual Contrast Rating*, cuyo resultado se introducirá posteriormente en la Tabla 28 para obtener el valor cualitativo del contraste total en una escala de base 0,5 puntos. Para ello, a continuación se presentan las fotografías realizadas desde cada ZCPO desde donde se han valorado estos conceptos. Cabe puntualizar, que las fotografías, pese a ser una representación bastante fiel de la realidad, no la muestran de forma exacta por motivos técnicos y humanos. Durante el trabajo de campo se comprobó que la percepción del impacto visual causado por la instalación de ER en el paisaje del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés difiere bastante entre su comprobación in situ a lo que reflejan las imágenes, siendo mayor el impacto visual en la realidad.

A continuación, se presentan las imágenes tomadas desde cada ZCPO y la valoración del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial.

### ZCPO 1 Mirador y ZCPO 2 Corredor visual



Fig. 34. ZCPO 1 - Mirador - Cueva del Habanero y ZCPO 2 - Corredor visual – Carretera CUV-3032 de El Acebrón (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 1 es la “Cueva del Habanero” y la ZCPO 2 se sitúa en la carretera CUV-3032 del municipio de El Acebrón. Ambas zonas están muy próximas. A la ZCPO 1 no se pudo acceder. No obstante, se han considerado ambas zonas desde el mismo punto para el análisis, puesto que la ZCPO 1 tiene una cota más elevada que la ZCPO 2 y, por tanto, la visual de los hitos de estudio será mejor que desde esta última.

En la Fig. 34 se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, puesto que éstos gran parte del día estarán a contraluz y se perciben de color oscuro. El contraste de forma se considera elevado (6), dado que la forma de los aerogeneradores es acentuada, vertical y regular. El contraste de línea se considera alto (3), porque las líneas verticales de los aerogeneradores interrumpen el horizonte dominando el paisaje. El contraste de textura se considera alto (3) puesto

que la textura global de la instalación se considera de grano grueso, donde el grano sería cada aerogenerador, y con un contraste interno alto debido en gran parte a la movilidad de las hélices que hace que haya diferencias de luminosidad. El contraste de escala se considera bajo (2) desde estas ZCPO puesto que la distancia a la que se sitúa la instalación de ER hace que ésta se vea con un tamaño comedido respecto a la panorámica que se puede observar desde la ZCPO. Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 20 puntos.

La dominancia visual se considera como subordinada (4) puesto que el tamaño de la instalación de ER tiene un tamaño significativo en el paisaje, pero no se encuentra en un entorno confinado o codominante.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que dos de los 3 ítems que se tienen en cuenta, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 30 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual fuerte con 1,5 puntos.

### ZCPO 3 – Corredor visual

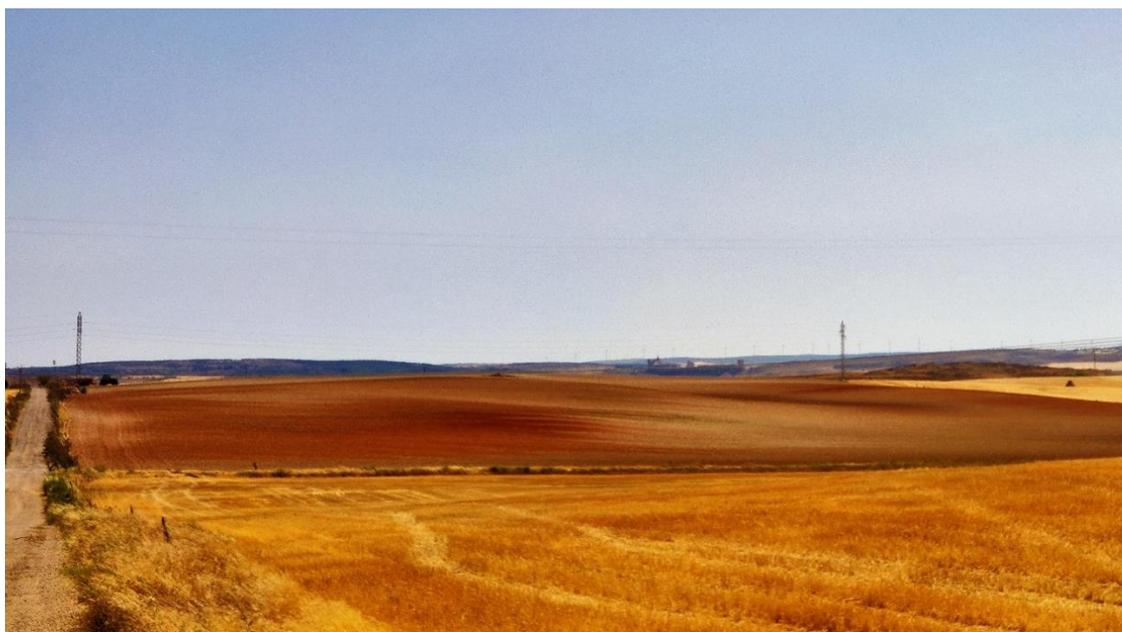


Fig. 35. ZCPO 3 - Corredor visual - Camino hacia la salida 90 de la A3 en Tribaldos (Fuente: Elab. propia)

La ZCPO 3 se sitúa en el camino perteneciente al municipio de Villarubio que se dirige hacia el Motel San Isidro y la salida 90 de la autovía A3.

En la Fig. 35, al igual que en las ZCPO 1 y 2, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), puesto que la distancia entre el observador y la instalación ya ha decrecido respecto a los casos anteriores, creciendo en escala la percepción que se tiene de la instalación de ER. Por tanto, el contraste visual tendrá 22 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) porque la escala en la que se percibe la instalación de ER ya es lo suficientemente grande como para dominar en gran medida el paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 4 – Corredor visual



Fig. 36. ZCPO 4 - Corredor visual - Desde la A3, sentido Madrid Valencia, en p.k. 91 (Fuente: Elab. propia)

La ZCPO 4 se sitúa en el punto kilométrico (p.k.) 91 de la autovía A3 en sentido Madrid-Valencia.

En la Fig. 36, al igual que en la ZCPO 3 dada su proximidad y similares características, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), puesto que la distancia entre el observador y la instalación ya ha decrecido respecto a los casos anteriores, creciendo en escala la percepción que se tiene de la instalación de ER. Por tanto, el contraste visual tendrá 22 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) puesto que la instalación de ER domina en gran parte el paisaje por su escala.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 5 – Resto ZCPO



Fig. 37. ZCPO 5 - Resto ZCPO – Área descanso p.k. 0 carretera CUV-7021 hacia Tribaldos (Fte: E. propia)

La ZCPO 5 se sitúa en la zona de descanso de la empresa “Cuenqueando”, situada en el p.k. 0 de la carretera CUV-7021, nada más coger la salida 90 de la autovía A3 en dirección a Tribaldos y Uclés.

En la Fig. 37, al igual que en las ZCPO 3 y 4, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4). Por tanto, el contraste visual tendrá 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) dada la escala de la instalación de ER respecto del paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 6 – Corredor visual



Fig. 38. ZCPO 6 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 desde A3 a Tribaldos (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 6 se sitúa en el p.k. 1 de la carretera CUV-7021, sentido desde la autovía A3 hacia Tribaldos, nada más pasar el área de servicio Valcarce Uclés.

En la Fig. 38, al igual que en las ZCPO 3, 4 y 5, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina en el fondo escénico del paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que, al igual que en las ZCPO anteriores, la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes y, además, la composición del paisaje es distintivamente focal gracias a la carretera CUV-7021 y el Monasterio de Santiago y el Castillo de Uclés que conducen al ojo humano hacia los aerogeneradores que están en el punto más elevado de esa focal.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 7 – Corredor visual



Fig. 39. ZCPO 7 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 desde A3 a Tribaldos (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 7 se sitúa en el p.k. 2 de la carretera CUV-7021, sentido desde la autovía A3 hacia Tribaldos.

En la Fig. 39, al igual que en las ZCPO 3, 4, 5 y 6, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina en el fondo escénico del paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que todos los ítems que se consideran en su valoración, la composición, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 8 – Mirador



Fig. 40. ZCPO 8 - Mirador - Ermita San Blas de Tribaldos desde C/ Arrabal (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 8 se sitúa en mirador de la Ermita de San Blas de Tribaldos, mirando desde la C/ Arrabal hacia el Monasterio de Santiago y Castillo de Uclés y la instalación de ER.

En la Fig. 40, al igual que en las ZCPO 3, 4, 5, 6 y 7, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina el fondo escénico.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que la composición, la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 9 – Mirador



Fig. 41. ZCPO 9 - Mirador - Iglesia de Santo Domingo de Tribaldos desde C/ Ángel Mansilla (Fte: E. propia)

La ZCPO 9 se sitúa en el mirador de la Iglesia de Santo Domingo de Tribaldos, mirando desde la C/ Ángel Mansilla hacia la instalación de ER.

En la Fig. 41, al igual que en los casos anteriores, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina en el fondo escénico del paisaje.

La dominancia espacial se considera codominante (4) puesto que dos de los ítems que se consideran en su valoración, la posición y la modificación del fondo escénico, son significativos.

Por tanto, el contraste visual total será de 34 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual fuerte con 1,5 puntos.

## ZCPO 10 – Resto ZCPO



Fig. 42. ZCPO 10 - Resto ZCPO – Tribaldos desde camino Eras a la entrada del pueblo (Fte: Elab. propia)

La ZCPO 10 se sitúa en el camino Eras a la entrada de Tribaldos.

En la Fig. 42, al igual que en los casos anteriores, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina en el fondo escénico del paisaje.

La dominancia espacial se considera codominante (4) porque la posición y la modificación del fondo escénico son significativos.

Por tanto, el contraste visual total será de 34 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual fuerte con 1,5 puntos.

## ZCPO 11 – Resto ZCPO



Fig. 43. ZCPO 11 - Resto ZCPO - Tribaldos desde C/ Enrique Serrano Guiraldo a la salida del pueblo  
(Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 11 se sitúa en Tribaldos, mirando hacia las construcciones objeto de estudio desde la C/ Enrique Serrano Guiraldo a la salida del pueblo hacia Uclés.

En la Fig. 43, al igual que en las anteriores, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera codominante (8) puesto que la instalación de ER predomina el fondo escénico.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 12 – Corredor visual



Fig. 44. ZCPO 12 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 p.k. 3 desde Tribaldos a Uclés (Fte: Elab. propia)

La ZCPO 12 se sitúa en el p.k. 3 de la carretera CUV-7021 desde Tribaldos hacia Uclés.

En la Fig. 44, al igual que en las anteriores, se observa un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera subordinado (4) puesto que la instalación adquiere una escala significativa respecto del entorno, pero sin llegar a ser dominante o codominante.

La dominancia espacial se considera subordinada (2) dado que únicamente la posición es significativa y el resto de ítems, composición y modificación del fondo escénico, son discretas.

Por tanto, el contraste visual total será de 28 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual fuerte con 1,5 puntos.

## ZCPO 13 – Corredor visual



Fig. 45. ZCPO 13 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 p.k. 4 desde Tribaldos a Uclés (Fte: Elab. propia)

La ZCPO 13 se sitúa en el p.k. 4 de la carretera CUV-7021 desde Tribaldos hacia Uclés.

En la Fig. 45 se observa que la instalación de ER está oculta en gran parte gracias a la orografía del terreno. Por ello, se ha valorado que tiene un contraste de color bajo (3) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma medio (4), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura bajo (1) y un contraste de escala bajo (2), con el que se obtiene un contraste visual de 12 puntos.

La dominancia visual se considera subordinado (4) puesto que la escala de la instalación de ER respecto del entorno es significativa, pero sin llegar a dominar el paisaje.

La dominancia espacial se considera subordinada (2) dado que únicamente uno de los ítems, la posición, es significativa mientras que el resto de ítems, composición y modificación del fondo escénico, son discretas.

Por tanto, el contraste visual total será de 18 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual moderado con 1 puntos.

## ZCPO 14 – Mirador



Fig. 46. ZCPO 14 - Mirador - Mirador en CUV-7021 a la entrada de Uclés (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 14 se sitúa en el mirador que hay al lado de la carretera CUV-7021 justo antes de entrar en Uclés. Se trata de un mirador hecho expresamente para admirar el patrimonio cultural de Uclés.

En la Fig. 46 se puede observar un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la instalación de ER domina el fondo escénico al encontrarse enmarcada en un entorno confinado por los cerros del Alto y El Carmen.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que tanto la composición, como la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 40 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 15 – Mirador



Fig. 47. ZCPO 15 - Mirador - Terraza norte del Monasterio de Santiago de Uclés (Fte: E. propia)

La ZCPO 15 se sitúa en la terraza norte del Monasterio de Santiago Apóstol de Uclés.

En la Fig. 47 se puede observar un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la instalación de ER domina el fondo escénico al encontrarse enmarcada en un entorno confinado por el Cerro del Alto y el de El Carmen.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que los dos o más de los tres ítems que la definen, la composición, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 40 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 16 – Mirador



Fig. 48. ZCPO 16 - Terraza este del Monasterio de Santiago de Uclés (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 16 se sitúa en la terraza este del Monasterio de Santiago Apóstol de Uclés.

En la Fig. 48 se puede observar un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la instalación de ER domina el fondo escénico al encontrarse enmarcada en un entorno confinado por los cerros del Alto y El Carmen.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que los dos o más de los tres ítems que la definen, la composición, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 40 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 17 – Mirador



Fig. 49. ZCPO 17 – Mirador – Terraza sur del Monasterio de Santiago de Uclés (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 17 se sitúa en la terraza sur del Monasterio de Santiago Apóstol de Uclés.

En la Fig. 49 se puede observar un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la instalación de ER domina el fondo escénico al encontrarse enmarcada en un entorno confinado por el Cerro del Alto y el Cerro del Carmen.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que los dos o más de los tres ítems que la definen, la composición, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 40 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 18 – Mirador



Fig. 50. ZCPO 18 - Mirador - Torre del Homenaje del Castillo de Uclés (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 18 se sitúa en la Torre del Homenaje del Castillo de Uclés.

En la Fig. 50 se puede observar un contraste de color medio (6) entre los aerogeneradores y el fondo escénico, un contraste de forma elevado (6), un contraste de línea alto (3), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4), con el que se obtiene un contraste visual de 22 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la instalación de ER domina el fondo escénico al encontrarse enmarcada en un entorno confinado por los cerros del Alto y El Carmen.

La dominancia espacial se considera dominante (6) dado que los dos o más de los tres ítems que la definen, la composición, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes.

Por tanto, el contraste visual total será de 40 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

A continuación, se presenta la Tabla 43 en la que se resume la valoración de los distintos ítems del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial del paisaje que se ve desde cada ZCPO que se han analizado en detalle más arriba.

Tabla 43. Valores del contraste visual, la dominancia visual, la dominancia espacial, el contraste total y su valor cualitativo de contraste total (Fuente: Elaboración propia)

<b>Nº ZCPO</b>	<b>C. color</b>	<b>C. forma</b>	<b>C. línea</b>	<b>C. textura</b>	<b>C. escala</b>	<b>Contraste Visual (C<sub>v</sub>)</b>	<b>Dominan. visual (D<sub>v</sub>)</b>	<b>Domin. espacial (D<sub>e</sub>)</b>	<b>Contras. total (C<sub>t</sub>)</b>	<b>Contraste Total (C<sub>T</sub>)</b>
ZCPO 1	6	6	3	3	2	20	4	6	30	1,5
ZCPO 2	6	6	3	3	2	20	4	6	30	1,5
ZCPO 3	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 4	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 5	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 6	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 7	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 8	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 9	6	6	3	3	4	22	8	4	34	1,5
ZCPO 10	6	6	3	3	4	22	8	4	34	1,5
ZCPO 11	6	6	3	3	4	22	8	6	36	2
ZCPO 12	6	6	3	3	4	22	4	2	28	1,5
ZCPO 13	3	4	2	1	2	12	4	2	18	1
ZCPO 14	6	6	3	3	4	22	12	6	40	2
ZCPO 15	6	6	3	3	4	22	12	6	40	2
ZCPO 16	6	6	3	3	4	22	12	6	40	2
ZCPO 17	6	6	3	3	4	22	12	6	40	2
ZCPO 18	6	6	3	3	4	22	12	6	40	2

### 8.6.2. Accesibilidad de cada ZCPO ( $A_{cc}$ )

La accesibilidad ( $A_{cc}$ ) de cada ZCPO se tendrá en cuenta en función del tipo de ZCPO y, para el caso de poblaciones, el censo de habitantes de la población, según la Tabla 29. A continuación, se presenta la Tabla 44 en la que se valora la accesibilidad de cada ZCPO.

Tabla 44. Valoración de la Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Tipo ZCPO	Subtipo	$A_{cc}$
ZCPO 1	Mirador	-	2,0
ZCPO 2	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 3	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 4	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 5	Población	>25 hab.	1,1
ZCPO 6	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 7	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 8	Mirador	-	2,0
ZCPO 9	Mirador	-	2,0
ZCPO 10	Población	>50 hab.	1,2
ZCPO 11	Población	>50 hab.	1,2
ZCPO 12	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 13	Corredor visual	-	1,0
ZCPO 14	Mirador	-	2,0
ZCPO 15	Mirador	-	2,0
ZCPO 16	Mirador	-	2,0
ZCPO 17	Mirador	-	2,0
ZCPO 18	Mirador	-	2,0

### 8.6.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable (D)

La clase cualitativa de la distancia (D) entre la instalación de energía renovable y cada ZCPO se valora en función de la matriz de distancias de la Tabla 30.

A continuación, se presenta la Tabla 45 en la que se valora la clase cualitativa de distancia entre cada ZCPO y la instalación de ER.

Tabla 45. Clase cualitativa de distancia (D) entre cada ZCPO y la instalación de ER (Fte: Elab. propia)

<b>Nº ZCPO</b>	<b>Distancia entre ZCPO e Instalación ER</b>	<b>D</b>
ZCPO 1	23 km	<b>0,75</b>
ZCPO 2	22 km	<b>0,75</b>
ZCPO 3	16 km	<b>1,00</b>
ZCPO 4	14 km	<b>1,00</b>
ZCPO 5	14 km	<b>1,00</b>
ZCPO 6	14 km	<b>1,00</b>
ZCPO 7	13 km	<b>1,00</b>
ZCPO 8	12 km	<b>1,00</b>
ZCPO 9	12 km	<b>1,00</b>
ZCPO 10	12 km	<b>1,00</b>
ZCPO 11	12 km	<b>1,00</b>
ZCPO 12	12 km	<b>1,00</b>
ZCPO 13	11 km	<b>1,50</b>
ZCPO 14	9 km	<b>1,50</b>
ZCPO 15	9 km	<b>1,50</b>
ZCPO 16	9 km	<b>1,50</b>
ZCPO 17	9 km	<b>1,50</b>
ZCPO 18	9 km	<b>1,50</b>

### **8.7. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO ( $I_{vp}$ )**

El impacto visual parcial desde cada ZCPO se hallará mediante la ecuación 5 (Ec. 5) que recoge todos los parámetros anteriores.

$$I_{vp} = I_{ct} \cdot (M_i \cdot I_v \cdot C_t) \cdot A_{cc} \cdot D \quad (\text{Ec. 5})$$

A continuación, se presenta la Tabla 46 con el resumen de todos los datos anteriores y el resultado del impacto visual parcial desde cada ZCPO.

Tabla 46. Valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	I <sub>CT</sub>	M <sub>i</sub>	I <sub>v</sub>	C <sub>T</sub>	A <sub>cc</sub>	D	I <sub>vp</sub> = I <sub>ct</sub> · (M <sub>i</sub> · I <sub>v</sub> · C <sub>t</sub> ) · A <sub>cc</sub> · D
ZCPO 1	3,0	1,5	1,0009	1,5	2,0	0,75	<b>10,13</b>
ZCPO 2	3,0	1,5	1,0010	1,5	1,0	0,75	<b>5,07</b>
ZCPO 3	3,0	1,5	1,0020	2,0	1,0	1,00	<b>9,02</b>
ZCPO 4	3,0	1,5	1,0025	2,0	1,0	1,00	<b>9,02</b>
ZCPO 5	3,0	1,5	1,0024	2,0	1,1	1,00	<b>9,92</b>
ZCPO 6	3,0	1,5	1,0024	2,0	1,0	1,00	<b>9,02</b>
ZCPO 7	3,0	1,5	1,0029	2,0	1,0	1,00	<b>9,03</b>
ZCPO 8	3,0	1,5	1,0035	2,0	2,0	1,00	<b>18,06</b>
ZCPO 9	3,0	1,5	1,0034	1,5	2,0	1,00	<b>13,55</b>
ZCPO 10	3,0	1,5	1,0034	1,5	1,2	1,00	<b>8,13</b>
ZCPO 11	3,0	1,5	1,0036	2,0	1,2	1,00	<b>10,84</b>
ZCPO 12	3,0	1,5	1,0037	1,5	1,0	1,00	<b>6,77</b>
ZCPO 13	3,0	1,5	1,0041	1,0	1,0	1,50	<b>6,78</b>
ZCPO 14	3,0	1,5	1,0058	2,0	2,0	1,50	<b>27,16</b>
ZCPO 15	3,0	1,5	1,0060	2,0	2,0	1,50	<b>27,16</b>
ZCPO 16	3,0	1,5	1,0060	2,0	2,0	1,50	<b>27,16</b>
ZCPO 17	3,0	1,5	1,0060	2,0	2,0	1,50	<b>27,16</b>
ZCPO 18	3,0	1,5	1,0059	2,0	2,0	1,50	<b>27,16</b>

### 8.8. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO PONDERADO SEGÚN ENCUESTA (I<sub>VPE</sub>)

El impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta (I<sub>vpe</sub>) se obtiene de multiplicar el parámetro “E” por el impacto visual parcial desde cada ZCPO (I<sub>vp</sub>). El parámetro “E” se obtiene introduciendo en la Tabla 31 la media de las respuestas de los encuestados a la pregunta sobre el impacto visual causado por la instalación de ER, según lo consideren como “leve”, “moderado”, “severo” o “alto”. Así se obtiene un parámetro “E” con valor 0,75 para “leve”, 1,00 para “moderado”, 1,25 para “severo” y 1,50 para “alto”.

Como se ha visto en los resultados de la encuesta, la media de las respuestas a la pregunta sobre el impacto visual causado por el PE Carrascosa ha sido de “severo”, por lo que el parámetro “E” adquiere un valor de 1,25 para este caso de estudio, obteniendo un mayor impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado a encuesta.

Se presenta a continuación la Tabla 47 de valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado a encuesta.

Tabla 47. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta “E” (Fte: Elaboración propia)

<b>Nº ZCPO</b>	<b>I<sub>vp</sub></b>	<b>E</b>	<b>I<sub>vpe</sub> = I<sub>vp</sub> · E</b>
ZCPO 1	10,13	1,25	<b>12,67</b>
ZCPO 2	5,07	1,25	<b>6,33</b>
ZCPO 3	9,02	1,25	<b>11,27</b>
ZCPO 4	9,02	1,25	<b>11,28</b>
ZCPO 5	9,92	1,25	<b>12,40</b>
ZCPO 6	9,02	1,25	<b>11,28</b>
ZCPO 7	9,03	1,25	<b>11,28</b>
ZCPO 8	18,06	1,25	<b>22,58</b>
ZCPO 9	13,55	1,25	<b>16,93</b>
ZCPO 10	8,13	1,25	<b>10,16</b>
ZCPO 11	10,84	1,25	<b>13,55</b>
ZCPO 12	6,77	1,25	<b>8,47</b>
ZCPO 13	6,78	1,25	<b>8,47</b>
ZCPO 14	27,16	1,25	<b>33,95</b>
ZCPO 15	27,16	1,25	<b>33,95</b>
ZCPO 16	27,16	1,25	<b>33,95</b>
ZCPO 17	27,16	1,25	<b>33,95</b>
ZCPO 18	27,16	1,25	<b>33,95</b>
		<b>Σ I<sub>vpe</sub></b>	<b>326,43</b>

### 8.9. IMPACTO VISUAL TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE SOBRE EL PAISAJE EN EL ENTORNO DEL LUGAR PATRIMONIO CULTURAL

El impacto visual total ( $I_{vt}$ ) de la instalación de ER sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural se halla mediante la media de los impactos visuales parciales desde cada ZCPO ponderados según encuesta siguiendo la ecuación 7 (Ec. 7).

$$I_{vt} = \frac{\Sigma I_{vpe}}{N^{\circ} \text{ ZCPO}} \quad (\text{Ec. 7})$$

$$I_{vt} = \frac{326,43}{18} = 18,14 (>10)$$

El resultado se introduce posteriormente en la Tabla 32 para obtener el valor cualitativo del nivel de impacto visual total clasificándolo en compatible (0-1,5], moderado (1,5-5], severo (5-10] o crítico (>10).

En el presente caso de estudio, al haber obtenido un valor de impacto visual total  $I_{vt} = 18,14$  y ser este mayor que 10, el valor cualitativo del impacto visual total de la

instalación de ER sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural del Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés tendrá un nivel de impacto visual crítico.



## 9. CASO DE ESTUDIO B: PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAELICES

### 9.1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAELICES

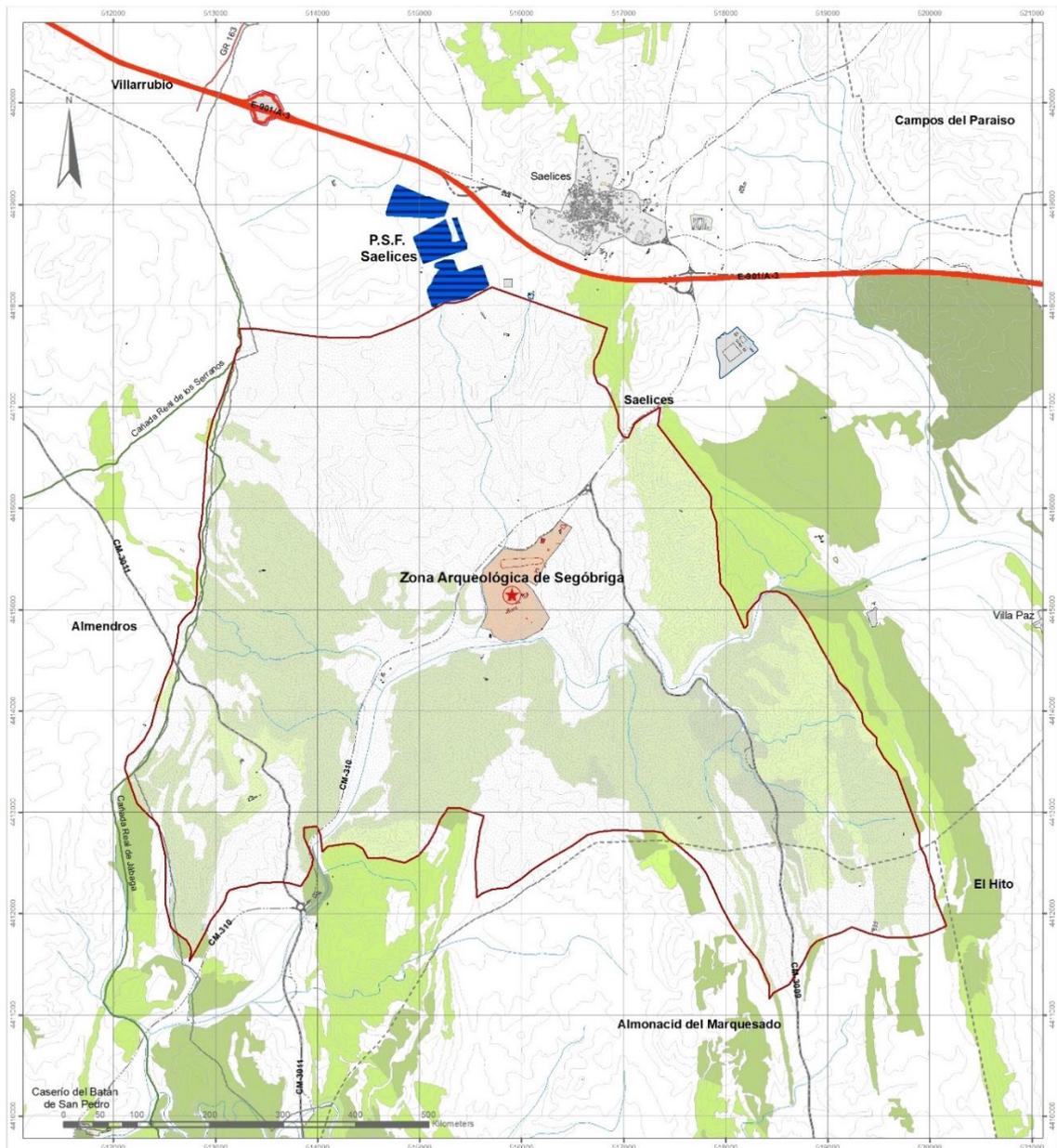


Fig. 51. Situación de la PSF Saelices respecto del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia)

La planta solar fotovoltaica Saelices se encuentra al oeste del casco urbano de Saelices, con acceso por el camino del Horcajo, y a 2,5 km al noroeste del PA de

Segóbriga. Se presenta a continuación la Tabla 48 con las coordenadas UTM de las esquinas que delimitan la parcela de la PSF Saelices.

Tabla 48. Coordenadas UTM de las esquinas que delimitan la parcela de la PSF Saelices (Fte: Elab. propia)

Punto PSF	Coordenadas UTM		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
Esquina Sur	515.139	4.417.972	862
Esquina Oeste	514.661	4.418.892	877
Esquina Norte	514.762	4.419.202	886
Esquina Este	515.685	4.418.198	875

En la Fig. 51 se puede observar la situación de la PSF Saelices respecto del propio pueblo Saelices y el PA de Segóbriga y su zona de protección incoada en el año 2001.

## 9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SAELICES

Las plantas solares fotovoltaicas conectadas a red constan de tres elementos principales: el generador de energía, el inversor de corriente y los contadores de producción y consumo.

El generador de corriente son los módulos fotovoltaicos o paneles solares. Están formados por un conjunto de células, conectadas eléctricamente, encapsuladas y montadas sobre una estructura de soporte. Proporcionan una energía de tensión continua, diseñándose para una tensión de salida concreta de 6 V, 12 V, 24 V... Los tipos de paneles se basan por su sistema de fabricación: silicio cristalino o silicio amorfo (el de la PSF Saelices).

El inversor de una instalación fotovoltaica conectada a red debe proporcionar una corriente alterna que sea de las mismas características de la red eléctrica general a la que se conecta para evitar perturbaciones sobre ésta. Así debe trabajar con corriente en forma senoidal de 230 V de tensión y 50 Hz de frecuencia. Los tipos de inversores

vendrán determinados por la potencia máxima que puedan suministrar a la red eléctrica, las fases que tenga (monofásica o trifásica), el rendimiento energético que desarrolle (actualmente en torno al 90%) y las protecciones de que disponga tales como limitador de tensión, interruptor automático, limitador de frecuencia...

Los contadores de producción y consumo son equipos de medida de la energía que se vende a la red eléctrica y, además, de aquella que se consume en la propia instalación productora.

Tabla 49. Características técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica (Fuente: Elaboración propia)

Datos generales de la Planta Solar Fotovoltaica	
Denominación	Planta Solar Fotovoltaica Saelices
Propietario	Luz de Obrada, S.L.
Municipio	Saelices
Año de construcción	2.008
Nº módulos fotovoltaicos	138.000
Marca módulos fotovoltaicos	T-Solar
Modelo módulos fotovoltaicos	TS410
Área módulo fotovoltaico	5,7 m <sup>2</sup>
Anchura módulo fotovoltaico	2,2 m
Altura módulo fotovoltaico	2,6 m
Potencia unitaria	410 W
Potencia total	18.000 kW
Producción anual de energía	17 GWh
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas (T)	6.100 T
Vida útil	20 años

### 9.3. REALIZACIÓN DE LOS MODELOS DIGITALES NECESARIOS

A continuación, se verán los modelos digitales realizados para la aplicación de la metodología en el caso de estudio de la Planta Solar Fotovoltaica Saelices.

#### 9.3.1. Delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) de la instalación

En el mapa nº 10 se observa la delimitación del Área de Influencia Visual (AIV) de la PSF Saelices sombreada en color amarillo. Este AIV está compuesto por la suma

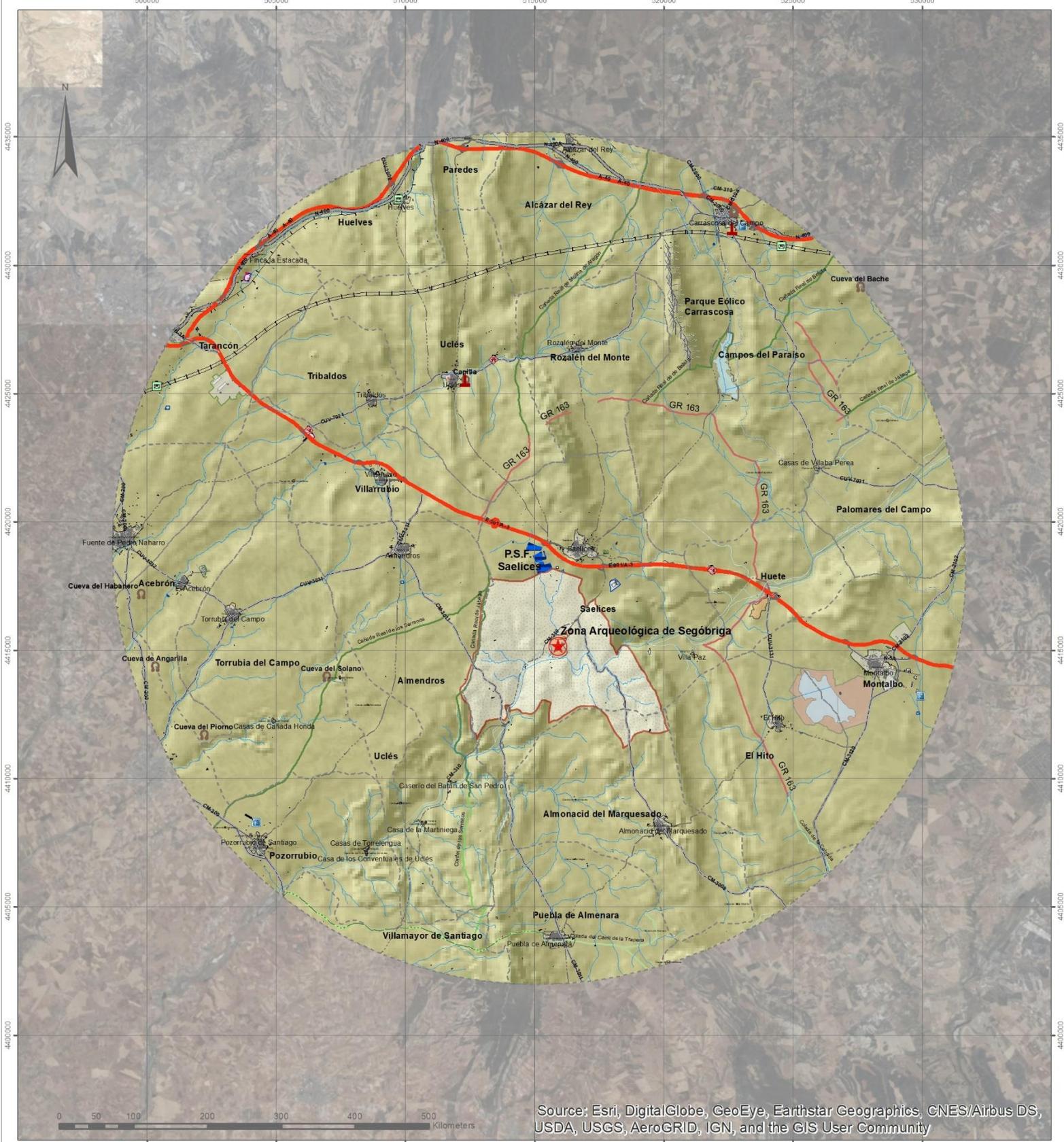
de áreas circundantes alrededor de cada punto de la planta solar, y configura el área al que se limita el análisis de impacto visual de la instalación de ER.

Dado que se trata de una instalación solar, y siguiendo la directriz marcada por la Tabla 5 en la que cualquier instalación solar tendrá un AIV igual a 16 km, el AIV de toda la planta solar vendrá definida por la suma de las áreas circundantes de 16 km de radio de cada punto de la instalación de ER.

Se puede observar, también, que el AIV está al oeste de la provincia de Cuenca, afectando a los municipios de Almendros, Almonacid del Marquesado, Campos del Paraíso, El Hito, Huelves, Huete, Montalbo, Palomares del Campo, Paredes, Puebla de Almenara, Rozalén del Monte, Saelices, Torrubia del Campo, Tribaldos, Uclés y Villamayor de Santiago.

Se observa que el lugar patrimonio objeto de este caso de estudio, el Parque Arqueológico de Segóbriga, se encuentra dentro del AIV, situado a 2,5 km de distancia de PSF Saelices. También se ven afectadas multitud de poblaciones, monumentos, cuevas y yacimientos arqueológicos, como el propio de Segóbriga o el de Fosos del Cuarto de Bayona.

También quedan dentro del AIV otros puntos sensibles al impacto visual de la instalación de ER, como instalaciones recreativas, industriales y dotacionales, como el aeródromo de Pozorrubio de Santiago o varios helipuertos.



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

P.S.F. Saelices	Embalse	Yacimiento Arqueológico	<b>Vías automóviles</b> <b>Clasificación</b>	<b>Vías Pecuarias</b> <b>Clasificación</b>
BIC - P.A. de Segóbriga	Invernaderos	Instalación Deportiva	Autovía	Colada
Edificaciones Segóbriga	Población	Instalación Recreativa	Nacional	Vereda
Monumentos	Edificación Agrícola	Construcción Hidrica	1º orden	Cordel
Cuevas	Edificación Residencial	Infraestructura del Transporte	2º orden	Cañada
Yacimientos Arqueológicos	Edificación Industrial	Estación Ferrocarril	3º orden	Espacio Natural Protegido
Instalaciones Recreativas	Edificación Religiosa	Aeropuerto	Enlace	Reserva Natural
Río	Molino Histórico	<b>Infraestructura Transporte</b> <b>Tipos</b>	Rotonda	<b>Límites administrativos</b> <b>Categoría</b>
Ferrocarril de Alta Velocidad	Cementerio	Aparcamiento	No catalogada	Municipio
Ferrocarril Convencional	Hito Visual	Estación Bus	<b>Recorridos Escénicos</b>	
AIV 16 km del PSF Saelices	Edificación Histórica	Peaje	Gran Recorrido	



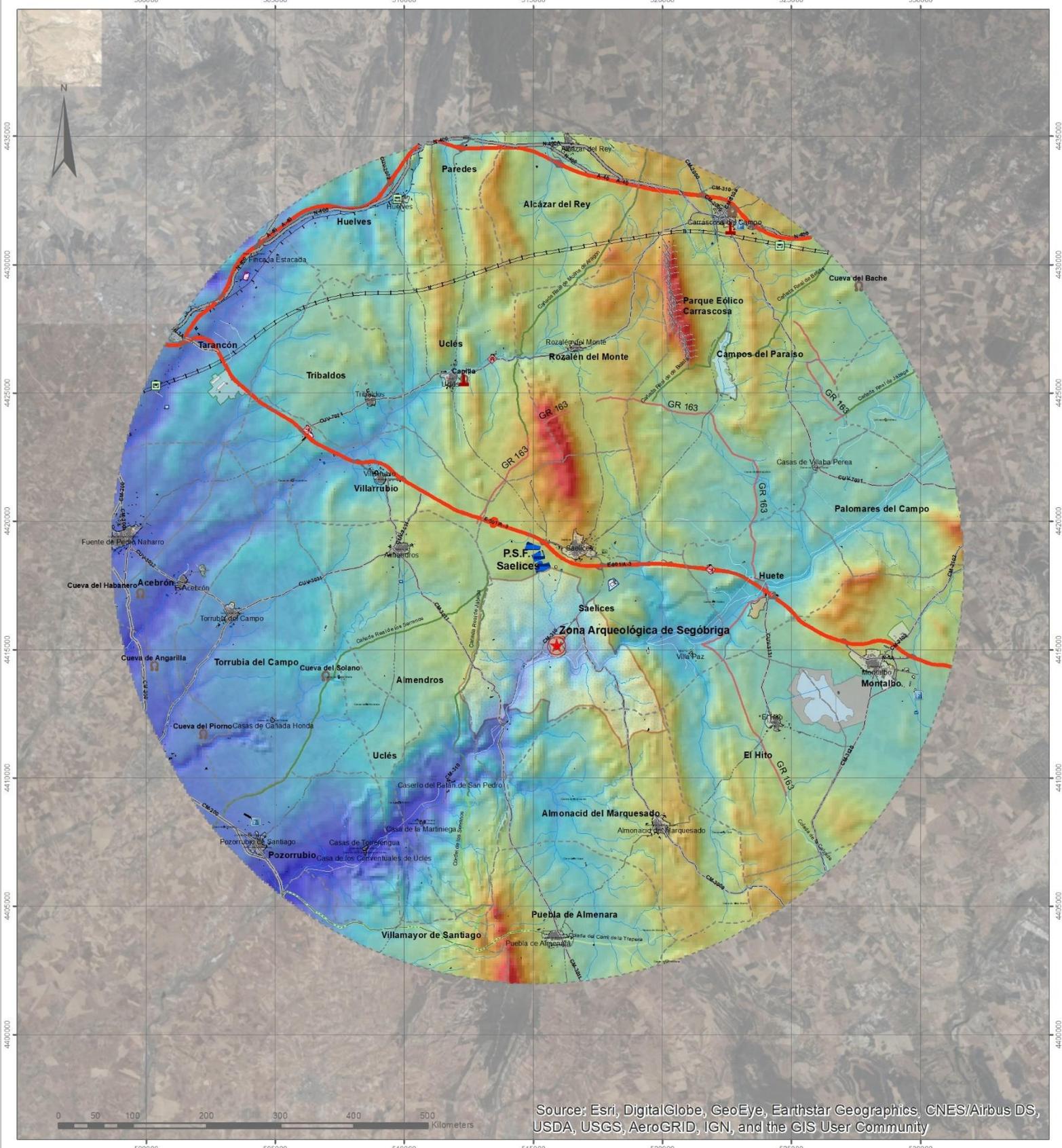
### **9.3.2. Modelo Digital del Terreno (MDT)**

El mapa nº11 contiene el Modelo Digital del Terreno (MDT) del AIV de la PSF Saelices. En el MDT se puede observar que la zona de estudio tiene un perfil geográfico con altitudes que varían entre los 736 m y los 1.033 m sobre el nivel del mar.

En el mapa se pueden observar cómo los puntos altimétricos más bajos definen el cauce de diversos ríos afluentes del río Tajo y el Júcar. Entre ellos el río Cigüela, que bordea, por su vertiente sur, el cerro de Cabeza de Griego del Parque Arqueológico de Segóbriga. También aparece al sureste de las ruinas de Segóbriga, la laguna de El Hito que, además, posee una protección, dentro de las figuras de los Espacios Naturales Protegidos, de Reserva Natural.

También se puede observar en el mapa cómo los puntos altimétricos más altos definen las formaciones montañosas de la zona. Destacan en colores rojizos la Loma de Valdehijadas, al noreste del mapa, con una cota máxima de 1.023 m, la Loma de Santa Quiteria al norte de Saelices con 1.042 m de cota máxima y el Cerro de la Cruz al sur del mapa con 1.059 m.





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



**LEYENDA**

<ul style="list-style-type: none"> <li> P.S.F. Saelices</li> <li> BIC - PA de Segóbriga</li> <li> Edificaciones Segóbriga</li> <li> Monumentos</li> <li> Yacimientos Arqueológicos</li> <li> Instalaciones Recreativas</li> <li> Ferrocarril de Alta Velocidad</li> <li> Ferrocarril Convencional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Embalse</li> <li> Invernaderos</li> <li> Población</li> <li> Edificación Agrícola</li> <li> Edificación Residencial</li> <li> Edificación Industrial</li> <li> Edificación Religiosa</li> <li> Molino Histórico</li> <li> Cementerio</li> <li> Hito Visual</li> <li> Edificación Histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Yacimiento Arqueológico</li> <li> Instalación Deportiva</li> <li> Instalación Recreativa</li> <li> Construcción Hidrica</li> <li> Infraestructura del Transporte</li> <li> Estación Ferrocarriil</li> <li> Aeropuerto</li> <li> Aparcamiento</li> <li> Estación Bus</li> <li> Peaje</li> </ul>	<p><b>Vías automóviles</b></p> <p><b>Clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Autovía</li> <li> Nacional</li> <li> 1º orden</li> <li> 2º orden</li> <li> 3º orden</li> <li> Enlace</li> <li> Rotonda</li> <li> No catalogada</li> </ul> <p><b>Recorridos Escénicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Gran Recorrido</li> </ul>	<p><b>Vías Pecuarías</b></p> <p><b>Clasificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Colada</li> <li> Vereda</li> <li> Cordel</li> <li> Cañada</li> </ul> <p><b>Espacio Natural Protegido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Reserva Natural</li> </ul> <p><b>Límites administrativos</b></p> <p><b>Categoría</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Municipio</li> </ul>	<p><b>MDT del AIV de la PSF</b></p> <p><b>Value</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.033 m</li> <li>974 m</li> <li>914 m</li> <li>855 m</li> <li>795 m</li> <li>736 m</li> </ul>
--	---	--	---	---	--



### 9.3.3. Modelo Digital de Superficies de la vegetación (MDSv)

En el mapa nº12 se puede observar el Modelo Digital de Superficies de la vegetación (MDSv). En él se representa la distribución de formaciones vegetales según su altura, extraídas del Mapa Forestal de España (MFE).

Las alturas medias que se han considerado son:

- Sin vegetación – 0 m
- Repoblado – 1 m
- Monte bravo – 5 m
- Latizal – 14 m
- Fustal – 20 m

El tipo “sin vegetación” hace referencia a aquellas zonas que no tienen vegetación o, bien, la altura de ésta es menor a un metro. Se puede apreciar que la extensión superficial de este tipo de formación vegetal es la mayor de todas las masas vegetales representadas en el AIV. Según las definiciones que se presentan en el MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: artificial; cultivos; humedal; y monte desarbolado.

El tipo “repoblado” hace referencia a aquellas zonas en las que las formaciones vegetales se encuentran en el estado de una población desde su nacimiento o brote hasta que se tocan las partes aéreas de los pies contiguos. Según las definiciones del MFE, únicamente estaría dentro del AIV la definición de bosque plantación dentro de este tipo de formación vegetal. Dentro de esta definición se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, encina, pino carrasco y pino piñonero.

El tipo “monte bravo” hace referencia a aquellas formaciones vegetales que se encuentran en su estado de juventud, esto es, desde que empiezan a tocarse las copas nuevas de las plantas hasta alcanzar el estado de latizal. Su altura variará desde la unidad hasta los 8 m. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: bosque; bosque plantación; mosaico arbolado sobre

cultivo. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, bosque ribereño, encina, pino carrasco y pino piñonero.

El tipo “latizal” hace referencia a aquellas formaciones vegetales cuyo estado de masa arbórea alcanza una altura mayor a 8 m e inferior a los 20 m del estado “fustal”. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: A.F.M. (bosquetes); A.F.M. (riberas); bosque; bosque plantación. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, bosque ribereño, encina, pino carrasco y pino *pinaster* mediterráneo.

El tipo “fustal” hace referencia a aquellas formaciones vegetales con un estado superior de desarrollo alcanzando una altura de masa arbórea superior a los 20 m. Según las definiciones del MFE, dentro de este tipo de formación vegetal estarían dentro del AIV: A.F.M. (bosquetes); bosque; bosque plantación; dehesa. Dentro de estas definiciones se encuentran las siguientes especies: chopos y plataneros, coníferas autóctonas del Mediterráneo, frondosas autóctonas del Mediterráneo, dehesas, encina, pino carrasco, pino piñonero.



**LEYENDA**

P.S.F. Saelices	Embalse	Yacimiento Arqueológico	<b>Vías automóviles</b>	<b>Vías Pecuarías</b>	<b>Mapa Forestal España</b>
BIC - P.A. de Segóbriga	Invernaderos	Instalación Deportiva	<b>Clasificación</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Tipología Formación Vegetal</b>
Edificaciones Segóbriga	Población	Instalación Recreativa	Autovía	Colada	Sin vegetación (0 m)
Monumentos	Edificación Agrícola	Construcción Hidrica	Nacional	Vereda	Repoblado (<1 m)
Yacimientos Arqueológicos	Edificación Residencial	Infraestructura del Transporte	1º orden	Cordel	Monte Bravo (1-8 m)
Instalaciones Recreativas	Edificación Industrial	Estación Ferrocarril	2º orden	Cañada	Latalzal (8-20 m)
Río	Edificación Religiosa	Aeropuerto	3º orden	<b>Limites administrativos</b>	Fustal (>20 m)
Ferrocarril de Alta Velocidad	Molino Histórico	<b>Infraestructura Transporte</b>	Enlace	<b>Categoría</b>	
Ferrocarril Convencional	Cementerio	<b>Tipos</b>	Rotonda	<b>Espacio Natural Protegido</b>	
	Hito Visual	Aparcamiento	No catalogada	Reserva Natural	
	Edificación Histórica	Estación Bus	<b>Recorridos Escénicos</b>		
		Peaje	Gran Recorrido		



#### **9.3.4. Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDSe)**

En el mapa n°13 se puede observar el Modelo Digital de Superficies de edificaciones (MDSe). En él, se incluyen las edificaciones de la zona de estudio en una sola capa.

Las alturas asignadas a cada polígono dependen de la tipología de edificación. En el caso de las residenciales, se ha utilizado una altura media extraída directamente de las estadísticas del INE para cada población con un censo superior a 2.000 habitantes. Para el resto, se ha usado una media de altura de 4,5 m para el caso de edificaciones en uso, y de 2 m para el caso de edificaciones en ruinas.

En el resto de las edificaciones, como se ha explicado anteriormente, se han utilizado alturas medias significativas para cada tipo de edificación.





LEYENDA			
P.S.F. Saelices	Ferrocarril Convencional	<b>Vías automóviles</b> Clasificación	<b>Vías Pecuarias</b> Clasificación
BIC - P.A. de Segóbriga	AIV 16 km del PSF Saelices	Autovía	Colada
Edificaciones Segóbriga	Embalse	Nacional	Vereda
Monumentos	Población	1º orden	Cordel
Cuevas	<b>Infraestructura Transporte</b> Tipos	2º orden	Cañada
Yacimientos Arqueológicos	Aparcamiento	3º orden	<b>Limites administrativos</b> Categoría
Instalaciones Recreativas	Estación Bus	Enlace	Municipio
Río	Peaje	Rotonda	<b>Espacio Natural Protegido</b>
Ferrocarril de Alta Velocidad	<b>Recorridos Escénicos</b>	No catalogada	Reserva Natural
	Gran Recorrido		



### 9.3.5. Modelo Digital de Superficies final (MDS final)

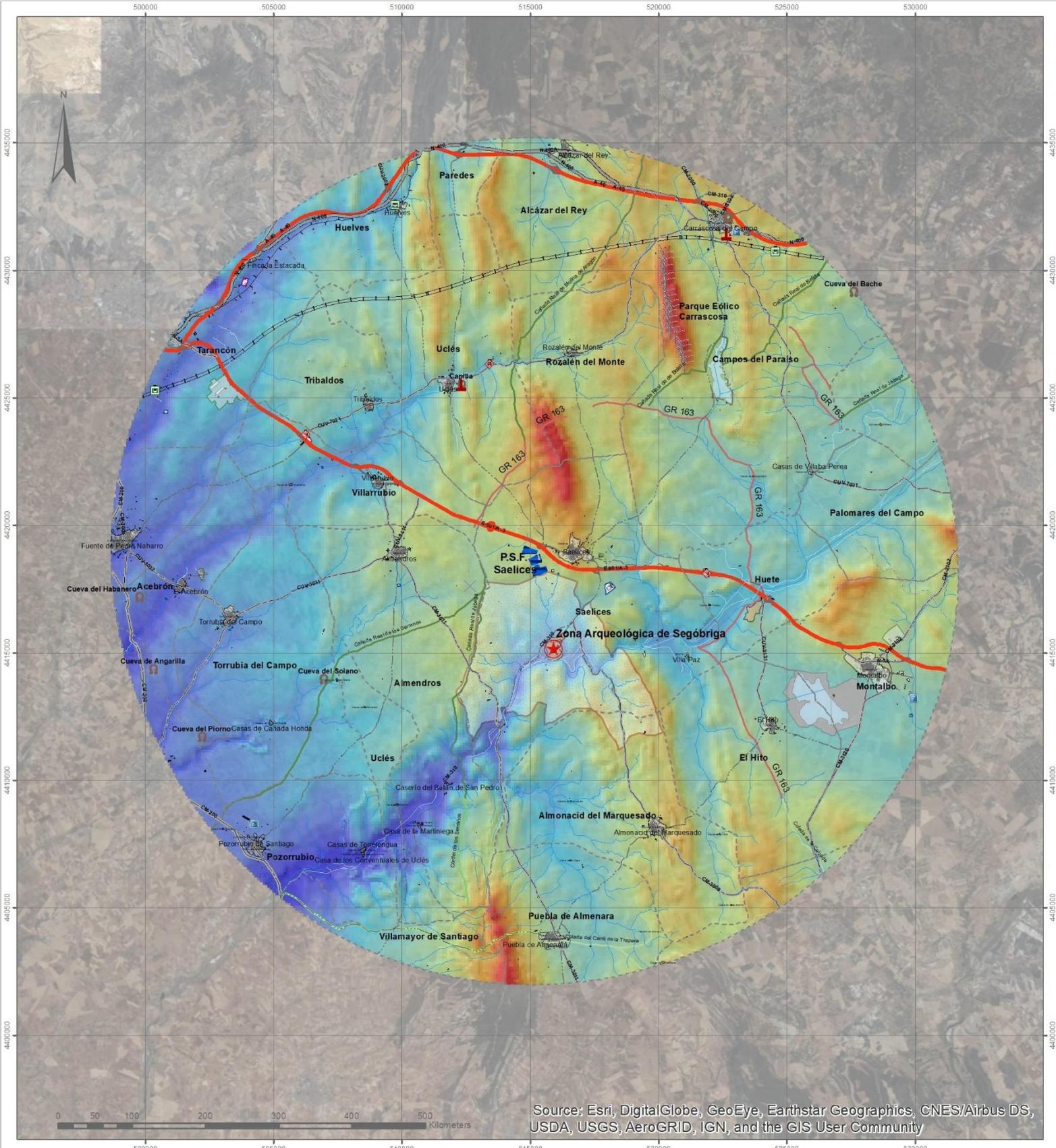
En el mapa nº 14 se puede observar el Modelo Digital de Superficies final en el que se suman los ráster del MDT, del MDSv y del MDSe, obteniendo un ráster del Área de Influencia Visual con las alturas totales en cada punto, incluidas aquellas de la vegetación o la edificación, donde las hay.

En el MDT inicial, la cota máxima era de 1.033 m de altitud sobre el nivel del mar. En el MDS final, la cota máxima ha ascendido hasta el valor de 1.047 m, como consecuencia de sumarle a esa cota inicial, la altura de las formaciones vegetales de estado “fustal”. Lo mismo pasa con el resto de los puntos del AIV. En las zonas de población, el color del MDS final es ligeramente más cálido que en el del MDT inicial, debido a que se han sumado a éste las alturas de las edificaciones de las poblaciones, que oscilan entre los 1,5 m y los 4,4 m de altura según el municipio.

Sobre este mapa es sobre el que se llevarán a cabo los análisis visuales, dado que es una representación más fiel a la realidad que el MDT, puesto que incorpora las alturas de los distintos obstáculos visuales (edificaciones y vegetación) que hay en el territorio y que dificultan aún más la visión del lugar patrimonio y la instalación de ER.

Para llevar a cabo los análisis visuales, únicamente hay que añadir la altura de los paneles solares (2 m) a la línea perimetral que delimita la situación de los mismos dentro de la instalación de la PSF Saelices. Posteriormente, se ejecutarán la herramienta “*viewshed*” para calcular los puntos del AIV desde los cuales son visibles tanto la PSF Saelices como el PA de Segóbriga.





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



LEYENDA			
P.S.F. Saelices	Embalse	Yacimiento Arqueológico	<b>Vías automóviles</b>
BIC - P.A. de Segóbriga	Invernaderos	Instalación Deportiva	<b>Clasificación</b>
Edificaciones Segóbriga	Población	Instalación Recreativa	Autovía
Monumentos	Edificación Agrícola	Construcción Hidrica	Nacional
Cuevas	Edificación Residencial	Infraestructura del Transporte	1º orden
Yacimientos Arqueológicos	Edificación Industrial	Estación Ferrocarriil	2º orden
Instalaciones Recreativas	Edificación Religiosa	Aeropuerto	3º orden
Río	Molino Histórico	<b>Infraestructura Transporte</b>	Enlace
Ferrocarril de Alta Velocidad	Cementerio	Aparcamiento	Rotonda
Ferrocarril Convencional	Hito Visual	Estación Bus	No catalogada
	Edificación Histórica	Peaje	<b>Recorridos Escénicos</b>
			Gran Recorrido
			<b>Vías Pecuarias</b>
			<b>Clasificación</b>
			Colada
			Vereda
			Cordel
			Cañada
			<b>Límites administrativos</b>
			<b>Categoría</b>
			Municipio
			<b>Espacio Natural Protegido</b>
			Reserva Natural



#### **9.4. ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD CONVERGENTE DE LA ZONA**

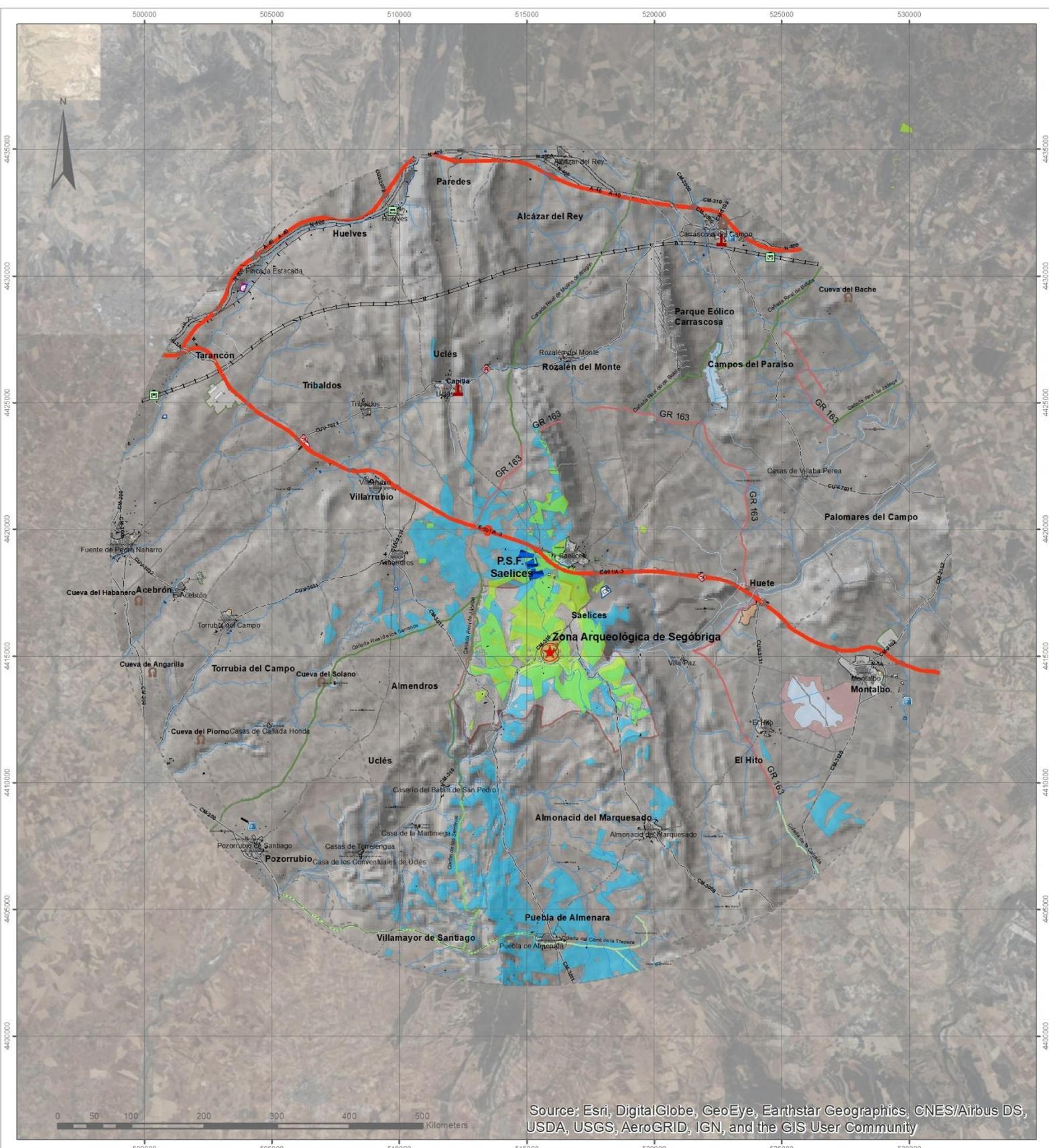
En el mapa nº15 se pueden observar las áreas teóricas correspondientes a las cuencas visuales de la PSF Saelices en color azul y las del PA de Segóbriga en color verde.

El área de las cuencas visuales de la instalación de ER es mayor que el del lugar patrimonio cultural debido a que los paneles solares se alzan sobre el terreno 2 m, mientras que el patrimonio cultural únicamente tiene las ruinas de la ciudad romana de Segóbriga.

En el mapa nº 16 se representa el área teórica correspondiente a las cuencas visuales desde las cuales se ven ambos hitos del caso de estudio a la vez, tanto la PSF Saelices como el PA de Segóbriga. El área resultante se localiza en torno al patrimonio cultural, prolongándose al norte hacia la planta solar y la población de Saelices y al sur hasta el límite del municipio de Saelices.

Sin embargo, después del trabajo de campo, se ha podido comprobar que ambos hitos no se veían desde la totalidad del área teórica de las cuencas visuales. Por ello se han enumerado 10 puntos significativos, pertenecientes a cada ruina significativa del PA de Segóbriga, desde los cuales se ven ambas construcciones. Desde estos puntos se han realizado los análisis visuales y se han realizado distintas fotografías.



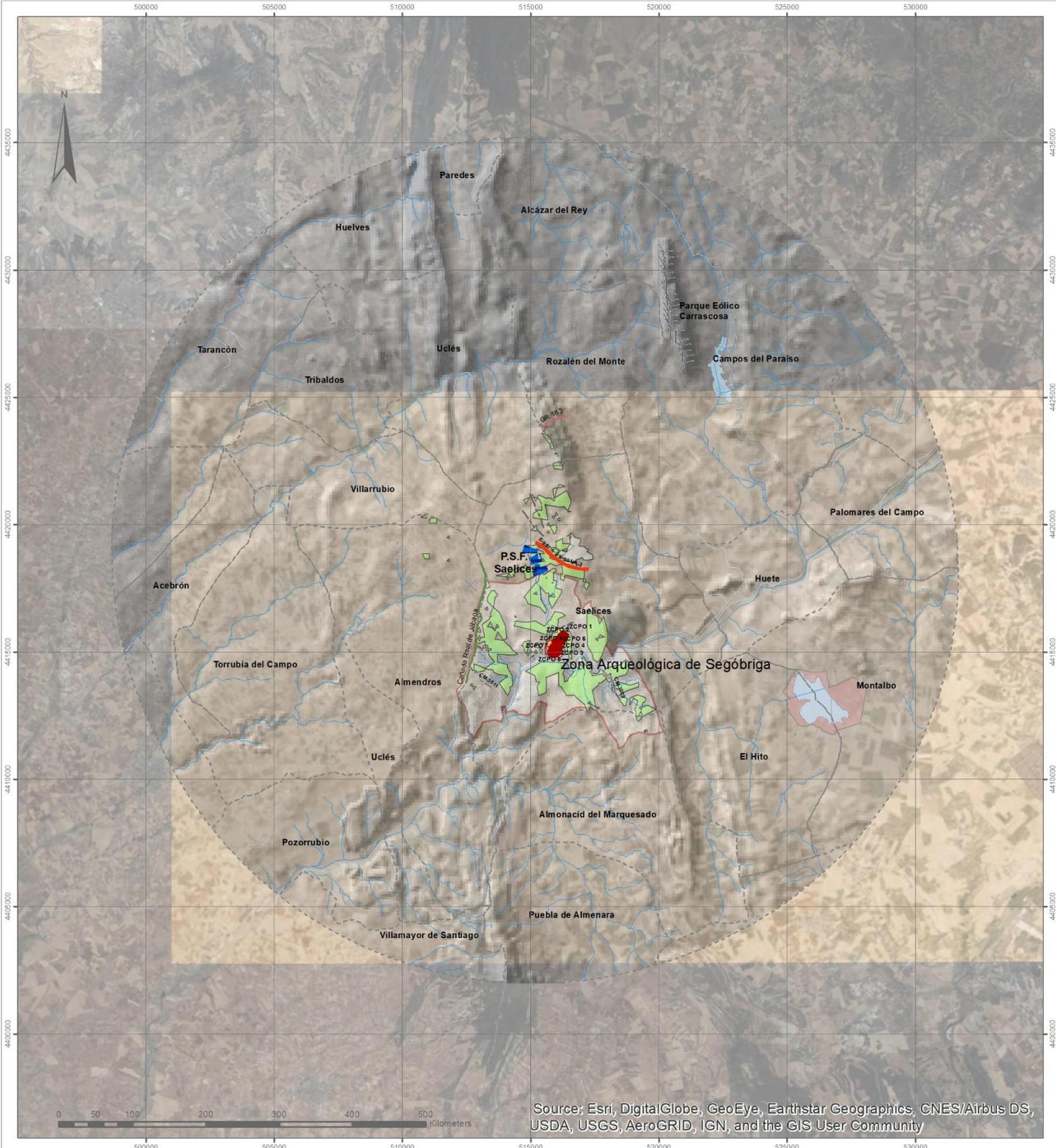


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



LEYENDA			
P.S.F. Saelices	Cuenca Visual P.A. Segóbriga	Yacimiento Arqueológico	Vías automóviles Autovía
BIC - P.A. de Segóbriga	Cuenca Visual P.S.F. Saelices	Instalación Deportiva	Nacional
Edificaciones Segóbriga	Invernaderos	Instalación Recreativa	1º orden
Monumentos	Población	Construcción Hidrica	2º orden
Cuevas	Edificación Agrícola	Infraestructura del Transporte	3º orden
Yacimientos Arqueológicos	Edificación Residencial	Estación Ferrocarriil	Enlace
Instalaciones Recreativas	Edificación Industrial	Aeropuerto	No catalogada
Ferrocarril de Alta Velocidad	Edificación Religiosa	Infraestructura Transporte Tipos	Recorridos Escénicos Gran Recorrido
Ferrocarril Convencional	Molino Histórico	Aparcamiento	Clasificación Colada
Río	Cementerio	Estación Bus	Vereda
Embalse	Hito Visual	Peaje	Cordel
	Edificación Histórica		Cañada
			Espacio Natural Protegido Reserva Natural
			Límites administrativos Categoría Municipio





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



LEYENDA			
P.S.F. Saelices	ZCPO Poblaciones	ZCPO Vías Automóviles	ZCPO Recorridos Escénicos
BIC - PA de Segóbriga	ZCPO Edificación Industrial	Autovía	ZCPO Vías Pecuarías
ZCPO PSF Saelices-PA Segóbriga	ZCPO Edificación Religiosa	2º orden	Cañada
Edificaciones Segóbriga	ZCPO Yacimiento Arqueológico	Enlace	Espacio Natural Protegido
Río	ZCPO Infraestructura transporte	No catalogada	Reserva Natural
Embalse	Cuencas Visuales P.S.F.+PA Segóbriga		Límites administrativos
			Municipio



## **9.5. ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE**

Tras realizar la cartografía necesaria para la metodología, se lleva a cabo el análisis de calidad visual del paisaje. Para ello, se valora la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural, la importancia cultural o adquirida y las posibles plusvalías o atenuaciones. A continuación, se detalla cada análisis llevado a cabo.

### **9.5.1. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural ( $I_i$ )**

La valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural ( $I_i$ ) se hace distinguiendo cuatro categorías, considerando una base de cálculo de 3 puntos. Así, siguiendo la Tabla 20, se tienen las categorías internacional, nacional, regional o local, con una puntuación de 12, 9, 6 y 3 puntos respectivamente.

En este caso de estudio, el lugar patrimonio cultural, las Ruinas de Cabeza de Griego y la Zona Arqueológica de Segóbriga, es un BIC de interés nacional, por lo que su puntuación será  $I_i = 9$ .

### **9.5.2. Importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural ( $I_c$ )**

La importancia cultural o adquirida ( $I_c$ ) del lugar patrimonio cultural viene dada por la ecuación 1 (Ec. 1). En esta ecuación se detallan una serie de ítems (importancia cultural por apariciones en literatura, importancia cultural por apariciones en el arte, importancia cultural en la cultura popular de la zona e importancia cultural según las encuestas realizadas en las ZCPO población) que se valoran en función de la Tabla 21. Esta tabla valora, en una escala de base 1, el número de apariciones que tiene ese

lugar patrimonio cultural en las distintas áreas de los ítems, yendo desde la importancia nula con un valor de 0 porque no tiene ninguna aparición hasta la importancia muy alta con un valor de 3 porque tiene más de dos apariciones.

La importancia cultural por las apariciones en la literatura del Parque Arqueológico de Segóbriga se valora con una puntuación de 3 puntos debido a que, como se ha detallado en el apartado de análisis de este patrimonio, aparece en más de dos publicaciones de literatura.

La importancia cultural por las apariciones en el arte se valora con una puntuación de 3 puntos puesto que, como se ha visto en el apartado en el que se analiza este patrimonio, aparece en un documental y, además, tiene un museo dedicado a su patrimonio.

La importancia en la cultura popular de la zona se valora con una puntuación de 3 puntos puesto que, como se ha visto en el apartado de su análisis en detalle, Segóbriga fue un importante foco cultural y económico de la zona en época romana y, actualmente, es un centro en el que se promueven diversas actividades socio-culturales que dinamizan y generan un gran impacto en la cultura de la zona.

La importancia cultural según las encuestas realizadas en las ZCPO poblaciones se valora con una puntuación de 2 puntos debido a que el resultado de las encuestas llevadas a cabo en las tres ZCPO arroja un resultado a esta pregunta de 2,05, que se redondea a 2 para ajustarse a la escala de valoración de base 1.

Por tanto, el resultado de la importancia cultural o adquirida del patrimonio cultural es:

$$I_c = I_i + I_{cal} + I_{caa} + I_{cpz} + I_{ce} \text{ (Ec. 1)}$$

$$I_c = 9 + 3 + 3 + 3 + 2 = 20$$

$$I_c = 20$$

### 9.5.3. Importancia intrínseca de cada ZCPO ( $I_{zcpo}$ )

El análisis de la calidad visual se realizará desde cada ZCPO que se ha fijado anteriormente. Por ello, también se debe valorar la propia ZCPO desde la que se analiza la calidad visual, puesto que no es lo mismo ver ambos hitos desde una carretera que desde un mirador o un BIC.

Para valorar la importancia intrínseca de cada ZCPO ( $I_{zcpo}$ ) se utiliza la Tabla 22 en la que se dividen las ZCPO en tres categorías en función de su importancia cultural (miradores, corredores visuales y resto de ZCPO) y éstas a su vez en cuatro subcategorías cada una. A continuación, se presenta la Tabla 50 en la que se valora cada ZCPO.

Tabla 50. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Clase de ZCPO	Importancia de ZCPO	$I_{zcpo}$
ZCPO 1	Mirador	Nacional	9
ZCPO 2	Mirador	Nacional	9
ZCPO 3	Mirador	Nacional	9
ZCPO 4	Mirador	Nacional	9
ZCPO 5	Mirador	Nacional	9
ZCPO 6	Mirador	Nacional	9
ZCPO 7	Mirador	Nacional	9
ZCPO 8	Mirador	Nacional	9
ZCPO 9	Mirador	Nacional	9
ZCPO 10	Mirador	Nacional	9

### 9.5.4. Plusvalías del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $P_t$ )

Las plusvalías ( $P_t$ ) se valoran en función de la Tabla 23, según si los elementos que añaden valor al paisaje están en primer plano, plano medio o fondo escénico.

Después del trabajo de campo, se aprecia que las plusvalías existentes desde cada ZCPO son las del propio lugar patrimonio cultural objeto de estudio. Es decir, que desde cada ZCPO, partiendo de la base de que todas las ZCPO están dentro del lugar patrimonio objeto de estudio, se ven los distintos monumentos en ruinas del propio lugar patrimonio cultural.

Así, desde la ZCPO 1 se ve la basílica visigoda en primer plano. Desde la ZCPO 2, se ve la basílica visigoda y el circo en primer plano. Desde la ZCPO 3, se ve el circo en primer plano y la basílica visigoda en plano medio. Desde la ZCPO 4, se ve el circo en plano medio. Desde la ZCPO 5, se ven las termas del teatro en primer plano y el circo en plano medio. Desde la ZCPO 6, se ven el teatro y sus termas en primer plano y el circo en plano medio. Desde la ZCPO 7, se ven el anfiteatro y las termas del teatro en primer plano y el circo en plano medio. Desde la ZCPO 8, se ven el foro, el anfiteatro, el teatro y sus termas en primer plano y el circo en plano medio. Desde la ZCPO 9, se ven las termas monumentales, el foro, el anfiteatro, el teatro y sus termas en primer plano y el circo en plano medio. Y desde la ZCPO 10, se ven las termas monumentales, la casa del procurador, la ermita del Cerro, el foro, el anfiteatro, el teatro y sus termas en primer plano y el circo en plano medio.

Se presenta a continuación la Tabla 51 en la que se valoran las plusvalías totales desde cada ZCPO.

Tabla 51. Valoración de las plusvalías totales (Pt) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Nº Plus. 1º plano	Nº Plus. Plano medio	Nº Plus. Fondo escénico	P <sub>t</sub>
ZCPO 1	1	0	0	1
ZCPO 2	2	0	0	2
ZCPO 3	1	1	0	1,5
ZCPO 4	0	1	0	0,5
ZCPO 5	1	1	0	1,5
ZCPO 6	2	1	0	2,5
ZCPO 7	2	1	0	2,5
ZCPO 8	4	1	0	4,5
ZCPO 9	5	1	0	5,5
ZCPO 10	7	1	0	7,5

### 9.5.5. Atenuaciones del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (A<sub>t</sub>)

Las atenuaciones (A<sub>t</sub>) se valoran en función de la Tabla 24, según si los elementos que restan valor al paisaje están en primer plano, plano medio o fondo escénico.

Tras el trabajo de campo se comprueba que las únicas atenuaciones del paisaje que hay, son aquellas producidas por las torres de alta tensión de las dos líneas de alta tensión paralelas a la autovía A-3.

Se presenta a continuación la Tabla 52 en la que se valoran las atenuaciones totales desde cada ZCPO.

Tabla 52. Valoración de las atenuaciones totales ( $A_t$ ) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Obstáculos	Ruidos	Olores	Nº Atenuaciones 1º plano	Nº Atenuaciones plano medio	Nº Atenuaciones Fondo escénico	$A_t$
ZCPO 1	0	0	0	0	2	4	2
ZCPO 2	0	0	0	0	1	5	1,75
ZCPO 3	0	0	0	0	1	3	1,25
ZCPO 4	0	0	0	0	0	3	0,75
ZCPO 5	0	0	0	0	1	4	1,5
ZCPO 6	0	0	0	0	1	4	1,5
ZCPO 7	0	0	0	0	0	4	1
ZCPO 8	0	0	0	0	1	2	1
ZCPO 9	0	0	0	0	0	2	0,5
ZCPO 10	0	0	0	0	0	2	0,5

### 9.5.6. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO

La importancia cultural total ( $I_{ct}$ ) del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO se obtiene sumando los anteriores parámetros de calidad visual según la ecuación 2 (Ec. 2).

$$I_{ct} = I_c + I_{zcpo} + P_t + A_t \quad (\text{Ec. 2})$$

Posteriormente, se introduce el resultado en la Tabla 25 y se obtiene el valor cualitativo de la importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) clasificado según una escala de base 0,5 puntos.

En la Tabla 53, se presentan los resultados de la ecuación 2 ( $I_{ct}$ ) para cada ZCPO y su valor cualitativo ( $I_{CT}$ ) según la Tabla 25.

Tabla 53. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) (Fte: Elab. Propia)

Nº ZCPO	$I_c$	$I_{zcpo}$	$P_t$	$A_t$	$I_{ct}$	$I_{CT}$
ZCPO 1	20	9	1	2	32	<b>3,0</b>
ZCPO 2	20	9	2	1,75	32,75	<b>3,0</b>
ZCPO 3	20	9	1,5	1,25	31,75	<b>3,0</b>
ZCPO 4	20	9	0,5	0,75	30,25	<b>3,0</b>
ZCPO 5	20	9	1,5	1,5	32	<b>3,0</b>
ZCPO 6	20	9	2,5	1,5	33	<b>3,0</b>
ZCPO 7	20	9	2,5	1	32,5	<b>3,0</b>
ZCPO 8	20	9	4,5	1	34,5	<b>3,0</b>
ZCPO 9	20	9	5,5	0,5	35	<b>3,0</b>
ZCPO 10	20	9	7,5	0,5	37	<b>3,0</b>

## 9.6. ANÁLISIS DE LA FRAGILIDAD VISUAL

El análisis de la fragilidad visual del paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural se realizará en base a la visibilidad y la accesibilidad de la instalación de ER desde cada ZCPO y la distancia entre la instalación y cada ZCPO.

### 9.6.1. Visibilidad de la instalación de energía renovable desde cada ZCPO

La visibilidad de la instalación de ER desde cada ZCPO se calcula en base a su magnitud (superficie de la planta solar fotovoltaica), la incidencia visual y el contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial de la instalación respecto del entorno paisajístico del lugar patrimonio cultural.

La magnitud ( $M_i$ ) de la instalación de ER se valorará según la Tabla 26, en función la superficie que ocupe la planta solar fotovoltaica, medida en hectáreas. En este caso, dado que la planta solar ocupa una superficie de 60 Ha, que es mayor que 50 Ha, la magnitud será  $M_i = 2,0$ .

La incidencia visual ( $I_v$ ) se valorará a partir de la ecuación 4 (Ec. 4) en la que entran en juego la incidencia visual vertical ( $I_{vv}$ ) y la horizontal ( $I_{vh}$ ) mediante el seno de sus ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , respectivamente.

$$I_v = 1 + [I_{vv} \cdot I_{vh}] = 1 + [(n + \text{sen } \alpha) \cdot (n + \text{sen } \beta)] \quad (\text{Ec. 4})$$

En la Tabla 54 se presentan los resultados de la incidencia visual del PE Carras-cosa desde cada ZCPO.

Tabla 54. Incidencia visual de la PSF Saelices desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	I <sub>vv</sub>	I <sub>vh</sub>	I <sub>v</sub>
ZCPO 1	0,0120	0,2701	<b>1,0032</b>
ZCPO 2	0,0115	0,2600	<b>1,0030</b>
ZCPO 3	0,0111	0,2507	<b>1,0028</b>
ZCPO 4	0,0103	0,2320	<b>1,0024</b>
ZCPO 5	0,0103	0,2354	<b>1,0024</b>
ZCPO 6	0,0100	0,2354	<b>1,0023</b>
ZCPO 7	0,0100	0,2242	<b>1,0022</b>
ZCPO 8	0,0100	0,2277	<b>1,0023</b>
ZCPO 9	0,0100	0,2169	<b>1,0022</b>
ZCPO 10	0,0097	0,2169	<b>1,0021</b>

La valoración del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial se realizará mediante la Tabla 27 del *Visual Contrast Rating*, cuyo resultado se introducirá posteriormente en la Tabla 28 para obtener el valor cualitativo del contraste total en una escala de base 0,5 puntos. Para ello, a continuación, se presentan las fotografías realizadas desde cada ZCPO desde donde se han valorado estos conceptos. Hay que señalar que las fotografías no muestran la realidad de forma exacta por motivos técnicos y humanos. Durante el trabajo de campo se pudo comprobar que la percepción del impacto visual causado por la instalación de ER en el paisaje del PA de Segóbriga difiere bastante entre su comprobación in situ a lo que reflejan las imágenes, siendo mayor el impacto visual en la realidad.

A continuación, se presentan las imágenes tomadas desde cada ZCPO y la valoración del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial.

## ZCPO 1 Mirador



Fig. 52. ZCPO 1 - Mirador – Desde el Acueducto, la Basílica Visigoda y la Necrópolis del PA de Segóbriga  
(Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 1 se sitúa en la zona en la que se encuentran el acueducto romano, la basílica visigoda y la necrópolis del PA de Segóbriga.

En la Fig. 52 se observa un contraste de color alto (9) entre las placas solares, de color azul oscuro negruzco, y el fondo escénico formado por el horizonte del cielo azulado y la loma dorada plantada de cereales. El contraste de forma se considera alto (6), dado que la forma de las placas solares es masiva, regular y acentuada. El contraste de línea se considera medio (2), porque las líneas perimetral de las placas solares interrumpen el horizonte dominando ligeramente el paisaje. El contraste de textura se considera alto (3) puesto que la textura global de la instalación se considera de grano grueso, donde el grano sería la masa de placas solares percibida, y con un contraste interno alto debido al vidrio que cubre las placas solares que hace que haya diferencias de luminosidad y reflejos de luz. El contraste de escala se considera alto (6) puesto que la distancia a la que se sitúa la instalación de ER hace que ésta se vea con un tamaño considerable respecto a la panorámica que se puede observar desde la ZCPO. Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 26 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) puesto que el tamaño de la instalación de ER tiene una escala grande dentro del paisaje y, además, aunque no se encuentra en un entorno confinado como tal estrictamente, se aprecia confinado a ambos lados por los diferentes cerros que lo enmarcan en el paisaje.

La dominancia espacial se considera codominante (4) puesto que uno de los tres ítems que se tienen en cuenta, la posición de la instalación de ER, es prominente pues está situada en lo alto de la loma del cerro en el que se sitúa. Los otros dos ítems, la composición y la modificación del fondo escénico son significativos, pero no prominentes desde esta ZCPO.

Por tanto, el contraste visual total será de 38 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

### **ZCPO 2 Mirador**



Fig. 53. ZCPO 2 - Mirador - Desde Circo romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 2 se encuentra en la zona del circo romano del PA de Segóbriga.

En la Fig. 53 se observa un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico. Al igual que en la ZCPO 1, el contraste de forma se considera alto

(6), el contraste de línea medio (2), el contraste de textura alto (3) y el contraste de escala alto (6). Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 26 puntos.

La dominancia visual se considera como dominante (12) puesto que el tamaño de la instalación de ER tiene una escala muy grande dentro del paisaje y, además, se percibe como en un entorno confinado, enmarcado en el paisaje por los cerros que tiene a ambos lados.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que dos de los tres ítems que se tienen en cuenta, la posición y la modificación del fondo escénico, son prominentes, pues la instalación de ER está situada en lo alto de la loma del cerro en el que se sitúa y rompe el horizonte visual en esa zona con su forma masiva y regular, su oscuro en contraste con el claro del cielo y su posición contigua con éste.

Por tanto, el contraste visual total será de 44 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

### **ZCPO 3 Mirador**

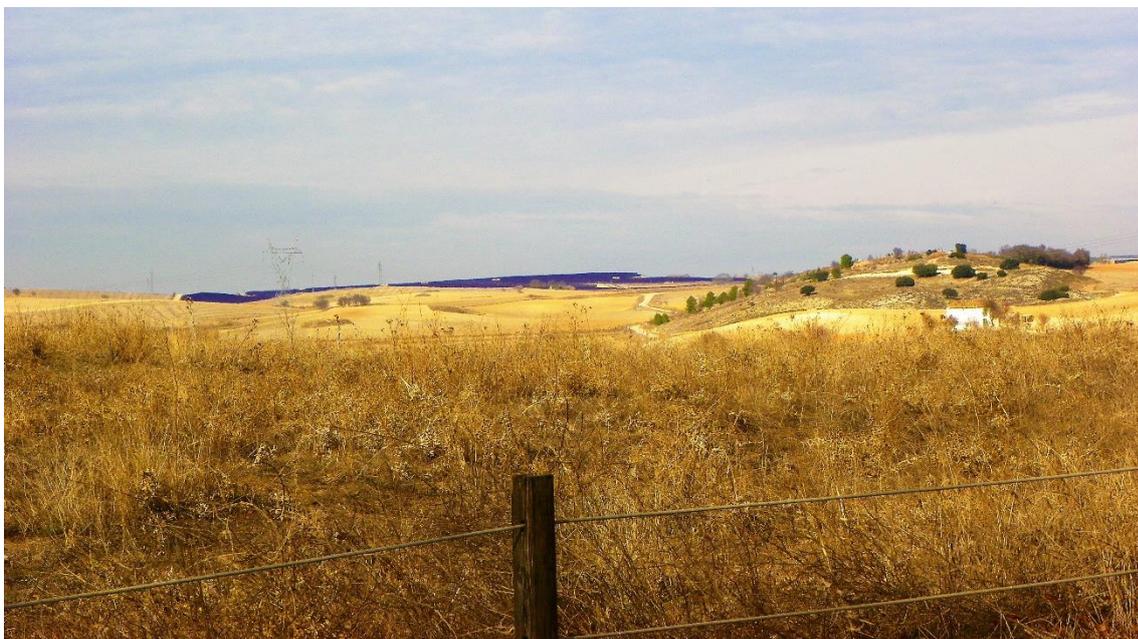


Fig. 54. ZCPO 3 - Mirador - Camino de ascenso a la Acrópolis del PA de Segóbriga (Fte: Elaboración propia)

La ZCPO 3 se sitúa el camino de ascenso a la acrópolis del PA de Segóbriga, al salir del circo romano.

En la Fig. 54 se observa, al igual que en los casos anteriores, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala alto (6). Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 26 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) puesto que la escala de la instalación de ER respecto del paisaje es muy grande y, además, se percibe como en un entorno confinado gracias a los cerros que lo enmarcan a ambos lados del paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes al estar la instalación de ER situada en lo alto de la loma del cerro en el que se implanta, rompiendo el horizonte.

Por tanto, el contraste visual total será de 44 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

#### **ZCPO 4 Mirador**

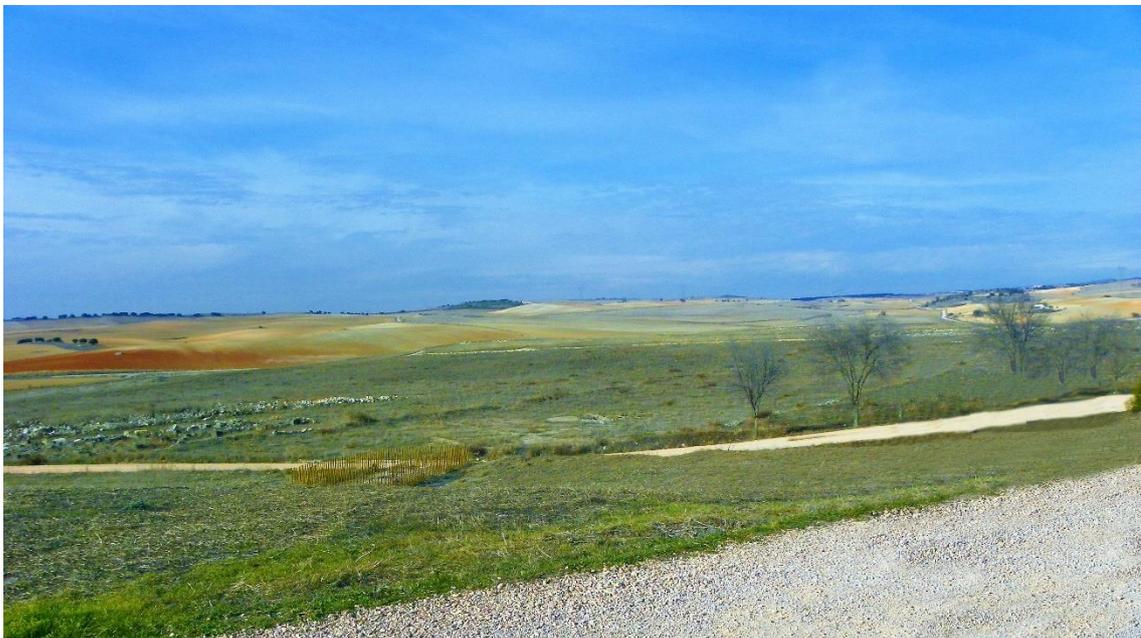


Fig. 55. ZCPO 4 - Mirador - Camino de ascenso a la Acrópolis del PA de Segóbriga (Fte: Elaboración propia)

La ZCPO 4 se sitúa el camino de ascenso a la acrópolis del PA de Segóbriga, antes de la entrada en ella y frente al teatro romano.

En la Fig. 55 se observa, al igual que en los casos anteriores, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2) y un contraste de textura alto (3). Respecto al contraste de escala, éste se considera medio (4), puesto que la instalación solar se percibe con un tamaño menor al estar situada esta ZCPO un punto más bajo del camino. Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 24 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) puesto que la instalación de ER tiene una escala considerable dentro del paisaje y, además, aunque no se encuentra en un entorno confinado estricto, se aprecia como tal al estar enmarcada la instalación solar por dos cerros a ambos lados del paisaje.

La dominancia espacial se considera codominante (4) puesto que únicamente la posición de la instalación de ER es prominente al estar situada en lo alto de la loma del cerro en el que se asienta. Los otros dos ítems, la composición y la modificación del fondo escénico son significativos, pero no prominentes desde esta ZCPO.

Por tanto, el contraste visual total será de 36 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 5 Mirador



Fig. 56. Desde la entrada a la acrópolis del PA de Segóbriga, entre el teatro y el anfiteatro (Fte: Elab. propia)

La ZCPO 5 se sitúa en la entrada a la acrópolis del PA de Segóbriga, custodiada a ambos lados por el teatro y el anfiteatro romano.

En la Fig. 56 se observa, al igual que en la ZCPO 1, 2 y 3, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala alto (6). Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 26 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) gracias a que la escala de la instalación de ER es muy grande respecto del paisaje y, además, se percibe dentro de un entorno confinado debido a los cerros que lo enmarcan en el paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que la posición y la modificación del fondo escénico son prominentes al estar la instalación solar situada en lo alto del cerro en el que se implanta y rompiendo el horizonte con su contraste de color con éste.

Por tanto, el contraste visual total será de 44 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 6 Mirador



Fig. 57. ZCPO 6 - Mirador - Desde el Teatro romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 6 se sitúa en el teatro del PA de Segóbriga.

En la Fig. 57 se observa, al igual que en la ZCPO 1, 2, 3 y 5, un contraste de color alto (9), un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala alto (6). Sumando todos estos conceptos se obtiene un contraste visual de 26 puntos.

La dominancia visual se considera dominante (12) gracias a la gran escala de la instalación solar respecto del paisaje y a que, además, se perciba dentro de un entorno confinado, enmarcada por cerros a ambos lados del paisaje.

La dominancia espacial se considera dominante (6) puesto que, la posición de la instalación solar y la modificación del fondo escénico son prominentes al estar la instalación de ER situada en lo alto del cerro en el que se asienta y rompiendo el horizonte con su contraste de color respecto de éste.

Por tanto, el contraste visual total será de 44 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 7 Mirador



Fig. 58. ZCPO 7 – Mirador - Desde el Anfiteatro romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 7 se sitúa en el anfiteatro del PA de Segóbriga, antes de la entrada en ella y frente al teatro romano.

En la Fig. 58 se observa, al igual que en la ZCPO 4, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4). Esto hace que se obtenga un contraste visual de 24 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) puesto que la instalación de ER tiene una escala considerable dentro del paisaje.

La dominancia espacial es dominante (6) al considerarse como prominentes tanto la posición de la instalación de ER como su modificación del fondo escénico, gracias a estar situada en lo alto del cerro en el que se emplaza y a romper el horizonte con su contraste de color con éste.

Por tanto, el contraste visual total será de 38 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 8 Mirador



Fig. 59. ZCPO 8 – Mirador - Desde las Termas del Teatro romano del PA de Segóbriga (Fte: Elab. propia)

La ZCPO 8 se sitúa en las termas del teatro romano del PA de Segóbriga, justo detrás del teatro.

En la Fig. 59 se observa, al igual que en la ZCPO 4 y 7, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4). Sumando estos conceptos, se obtiene un contraste visual de 24 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) puesto que la instalación solar se percibe con una escala considerable dentro del paisaje.

La dominancia espacial es dominante (6) al considerarse que, tanto la posición de la instalación de ER como su modificación del fondo escénico, son prominentes gracias a estar situada en lo alto del cerro que la acoge y a romper el horizonte debido a su contraste de color con éste y con los campos de cereales que la rodean.

Por tanto, el contraste visual total será de 38 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

## ZCPO 9 Mirador y ZCPO 10 Mirador



Fig. 60. ZCPO 9 y ZCPO 10 – Mirador - Desde el Foro y las Termas Monumentales del PA de Segóbriga  
(Fuente: Elaboración propia)

La ZCPO 9 se sitúa la zona entre el foro y las termas monumentales del PA de Segóbriga. LA ZCPO 10 se sitúa en las termas monumentales, en la zona porticada de la palestra por la que se accedía a las sucesivas cámaras de las termas.

En la Fig. 60 se observa, al igual que en la ZCPO 4, 7 y 8, un contraste de color alto (9) entre las placas solares y el fondo escénico, un contraste de forma alto (6), un contraste de línea medio (2), un contraste de textura alto (3) y un contraste de escala medio (4). La suma de estos conceptos arroja un contraste visual de 24 puntos.

La dominancia visual se considera como codominante (8) gracias a la escala considerable de la instalación de ER dentro del paisaje.

La dominancia espacial es dominante (6) al considerarse como prominentes tanto la posición de la instalación solar como su modificación del fondo escénico, debido a su emplazamiento en lo alto del cerro en el que se sitúa y a romper el horizonte con su contraste de color con éste y con los campos de cereales que la rodean.

Por tanto, el contraste visual total será de 38 puntos totales, lo que equivale a un valor cualitativo de contraste visual severo con 2 puntos.

A continuación, se presenta la Tabla 55 en la que se resume la valoración de los distintos ítems del contraste visual, la dominancia visual y la dominancia espacial del paisaje que se ve desde cada ZCPO que se han analizado en detalle más arriba.

Tabla 55. Valores del contraste visual, la dominancia visual, la dominancia espacial, el contraste total y su valor cualitativo de contraste total (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	C. color	C. forma	C. línea	C. textura	C. escala	Contraste Visual ( $C_v$ )	Dominancia visual ( $D_v$ )	Dominancia espacial ( $D_e$ )	Contraste total ( $C_t$ )	Contraste Total ( $C_T$ )
ZCPO 1	9	6	2	3	6	26	8	4	38	2
ZCPO 2	9	6	2	3	6	26	12	6	44	2
ZCPO 3	9	6	2	3	6	26	12	6	44	2
ZCPO 4	9	6	2	3	4	24	8	4	36	2
ZCPO 5	9	6	2	3	6	26	12	6	44	2
ZCPO 6	9	6	2	3	6	26	12	6	44	2
ZCPO 7	9	6	2	3	4	24	8	6	38	2
ZCPO 8	9	6	2	3	4	24	8	6	38	2
ZCPO 9	9	6	2	3	4	24	8	6	38	2
ZCPO 10	9	6	2	3	4	24	8	6	38	2

### 9.6.2. Accesibilidad de cada ZCPO

La accesibilidad ( $A_{cc}$ ) de cada ZCPO se tendrá en cuenta en función del tipo de ZCPO y, para el caso de poblaciones, el censo de habitantes de la población, según la Tabla 29. A continuación, se presenta la Tabla 56 en la que se valora la accesibilidad de cada ZCPO.

Tabla 56. Valoración de la Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Tipo ZCPO	Subtipo	$A_{cc}$
ZCPO 1	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 2	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 3	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 4	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 5	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 6	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 7	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 8	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 9	Mirador	-	<b>2,0</b>
ZCPO 10	Mirador	-	<b>2,0</b>

### 9.6.3. Distancia entre cada ZCPO y la instalación de energía renovable

La clase cualitativa de la distancia (D) entre la instalación de energía renovable y cada ZCPO se valora en función de la matriz de distancias de la Tabla 30. A continuación, se presenta la Tabla 57 en la que se valora la clase cualitativa de distancia entre cada ZCPO y la instalación de ER.

Tabla 57. Clase cualitativa de distancia (D) entre cada ZCPO y la instalación de ER (Fte: Elaboración propia)

Nº ZCPO	Distancia entre ZCPO e Instalación ER	D
ZCPO 1	2 km	2,00
ZCPO 2	3 km	2,00
ZCPO 3	3 km	2,00
ZCPO 4	3 km	2,00
ZCPO 5	3 km	2,00
ZCPO 6	3 km	2,00
ZCPO 7	3 km	2,00
ZCPO 8	3 km	2,00
ZCPO 9	3 km	2,00
ZCPO 10	3 km	2,00

### 9.7. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO

El impacto visual parcial desde cada ZCPO se halla con la ecuación 5 (Ec. 5).

$$I_{vp} = I_{ct} \cdot (M_i \cdot I_v \cdot C_t) \cdot A_{cc} \cdot D \quad (\text{Ec. 5})$$

A continuación, se presenta la Tabla 58 con el resumen de todos los datos anteriores y el resultado del impacto visual parcial desde cada ZCPO.

Tabla 58. Valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia)

Nº ZCPO	I <sub>CT</sub>	M <sub>i</sub>	I <sub>v</sub>	C <sub>T</sub>	A <sub>cc</sub>	D	I <sub>vp</sub> = I <sub>ct</sub> · (M <sub>i</sub> · I <sub>v</sub> · C <sub>t</sub> ) · A <sub>cc</sub> · D
ZCPO 1	3,0	2,0	1,0032	2,0	2,0	2,0	<b>36,12</b>
ZCPO 2	3,0	2,0	1,0030	2,0	2,0	2,0	<b>36,11</b>
ZCPO 3	3,0	2,0	1,0028	2,0	2,0	2,0	<b>36,10</b>
ZCPO 4	3,0	2,0	1,0024	2,0	2,0	2,0	<b>36,09</b>
ZCPO 5	3,0	2,0	1,0024	2,0	2,0	2,0	<b>36,09</b>
ZCPO 6	3,0	2,0	1,0023	2,0	2,0	2,0	<b>36,08</b>
ZCPO 7	3,0	2,0	1,0022	2,0	2,0	2,0	<b>36,08</b>
ZCPO 8	3,0	2,0	1,0023	2,0	2,0	2,0	<b>36,08</b>
ZCPO 9	3,0	2,0	1,0022	2,0	2,0	2,0	<b>36,08</b>
ZCPO 10	3,0	2,0	1,0021	2,0	2,0	2,0	<b>36,07</b>

### 9.8. IMPACTO VISUAL PARCIAL DESDE CADA ZCPO PONDERADO SEGÚN ENCUESTA

El impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta (I<sub>vpe</sub>) se obtiene al multiplicar el parámetro “E” por el impacto visual parcial desde cada ZCPO (I<sub>vp</sub>). El parámetro “E” se obtiene introduciendo en la Tabla 31 la media de las respuestas de los encuestados a la pregunta sobre el impacto visual causado por la instalación de ER, según lo consideren como “leve”, “moderado”, “severo” o “alto”, obteniendo un parámetro “E” con valor 0,75 para “leve”, 1,00 para “moderado”, 1,25 para “severo” y 1,5 para “alto”.

La media de las respuestas a la pregunta sobre el impacto visual causado por la PSF Saelices ha sido de “severo”, por lo que el parámetro “E” adquiere un valor de 1,25 para este caso de estudio, obteniendo un mayor impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado a encuesta.

Se presenta a continuación la Tabla 59 de valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado a encuesta.

Tabla 59. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta “E” (Fte: Elaboración propia)

Nº ZCPO	I <sub>vp</sub>	E	I <sub>vpe</sub> = I <sub>vp</sub> · E
ZCPO 1	36,12	1,25	<b>45,14</b>
ZCPO 2	36,11	1,25	<b>45,13</b>
ZCPO 3	36,10	1,25	<b>45,12</b>
ZCPO 4	36,09	1,25	<b>45,11</b>
ZCPO 5	36,09	1,25	<b>45,11</b>
ZCPO 6	36,08	1,25	<b>45,10</b>
ZCPO 7	36,08	1,25	<b>45,10</b>
ZCPO 8	36,08	1,25	<b>45,10</b>
ZCPO 9	36,08	1,25	<b>45,10</b>
ZCPO 10	36,07	1,25	<b>45,09</b>
		<b>Σ I<sub>vpe</sub></b>	<b>451,11</b>

### 9.9. IMPACTO VISUAL TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE SOBRE EL PAISAJE EN EL ENTORNO DEL LUGAR PATRIMONIO CULTURAL

El impacto visual total (I<sub>vt</sub>) de la instalación de ER sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural se halla mediante la media de los impactos visuales parciales desde cada ZCPO ponderados según encuesta siguiendo la ecuación 7 (Ec. 7).

$$I_{vt} = \frac{\Sigma I_{vpe}}{N^{\circ} \text{ ZCPO}} \quad (\text{Ec. 7})$$

$$I_{vt} = \frac{451,11}{10} = 45,11 (>10)$$

El resultado se introduce posteriormente en la Tabla 32 para obtener el valor cualitativo del nivel de impacto visual total clasificándolo en compatible (0-1,5], moderado (1,5-5], severo (5-10] o crítico (>10).

En el presente caso de estudio, al haber obtenido un valor de impacto visual total I<sub>vt</sub> = 45,11 y ser este mayor que 10, el valor cualitativo del impacto visual total de la instalación de ER sobre el paisaje en el entorno del lugar patrimonio cultural del Parque Arqueológico de Segóbriga tendrá un nivel de impacto visual crítico.



## 10. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se analizan los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología en los dos casos de estudios para cada tipo de instalación. Seguidamente, se valora la consecución de los objetivos propuestos inicialmente, y se finaliza con la exposición de las limitaciones de la investigación.

### **Caso de estudio A: Parque Eólico Carrascosa**

El caso de estudio A valora la afección provocada por el PE Carrascosa al paisaje en torno al conjunto histórico formado por el Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés.

Para el análisis de la visibilidad convergente, se han propuesto en la investigación unas áreas de influencia visual (AIV) para las instalaciones eólicas o las torres concentradoras de radiación solar, extrapoladas de las distancias del estudio de Sullivan (Sullivan, Robert G. et al., 2012) para este tipo de instalaciones en zonas geográficas con poco accidentadas. Estas AIV propuestas son mayores a las propuestas por estudios como los de Bishop (Bishop, I. D., 2002: 716) o Manchado (Manchado et al., 2015: 762), que consideran áreas geográficas accidentadas. Se ha comprobado mediante el trabajo de campo que el PE Carrascosa y otros situados en la zona, eran vistos desde más allá de las distancias propuestas por estas investigaciones, por lo que se considera acertada la propuesta de AIV de la investigación.

En el mapa nº7, se puede observar cómo el parque eólico es visible teóricamente desde gran parte del AIV de 48 km, debido a su gran altura de torre y hélice que alcanzan a cada aerogenerador 123 m sobre el terreno. La visibilidad del Monasterio de Santiago y el Castillo de Uclés es mucho menor respecto a la de la instalación de ER debido a su menor altura.

La combinación de las cuencas visuales de ambos hitos hace que se reduzca considerablemente el área desde la cual son visibles ambos, como se puede observar en el mapa nº8. En la elección de las ZCPO dentro del área combinada calculada anteriormente, se deben tener en cuenta dos cuestiones observadas durante la aplicación de la metodología. Primeramente, el área de las cuencas visuales obtenidas en el análisis de visibilidad convergente arroja el área teórica que, debido a las posibles inexactitudes en la realización de los modelos digitales, difiere ligeramente con el área de visibilidad convergente real, por lo que debe comprobarse in situ una vez calculada con SIG. En segundo lugar, esta área no tiene en cuenta que, para que ambos hitos formen parte de una misma panorámica, deben verse ambos a la vez desde el mismo sitio. Es decir, que para que una persona pueda percibir y percatarse de la presencia de ambas construcciones a la vez, éstas deben encontrarse dentro de su campo de visión central, que se conforma mediante un ángulo de visión horizontal de 60° desde el punto donde se sitúa la persona. Esto no sucede, por ejemplo, en el área de visibilidad convergente que se encuentra entre Uclés y el parque eólico, puesto que, aunque se pueden ver ambas construcciones desde un mismo punto, no se pueden ver a la vez al estar el monasterio en el punto diametralmente opuesto al parque eólico. Por ello conviene localizar en el mapa estas áreas para ahorrar trabajo de campo posterior. Después de los análisis oportunos con SIG y el trabajo de campo, se han elegido 18 puntos sensibles en los que se sitúan las ZCPO para los análisis visuales.

El análisis de la calidad visual del paisaje arroja resultados coherentes con los propósitos de la investigación y la metodología. Se observa que la importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural adquiere un valor de 20 puntos gracias, en gran medida, a los ítems culturales propuestos en la metodología (apariciones en literatura, arte, cultura popular y encuestas). Se considera acertada la utilización de las escalas de valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural desarrollada por Grijota (Grijota Chousa, 2012), pues permite una rápida valoración de éste en función de la figura que lo protege y el ámbito de difusión que tenga.

Respecto a la importancia cultural por apariciones en la literatura, por apariciones en el arte, en la cultura popular de la zona o según las encuestas realizadas en las ZCPO poblaciones, se considera acertada la escala de valoración propuesta en la presente

investigación puesto que permite obtener al lugar patrimonio cultural un valor cultural añadido. Estos ítems son especialmente valiosos en el caso de patrimonio local puesto que los dotan de un valor añadido que los puede hacer cuadruplicar su importancia cultural o adquirida respecto a su importancia intrínseca.

Se considera adecuada la valoración de la importancia intrínseca de las ZCPO en función de la clase de ZCPO que es, dividida en tres categorías y subdividida en otras cuatro subcategorías a su vez, siguiendo la escala fijada por Grijota (*ídem*), pues es una manera clara y sencilla de clasificar las ZCPO. Además, fija una valoración escalada con base 1, 2 y 3, que permite que las ZCPO de tipo cultural tengan un peso mayor en la valoración que aquellas que de tipo viario, que simplemente son vías de paso ordinario de automóvil o peatones, o de tipo urbano, que forman parte de la vida cotidiana de las personas.

También se valoran oportunas la suma y la resta de valor de calidad visual del paisaje que aportan tanto los ítems de plusvalías como los de atenuaciones propuestas por Grijota (*ídem*), pues ponderan la calidad del paisaje que se ve desde cada ZCPO, adecuando el valor cultural de éste a la realidad visible desde cada una de ellas.

Se considera un acierto que la importancia cultural total del lugar patrimonio desde cada ZCPO se calcule mediante la suma de todos los valores de calidad visual mencionados anteriormente, pues de esta manera se identifica y define al paisaje como una suma de hechos culturales (Martínez de Pisón, 2009: 39) que proyectan el carácter de una sociedad sobre la estructura del territorio, desvelando, mediante su lectura semiótica, la cultura que lo ha generado (Nogué i Font, 2009: 21).

La escala de ponderación del valor cualitativo de la importancia cultural total desde cada ZCPO se considera adecuada a los objetivos de la investigación, pues permite que el paisaje en el entorno de patrimonio local pueda conseguir una cualificación alta, en función de una serie de valores culturales añadidos, adecuándose así más al valor que los pueblos y sus gentes dan a sus paisajes.

El análisis de la fragilidad visual también arroja resultados acordes con los objetivos de la investigación. Se analizaron tres conceptos básicos de la fragilidad visual:

la visibilidad, la accesibilidad y la distancia. La visibilidad, a su vez, consta de varios subconceptos: la magnitud, la incidencia visual y el contraste total.

Respecto a la magnitud de la instalación, en este caso de estudio, la instalación eólica adquiere una magnitud de 1,5 puntos en una escala de 1 a 2 para aerogeneradores o torres. Se considera adecuada esta escala de valoración pues penaliza a las instalaciones eólicas que tienen más de 3 aerogeneradores, especialmente a aquellas con más de 10, y de forma severa a aquellas con más de 20.

Respecto a la incidencia visual, se modificó la ecuación (Ec. 3) desarrollada por Grijota (Grijota Chousa, 2012) dado que, para estudios en los que la ZCPO está alejada de la instalación de ER, se obtenían resultados cercanos a cero, lo cual prácticamente anulaba la visibilidad, y en consecuencia el impacto visual, al calcularse ambos mediante el producto de sus factores, siendo los resultados inaceptables. En su lugar, se planteó otra ecuación (Ec. 4), desarrollada en la presente investigación, que modifica la ecuación de Grijota.

La visibilidad viene definida por el producto de la magnitud, la incidencia visual y el contraste. Si la incidencia visual es inferior a la unidad e incluso cercana a cero, supondría la reducción de la visibilidad hasta verse casi anulada, lo cual no plasma la realidad de la visibilidad de estas instalaciones que, a pesar de estar a grandes distancias y ocupar una proporción pequeña del campo visual, atraen poderosamente al ojo humano debido a su forma, situación, disposición, etc. Con la modificación de la ecuación de incidencia visual propuesta en la presente investigación (Ec. 4), se obtienen resultados de incidencia visual cercanos a la unidad cuando la instalación de ER está lejana a la ZCPO, lo cual es positivo puesto que no modifica prácticamente la visibilidad, y en el entorno de las dos unidades cuando la instalación de ER está cercana a la ZCPO, puesto que el ángulo de incidencia visual horizontal, e incluso algunas veces el vertical, pueden llegar a ser mayores a  $90^\circ$ . En el presente caso de estudio, la incidencia visual siempre es ligeramente mayor a la unidad debido a la gran distancia, por lo que se considera como un resultado aceptable pues no modifica significativamente la visibilidad de la instalación ni al alza ni a la baja, lo cual permite realizar los cálculos de la visibilidad de forma adecuada.

Respecto al contraste visual, se considera que la adaptación de la tabla *Visual Contrast Rating* (Sardon et al., 1979) es práctica y útil para su uso en la metodología y que, además, arroja unos resultados que al ponderarlos mediante la Tabla 28 de valor cualitativo del contraste total, proporciona unos valores cualitativos de contraste total aceptables para la ecuación de cálculo del impacto visual. En el presente caso de estudio, los contrastes totales desde las distintas ZCPO han variado desde la unidad, en un caso, a valores de 1,5 o 2, en la mayoría de ellos, considerándose adecuados a la realidad de la percepción de contraste respecto al PE Carrascosa y el horizonte.

Respecto a la accesibilidad, la tabla para su valoración elaborada en la presente investigación permite valorarla en función de la clase de ZCPO y, en el caso de las ZCPO poblaciones o similares, valorarlas en función del censo de habitantes. Se considera que esta tabla de valoración es adecuada para los objetivos de la investigación pues es un factor que, en el caso de las ZCPO de tipo corredor visual, no modifican el resultado del impacto visual de la instalación de ER, puesto que tienen una menor importancia cultural y su accesibilidad es igual a la unidad, pero en el caso de las ZCPO de tipo mirador, recorrido escénico o población, puede llegar a doblarlo por la importancia cultural de éstas. En el presente caso de estudio, se han barajado valores de accesibilidad de 1, para las ZCPO de tipo corredor visual, de 1,1 y 1,2, para las de tipo población y 2, para las de tipo mirador. Se considera que los valores de accesibilidad utilizados en este caso de estudio son adecuados con la realidad, puesto que dan peso a las ZCPO desde las cuales una persona puede pararse a admirar el paisaje del Monasterio de Santiago y el Castillo de Uclés.

Respecto a la valoración de la clase cualitativa de distancia entre la instalación de ER y la ZCPO, se ha utilizado para ello la Tabla 30 de la Matriz Diego-Chías. Ésta matriz es el resultado de la adaptación de la Matriz Sinclair-Thomas (*University of Newcastle*, 2002: 21) para las instalaciones eólicas, extrapolando los datos para instalaciones eólicas de mayor tamaño de aerogenerador, hasta llegar a los aerogeneradores más modernos de 5 MW que pueden llegar a medir hasta 206 m de altura en punta de hélice. Además se ha incorporado a la Matriz Diego-Chías las instalaciones solares distinguiéndolas por la superficie que ocupan en hectáreas. Los valores de clase cualitativa de distancia varían entre 0,1, para aquellos casos en los que la distancia entre

la instalación de ER y la ZCPO es tal que hace que el impacto visual sea imperceptible, y 2, para los casos en los que la distancia es muy reducida y provoca que el impacto visual de la instalación sea muy notorio. En el presente caso de estudio, las clases cualitativas de distancia que se han manejado son 0,75, para los casos más alejados, 1, para los casos a distancia entre 12 y 16 km, y 1,5 para los casos en los que la distancia entre la ZCPO y la instalación de ER estaba en el rango de 9-11 km. Se considera que estos valores han arrojado resultados de impacto visual acordes a la realidad, por lo que se consideran como aceptables.

Respecto a la ecuación de cálculo del impacto visual parcial (Ec. 5), se considera que ésta al trabajar con el producto entre la importancia cultural total, la visibilidad, la accesibilidad y la clase cualitativa de distancia, arroja resultados realistas con la manera de percibir el impacto visual de las instalaciones de ER en el paisaje del ser humano. Esto es así porque el paisaje, como suma de hechos culturales (Martínez de Pisón, 2009: 39), es una realidad en la que todos los factores influyen, no en una forma aditiva, sino que están interrelacionados entre sí, de manera que el valor de uno incide directamente sobre el de los otros, haciendo que el valor del impacto visual de la instalación de ER, y por ende el del paisaje, aumente o disminuya.

Respecto al factor “E” de ponderación del impacto visual parcial desde cada ZCPO según encuesta, se considera acertado el reajuste realizado en su valoración. El resultado medio de la encuesta a las preguntas 6 y 7, en las que se valoran el efecto de la instalación de ER en la apariencia y la percepción visual del paisaje, arroja una valoración sobre este efecto de “bastante”. Es decir, que para la gente encuestada el impacto visual del PE Carrascosa sobre el paisaje en el entorno del conjunto monumental de Uclés es considerable. Este matiz que queda recogido en la Tabla 31 bajo la cualificación de nivel de impacto visual de “severo”. Del mismo modo, en esta investigación, cuando al nivel de impacto se le denomina “severo”, al parámetro de ponderación “E” se le ha asignado el valor de 1,25, que modifica el resultado de la ecuación de cálculo del impacto visual parcial desde cada ZCPO, aumentándolo. Resulta conveniente que el parámetro “E” tenga un impacto en el resultado de esta ecuación, puesto que, como se ha visto en numerosos estudios, la opinión pública se debe reflejar en la valoración del impacto visual de este tipo de instalaciones. Por ello, se

consideran coherentes tanto el reajuste realizado en la Tabla 31 para la valoración cualitativa del nivel de impacto visual introduciendo el nivel “severo”, como el resultado de la aplicación del parámetro “E” en la ecuación de cálculo del impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta.

La ecuación de cálculo del impacto visual total (Ec. 7) arroja un resultado de 18,14 para el presente caso de estudio que, al ser mayor de 10, se pondera mediante la Tabla 32 a un valor cualitativo de impacto visual del PE Carrascosa sobre el paisaje en el entorno del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés de nivel crítico. Se considera que tanto la ecuación como la tabla de valoración cualitativa del impacto visual son adecuadas a la realidad a la vista de la encuesta, los diferentes parámetros analizados en la metodología y el trabajo de campo realizado.

### **Caso de estudio B: Planta Solar Fotovoltaica Saelices**

El caso de estudio B valora la afección provocada por la PSF Saelices al paisaje en torno al Parque Arqueológico de Segóbriga.

En el análisis de la visibilidad convergente de la zona del mapa nº 15, se puede observar cómo la planta solar es visible teóricamente desde buena parte de la mitad sur del AIV de 16 km, debido a que se sitúa sobre una loma que asciende hacia el norte, por lo que desde la gran mayoría de la mitad norte del AIV su visibilidad es nula. La visibilidad del PA de Segóbriga es mucho menor respecto a la de la instalación de ER debido a su menor altura por el estado de ruina. Su visibilidad se centra en la zona de protección del parque arqueológico del año 2001 y, además, se extiende hacia el norte, hasta ocupar gran parte de la zona de protección propuesta en 1998, incluyendo el área que ocupa la planta solar y la zona oeste y norte del pueblo de Saelices. Esto hace preguntarse por qué se redujo esta área de protección a la del año 2001, si claramente el área de la planta solar es visible desde el parque arqueológico y viceversa.

La combinación de las cuencas visuales de ambos hitos hace que se reduzca el área desde la cual son visibles ambos, como se puede observar en el mapa nº 16. En la elección de las ZCPO dentro del área combinada, se ha tenido en cuenta aquello

dicho en el caso de estudio A: primeramente, que las cuencas visuales teóricas difieren ligeramente de las reales, por lo que conviene comprobarse in situ tras calcularse con SIG; en segundo lugar, que los puntos sensibles sobre los cuales se situarán las ZCPO para los análisis visuales, deben ser puntos desde los que se puedan ver ambos hitos a la vez, por lo que ambas construcciones deben percibirse dentro del campo de visión central del ojo humano, formado por un ángulo horizontal de 60° desde el punto sensible donde se situará el observador, la ZCPO. Así, después de los análisis oportunos con SIG y el trabajo de campo, se han elegido diez puntos sensibles en los que se sitúan las ZCPO para los análisis visuales.

En el análisis de la calidad visual del paisaje se observan resultados coherentes con los propósitos de la investigación y la metodología. Se observa que la importancia cultural o adquirida del lugar patrimonio cultural adquiere un valor de 20 puntos gracias a los ítems culturales propuestos en la metodología como las apariciones en literatura, el arte, la importancia en la cultura popular y las encuestas. Al igual que para el caso de la instalación eólica, se considera acertada la utilización de las escalas de valoración de la importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural desarrollada por Grijota (Grijota Chousa, 2012), debido a la sencillez en la valoración de éste en función de la figura que lo protege y el ámbito de difusión que tenga.

Respecto a la importancia cultural por apariciones en la literatura, por apariciones en el arte, en la cultura popular de la zona o según las encuesta realizas en las ZCPO poblaciones, se considera acertada la escala de valoración propuesta en la presente investigación puesto que permite obtener al lugar patrimonio cultural un valor cultural añadido, siendo especialmente valiosos para los casos en los que se vea afectado el patrimonio local puesto que los dotan de un valor añadido.

Al igual que en el caso eólico, se considera adecuada la valoración de la importancia intrínseca de las ZCPO en función de la clase de ZCPO que es, siguiendo la escala fijada por Grijota (ídem), debido a sus sencillez de aplicación, ajuste con la realidad y su idoneidad para los intereses de la investigación.

También se valoran oportunos los ítems de plusvalías y atenuaciones propuestos por Grijota (ídem), pues permiten ponderar la calidad del paisaje que se ve desde cada

ZCPO, mediante la suma y la resta de valor de calidad visual del paisaje, adecuando el valor cultural de éste de éste a la realidad visible desde cada una de las ZCPO.

Al igual que en el caso de estudio A, se considera acertado que la importancia cultural total del lugar patrimonio desde cada ZCPO se calcule mediante la suma de todos los valores de calidad visual mencionados anteriormente.

Al igual que en el caso de estudio anterior, la escala de ponderación del valor cualitativo de la importancia cultural total desde cada ZCPO se considera adecuada a los objetivos de la investigación, pues permite que la valoración de los paisajes en el entorno de patrimonio local se pueda adecuar al valor que los pueblos y sus gentes le dan a sus paisajes.

El análisis de la fragilidad visual también arroja resultados acordes con los objetivos de la investigación. Se han analizado la visibilidad, la accesibilidad y la distancia, como sus principales componentes. Para el análisis de la visibilidad, se han estudiado a su vez la magnitud, la incidencia visual y el contraste total, al ser los principales factores influyentes en ella.

Respecto a la magnitud de la instalación, en este caso de estudio, la instalación solar adquiere una magnitud de 2 puntos en una escala de 1 a 2 para plantas solares. Se considera adecuada esta escala de valoración pues penaliza a las solares de más de 3 Ha, especialmente a aquellas con más de 10 Ha, y de forma severa a aquellas con más de 50 Ha.

Respecto a la incidencia visual, como se ha explicado anteriormente, la ecuación (Ec. 3) desarrollada por Grijota (ídem) se modificó planteando en su lugar otra (Ec. 4), desarrollada en la presente investigación, que modifica aquella.

Con la modificación de la ecuación de incidencia visual propuesta en la presente investigación (Ec. 4), se obtienen resultados de incidencia visual cercanos a la unidad cuando la instalación de ER está lejana a la ZCPO, lo cual es positivo puesto que no modifica prácticamente la visibilidad, y resultados en el entorno de las dos unidades

cuando la instalación de ER está cercana a la ZCPO, puesto que el ángulo de incidencia visual horizontal puede llegar a ser mayor a  $90^\circ$ . En el presente caso de estudio, la incidencia visual desde cada ZCPO siempre es cercana a la unidad. A priori se debería esperar un resultado mayor puesto que la instalación de ER está relativamente cerca del lugar patrimonio cultural ( $<3$  km). Sin embargo, el resultado es así porque la instalación solar, a pesar de ser masiva, no ocupa un campo visual extenso en la panorámica desde las ZCPO, pues lo que se ve es su lado corto, que mide unos 600 m. Si esta fuera la situación de la instalación eólica del caso de estudio A, efectivamente estaríamos en resultados de incidencia visual mayores, puesto que la instalación es eminentemente lineal con una longitud de 4,5 km y ocuparía un campo visual muy extenso en la panorámica. Por tanto, se considera un resultado aceptable pues no modifica significativamente la visibilidad de la instalación ni al alza ni a la baja, lo cual permite realizar los cálculos de la visibilidad de forma adecuada.

Respecto al contraste visual, se considera que la adaptación de la tabla *Visual Contrast Rating* (Smardon et al., 1979) es práctica y útil para su uso en la metodología también en los casos de instalaciones solares y que, además, la ponderación de su resultado mediante la Tabla 28, proporciona unos valores cualitativos de contraste total coherentes con los objetivos de la ecuación de cálculo del impacto visual de la investigación. En el presente caso de estudio, los contrastes totales desde las distintas ZCPO han adquirido el valor de 2 en todos los casos, debido, especialmente, a la localización de los puntos sensibles dentro del propio patrimonio cultural de clase mirador nacional. Los resultados se consideran adecuados a la realidad de la percepción de contraste desde cada ZCPO respecto de la PSF Saelices, la masa dorada formada por la campiña castellana y el horizonte.

Respecto a la accesibilidad, la tabla elaborada en esta investigación permite valorarla en función de la clase de ZCPO y, para el caso de las ZCPO poblaciones o similares, valorarlas en función del censo de habitantes. En el presente caso de estudio, el valor de accesibilidad resultante para todas las ZCPO ha sido de 2 puntos por ser todas ellas de tipo mirador. Se considera que los valores de accesibilidad utilizados en este caso de estudio son adecuados a la realidad, puesto que dan importancia a las

ZCPO desde las cuales un observador puede admirar el paisaje circundante al PA de Segóbriga.

Respecto a la valoración de la clase cualitativa de distancia entre la instalación de solar y cada ZCPO, se ha utilizado para ello la Tabla 30 de la Matriz Diego-Chías, resultado de la adaptación de la Matriz Sinclair-Thomas (*University of Newcastle, 2002: 21*) para las instalaciones eólicas, extrapolando los datos para instalaciones eólicas de mayor tamaño de aerogenerador hasta llegar a 206 m de altura en punta de hélice e incluyendo en ella instalaciones solares. Los valores de clase cualitativa de distancia varían entre un valor de 0,1, para aquellos casos en los que la distancia entre la instalación de ER y la ZCPO es tal que hace que el impacto visual sea despreciable, y de 2, para los casos en los que la distancia es muy reducida, lo que provoca que el impacto visual de la instalación sea muy alto. En el presente caso de estudio, se ha manejado una clase cualitativa de distancia de 2 para todas las ZCPO, puesto que la distancia entre éstas y la instalación de ER estaba en el rango de 0-3 km. Se considera que estos valores han arrojado resultados de impacto visual acordes a la realidad, por lo que se consideran como aceptables.

Respecto a la ecuación de cálculo del impacto visual parcial (Ec. 5), se considera que ésta al trabajar con el producto entre la importancia cultural total, la visibilidad, la accesibilidad y la clase cualitativa de distancia, arroja resultados realistas con la manera de percibir el impacto visual de las instalaciones de ER en el paisaje del ser humano, pues todos los factores están interrelacionados entre sí, de manera que el valor de uno incide directamente sobre el de los otros, haciendo que el valor del impacto visual de la instalación de ER, y por ende el del paisaje, aumente o disminuya.

Respecto al factor “E” de ponderación del impacto visual parcial desde cada ZCPO según encuesta, como se ha indicado en el caso de estudio A, se ha modificado la Tabla 31 inicial de manera que el parámetro “E” pudiera adquirir cuatro niveles de impacto (leve, moderado, severo y alto), introduciendo el nivel “severo” entre los niveles de impacto “moderado” y “alto”, adquiriendo un valor del parámetro “E” igual a 1,25. Tanto para el caso de estudio A como para el presente, se considera que este reajuste es adecuado y el resultado de la aplicación del parámetro “E” es coherente.

La ecuación de cálculo del impacto visual total (Ec. 7) arroja un resultado de 45,11 para el presente caso de estudio que, al ser mayor de 10, se pondera mediante la Tabla 32 a un valor cualitativo de impacto visual de la PSF Saelices sobre el paisaje en el entorno del PA de Segóbriga de nivel crítico. Se considera que tanto la ecuación como la tabla de valoración cualitativa del impacto visual son adecuadas a la realidad a la vista tanto de la encuesta como de los diferentes parámetros analizados en la metodología y el trabajo de campo realizado.

### **Evaluación de los objetivos iniciales de la investigación**

A la vista de los resultados obtenidos en los casos de estudio, se puede afirmar que el objetivo principal se ha cumplido plenamente. Tras haber realizado pequeñas modificaciones en algunos de los parámetros diseñados inicialmente para la metodología, finalmente se ha conseguido que ésta sea de aplicación general a cualquier paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural con riesgo de verse afectado por una instalación de ER.

Respecto a los objetivos secundarios planteados al inicio de la presente investigación, se puede afirmar lo siguiente:

1. La metodología presentada se ha verificado a lo largo de la investigación. Se han ido modificando aquellos parámetros iniciales que se han considerado erróneos o incongruentes con los objetivos del estudio, en base a los condicionantes y requerimientos observados en el trabajo de campo.
2. Se han realizado varios cuestionarios a lo largo de la investigación para evaluar la percepción ciudadana sobre el impacto visual que las instalaciones de energía renovable causan en el territorio y el paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural. Se realizó una encuesta inicial (Apéndice 2) de la cual se obtuvieron multitud de conclusiones y aprendizajes para la elaboración de la posterior encuesta final (Apéndice 1) que se ha utilizado en la metodología. De la encuesta final, se extrae el parámetro “E” de ponderación del impacto visual parcial desde

cada ZCPO, que introduce el factor de la percepción ciudadana del impacto visual de estas instalaciones en la valoración de su impacto.

3. Se ha validado la metodología para el paisaje en el entorno de patrimonio con diferentes categorías de protección. Por un lado, se ha probado con el paisaje del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés, que tiene la protección de Bien de Interés Cultural (BIC) con la categoría de monumento desde 1931. Y también se ha probado con el paisaje del Parque Arqueológico de Segóbriga, que tiene dos tipos de protección: la declaración de BIC con la categoría de zona arqueológica de 1931, que protege las ruinas arqueológicas en sí, y la delimitación de la zona arqueológica de las Ruinas Arqueológicas de Cabeza de Griego del año 2001, que protegen el entorno visual y paisajístico del conjunto arqueológico, lo que permite contemplar desde éste un paisaje lo más similar al que pudiera verse a comienzos del primer milenio. Se ha conseguido, unificar en una misma metodología, la valoración del impacto visual causado por dos tipos de instalaciones de energía renovable distintas sobre el paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural de distinta tipología.
4. Se ha propuesto un Área de Influencia Visual (AIV) para el estudio y valoración del impacto visual causado por distintos tipos de instalaciones de energía renovable. Las distintas AIV propuestas se gradúan en función de la altura de la instalación, para el caso de aerogeneradores eólicos y torres concentradoras de radiación solar, o de su extensión superficial, para el caso de las plantas solares fotovoltaicas y térmicas. Las AIV propuestas favorecen que, ante la propuesta de un proyecto de instalación de ER en un área determinada, se pueda llevar a cabo un estudio y valoración del impacto visual que causará en el paisaje del entorno de patrimonio cultural que haya en la zona. De esta manera, se pueden salvaguardar los paisajes de posibles impactos de una forma más sencilla.
5. Con la metodología propuesta en la investigación, se facilita a las administraciones públicas el estudio y valoración del impacto visual de una instalación de energía renovable en el paisaje, mediante la posibilidad de utilizar la presente metodología para ello. De esta forma, en caso de que una el ayuntamiento de una población detecte que el paisaje de sus lugares patrimonio pueden verse afectados por el proyecto de una instalación de este tipo, aunque se proyecte en

otro municipio cercano, podrá valorar su impacto visual. Este hecho garantiza el cumplimiento del Convenio Europeo del Paisaje respecto a la protección, gestión y ordenación de los paisajes.

6. En la investigación se ha utilizado la herramienta ArcGIS para llevar a cabo análisis cartográficos y de cuencas visuales, aunque se podría utilizar en su lugar cualquiera otra herramienta de este tipo para realizarlos. De esta manera, se ha conseguido fomentar el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica para la valoración del impacto visual durante el desarrollo de proyectos de instalaciones de energía renovable en el entorno de lugares patrimonio.
7. La herramienta de Sistemas de Información Geográfica utilizada en la investigación, ArcGIS, es un software de pago. Se ha utilizado esta herramienta por su amplia difusión a nivel internacional y por la facilidad en el acceso a su formación y conocimiento. Por lo tanto, el objetivo de utilizar software libre en la metodología no se ha cumplido. No obstante, existen herramientas de software libre de este tipo, como QGIS, que permiten realizar los mismos análisis que la herramienta utilizada en la investigación.

### **Limitaciones de la investigación**

El software utilizado en este trabajo es de pago y requiere del conocimiento de su uso para la correcta aplicación de esta metodología. En los ayuntamientos de poblaciones donde no tengan recursos para pagar su licencia, o en aquellos donde no haya personal con la formación necesaria para el manejo de este tipo de herramientas, hará imposible la aplicación de esta metodología.

Las fuentes de datos utilizadas son extensas. En algunos casos en los que dentro del área de influencia visual de la instalación de ER haya una gran cantidad de poblaciones y una gran cantidad de lugares patrimonio, puede resultar tediosa la búsqueda y descarga de información.

El trabajo de campo es fundamental. Según la época del año en la que se deba realizar el estudio y la valoración del impacto visual, puede resultar difícil encontrar

un día despejado para poder llevar a cabo los análisis de visibilidad y de contraste de la metodología. La tarea resulta aún más difícil cuando el número de ZCPO a analizar es lo suficientemente grande como para hacer imposible estos análisis en un mismo día.

En la elaboración de la cartografía digital se debe ser muy ordenado, pues los sistemas de información geográfica manejan una gran cantidad *shapefile*, que para su correcta visualización deberán estar dispuestos de forma adecuada. También se debe disponer de un ordenador lo suficientemente potente, pues la gran cantidad de datos contenidos en esos *shapefile*, harán muy grandes los archivos de trabajo.

Las cuencas visuales teóricas calculadas en la investigación, difieren ligeramente de las reales. Para llevar a cabo un estudio más realista, sería conveniente la utilización de información LIDAR. Este tipo de información requiere de herramientas muy específicas y sus archivos son demasiado pesados como para trabajar con grandes áreas de extensión territorial utilizando ordenadores personales.

La valoración del contraste visual según la Tabla 27, adaptada del método *Visual Contrast Rating*, requiere de una formación en los conceptos que se valoran en ella y una sensibilidad hacia el paisaje que hacen que no todo el mundo pueda aplicar de forma correcta esta metodología.

Respecto a la encuesta que se debe realizar para obtener el parámetro “E” de ponderación del resultado del impacto visual parcial desde cada ZCPO, se deben hacer señalar varias limitaciones. En los casos de estudio de la presente investigación los participantes ya veían las instalaciones de forma cotidiana, al estar ya construidas y convivir con su imagen en el paisaje de forma cotidiana. Pero en el caso de un proyecto que se quiera construir, se debería pensar bien si el mejor formato de presentación de la encuesta es mediante pantalla de ordenador portátil, pues según las condiciones lumínicas del lugar donde se le presente el cuestionario al encuestado, la imagen de la pantalla se verá mejor o peor, pudiendo tamizarse excesivamente la instalación de ER y afectando al resultado de la encuesta.

Además, es muy incómodo encuestar a alguien teniendo que utilizar un ordenador portátil, debido a que se tiene que estar pendiente de la batería, de los reflejos de la pantalla, tener cuidado de que no se caiga el portátil, etc. Por otro lado, la impresión de las fotografías pierde calidad y parte del contraste que sí se puede ver en una pantalla de ordenador.

El formato de encuesta personal realizada en la calle limita el número de gente a la que se consigue encuestar, pues se depende en gran parte de la disponibilidad para ser encuestado de la gente, de que haya en ese momento gente en el pueblo, etc. El formato de encuesta *online* permitiría llegar a más gente, pero se controlarían menos las respuestas y el carácter de “informados” de los encuestados.

Por tanto, en estudios futuros se podría repensar el formato de la encuesta, para que el fotomontaje de las imágenes del paisaje sea lo más realista posible, sea, además, cómodo para pasar el cuestionario a los encuestados y permita controlar el carácter de ‘informados’ de los participantes.

## 11. CONCLUSIONES

En esta tesis se presenta la descripción, el desarrollo y la puesta en práctica de una metodología de aplicación general, para el estudio y valoración del impacto visual causado por las instalaciones de energía renovable (ER), eólicas y solares, sobre el territorio y el paisaje. Esta metodología está basada en tecnologías de Sistemas de Información y puede aplicarse en paisajes, gocen o no de protección legal, en el entorno de lugares patrimonio cultural. A la luz de la investigación presentada, se pueden sacar las conclusiones siguientes.

El objeto de esta investigación es especialmente pertinente tras el Convenio Europeo del Paisaje (CEP), según el cual el paisaje es considerado patrimonio, capaz de otorgar a las poblaciones que lo perciben de un arraigo histórico-cultural al territorio y al propio paisaje, y de ser una posible fuente de sostenibilidad económica y social. Esta puesta en valor del paisaje, se contrapone a la actual necesidad de ampliar la proporción de energía limpia para un desarrollo sostenible y responsable con el medio ambiente.

La metodología desarrollada resulta de aplicación general para la valoración del impacto visual causado por una instalación de energía renovable de tipo eólico o solar en cualquier paisaje en el entorno de lugares patrimonio cultural.

Durante la investigación se han verificado los distintos parámetros de la metodología, comprobando que ésta resulta coherente con la percepción ciudadana del impacto visual generado por las instalaciones eólicas y solares.

Se ha incluido la opinión pública en la metodología desarrollada de manera que la valoración del impacto visual de este tipo de instalaciones se ve ponderada por ella. De esta forma, se siguen las directrices marcadas por el CEP, la Carta de Cracovia y otros tratados, otorgando un papel fundamental a la percepción ciudadana sobre los impactos que afectan al paisaje.

La investigación se ha validado mediante el estudio del paisaje en el entorno de dos tipologías de patrimonio distintas. Por un lado, la tipología de monumento, mediante el estudio del paisaje en el entorno del Monasterio de Santiago Apóstol y el Castillo de Uclés. Y por otro, la tipología de zona arqueológica, mediante el estudio del paisaje en el entorno del Parque Arqueológico de Segóbriga.

En el estudio se ha propuesto un rango de Áreas de Influencia Visual (AIV) para las instalaciones de ER en altura –los parques eólicos o las torres concentradoras solares– y otro para las instalaciones de ER superficiales –como las plantas solares fotovoltaicas y térmicas–. Estas AIV se han verificado mediante los casos de estudio planteados, considerándose válidas para su aplicación general.

Es importante integrar en la valoración del lugar patrimonio cultural conceptos culturales como el número de apariciones en la literatura y en el arte, la importancia del elemento patrimonial en la cultura popular de la zona o la que se le dé en las encuestas. En esta investigación se ha comprobado que la valoración de estos conceptos ayuda a que patrimonios locales puedan gozar de una mejor valoración, a la estrictamente legal, en un estudio de un impacto visual.

La metodología desarrollada facilita que los ayuntamientos puedan llevar a cabo su propio estudio y valoración del impacto visual de una instalación de ER en el paisaje en el entorno de su patrimonio. Esto favorece que se proteja, gestione y ordene el paisaje en los términos que dicta el CEP.

Se insta a las administraciones públicas procurar que los técnicos responsables de la salvaguarda de los principios del CEP obtengan la formación necesaria en el manejo de herramientas de SIG como ArcGIS o QGIS.

Se debe ser riguroso y ordenado en el trabajo con información geográfica a través de programas de SIG. Esta información, en casos de estudio en los que el AIV sea grande, puede llegar a ser muy extensa y con fuentes de información diversas.

Se sugiere trabajar con información LIDAR para un cálculo de las cuencas visuales más realista. Debido al gran tamaño de sus archivos, se aconseja utilizar esta información únicamente en los casos en los que el AIV sea lo suficientemente reducida, como para poder trabajar de forma cómoda con esta información en los ordenadores que disponga la empresa o el ayuntamiento que realice el estudio de impacto visual.

El uso de sistemas de información en la investigación, fomenta la utilización de este tipo de software en la valoración del impacto visual de las instalaciones de ER. Se ha utilizado el software ArcGIS porque es la herramienta de mayor uso en el ámbito de los sistemas de información geográfica (SIG), lo cual facilita la implantación de la metodología a nivel general. No obstante, debido a la simplicidad de las herramientas del software utilizadas, esta metodología se hace totalmente compatible con la utilización en su lugar de software de licencia libre como QGIS o similares.

Se debe planificar el trabajo de campo en función de la meteorología del lugar y la situación y cantidad de ZCPO a analizar. Es recomendable realizar los análisis visuales y de contraste en días soleados y con condiciones lumínicas similares. También conviene optimizar los recorridos entre cada ZCPO, de forma que se tarde el menor tiempo posible en llevar a cabo los análisis. En caso de que se prevea no poder realizar todos los análisis en un mismo día, es mejor dividir la tarea en dos o varios días, agrupando ZCPO cercanas y realizando los análisis en las mismas franjas horarias, para tener unas condiciones lumínicas similares.

Para llevar a cabo de forma correcta la valoración del contraste visual de la instalación de ER en el paisaje (Tabla 27), se aconseja seguir las pautas indicadas en esta investigación y, además, consultar el estudio realizado por Sardon en 1979, para la valoración del impacto visual en el paisaje, en el que elabora el método *Visual Contrast Rating* (Sardon et al., 1979). En este estudio, Sardon expone de forma muy detallada, y con ejemplos, qué características tiene cada concepto y cómo valorarlas en su método. Esta investigación resulta muy útil, pues es muy intuitiva y sencilla.

La opinión pública se debe tener en cuenta en los estudios de impacto visual en el paisaje. La presente investigación ha demostrado, mediante los resultados de la en-

cuesta llevada a cabo en las poblaciones afectadas por el impacto visual de las instalaciones de ER analizadas, que la percepción que tienen sus gentes de este impacto es negativa.

En la encuesta, se debe realizar una muestra inicial de imágenes del mismo paisaje, una debajo de la otra para aprovechar la silueta que dibujan las instalaciones de ER, en la que una sea el paisaje original y la otra el paisaje con la instalación proyectada. En esta investigación se ha comprobado que es muy efectivo este método para mostrar el cambio en el paisaje a los ciudadanos de las poblaciones afectadas por el impacto visual de las instalaciones de ER.

Se debe cuidar la realización del fotomontaje de las instalaciones de ER en las imágenes que se vayan a utilizar en la encuesta, haciendo que éstas sean lo más similares con la percepción que se vaya a tener de la instalación en la realidad.

Es preferible presentar las imágenes en la encuesta en un formato digital que en papel. En la investigación se ha comprobado que en la impresión de las imágenes se pierde mucho contraste y, con ello, muchos matices. Por ello se aconseja que el formato de presentación de las imágenes sea mediante pantalla, y ésta cuanto más grande y con mayor resolución mejor, o proyección en una sala oscura mediante un proyector de alta resolución.

Mediante la realización de un cuestionario en el que se informa previamente a los encuestados sobre lo que van a ver en las imágenes, se consiguen resultados válidos para la metodología y coherentes con la percepción ciudadana. No obstante, la encuesta también se puede realizar dividiéndola entre un grupo informado y otro no informado, tal como hicieron Shang y Bishop en su estudio (Shang y Bishop, 2000). En estos casos, habría que comparar los resultados de ambos grupos y valorar el peso que debe tener cada uno en el estudio, en función de que los resultados que se obtengan sean acordes, o no, con la percepción del impacto visual de la instalación proyectada.

No se aconseja realizar la encuesta con un único grupo al no se informa previamente sobre lo que se va a ver en la exposición de imágenes. Tras la experiencia de la

presente investigación, en la que se ha trabajado con personas de avanzada edad y bajo nivel académico, no se aconseja trabajar únicamente con un grupo al que no se le informa de lo que va a ver, puesto que puede haber personas con baja agudeza visual o que no conozcan conceptos como impacto visual, integración paisajística, etc.



## 12. PROSPECTIVA

En la presente investigación se ha estudiado y valorado el impacto visual que ocasionan instalaciones de energía renovable (ER) como los parques eólicos *on-shore* y las plantas solares fotovoltaicas. Hay más tipologías de instalaciones de ER que se están llevando a cabo actualmente en España y a nivel internacional y que ocasionan igualmente un impacto visual en el paisaje.

Instalaciones como las torres concentradoras de radiación solar generan un impacto visual mayor aún que las plantas fotovoltaicas. Estas instalaciones se componen de dos partes: una instalación superficial, que refleja la radiación del sol mediante unos espejos planos (heliostatos) dispuestos radialmente sobre el terreno; y una torre en altura, que recoge toda esa radiación concentrándola en un punto y que, además, es más alta cuanto mayor es la superficie de paneles que reflejan la radiación solar. Por tanto, estas instalaciones producen impacto visual en el paisaje, por una parte, gracias a la extensión superficial de heliostatos, de una manera similar a las plantas solares fotovoltaicas, y por otra, gracias a la torre concentradora que alcanza alturas muy grandes. Por ejemplo, la PS-20, instalada en Sanlúcar la Mayor (Sevilla), tiene una altura de torre de 160 m y una extensión superficial de 85 hectáreas para los heliostatos.

Por tanto, en investigaciones futuras convendría explorar el impacto visual de este tipo de instalaciones en las que se combina una instalación superficial y otra en altura.

Por otro lado, el software utilizado en este trabajo, ArcGIS, es de pago. Uno de los objetivos secundarios era utilizar software libre, para facilitar el acceso a la aplicación de la metodología a cualquier persona, empresa o administración que no tuviera o pudiera pagar la licencia de un software de pago. Se tomó la decisión de usar este programa por la gran difusión a nivel internacional. No obstante, existen otros programas de licencia abierta como QGIS, que permite realizar los mismos análisis que ArcGIS. Por tanto, en investigaciones futuras se podría plantear la utilización de este

software de licencia abierta para hacer que la metodología la pueda aplicar cualquier ente que no disponga de un programa de pago como ArcGIS.

En el apartado anterior, se han expuesto una serie de limitaciones en la puesta en práctica de la encuesta de opinión pública. Se han destacado limitaciones en el formato de presentación de las imágenes comparadas y en el formato de encuesta personal en la calle.

Dado que la población rural es mayoritariamente de avanzada edad, no se puede plantear dejar de realizar la encuesta en formato personal. Pero sí se puede replantear este formato de manera que se concierte la encuesta con los vecinos del pueblo. Esto requiere de concertar una cita con cada uno de ellos (a poder ser en un mismo día, todos seguidos) y que se pueda disponer de una sala, facilitada por el ayuntamiento, donde se puedan proyectar las imágenes, en caso de tener acceso en la investigación a un proyector portátil, o donde se puedan ver cómodamente las imágenes con unas condiciones de luminosidad adecuadas para su visionado.

Para llegar a un mayor número de personas, y especialmente a aquellos más jóvenes, se podría plantear complementar la encuesta personal con una *on-line*. En este caso, habría que repensar el formato de las preguntas para controlar el carácter de “informados” de los encuestados. Este carácter se podría controlar mostrando inicialmente algún tipo de texto con imágenes en el que se explique, de forma muy sintética y clara, conceptos como impacto visual, integración paisajística, paisaje y patrimonio.

### 13. APÉNDICE DOCUMENTAL

#### Apéndice 1. Encuesta final (Fuente: Elaboración propia)

Sexo: (H – M)    ¿Edad?    ¿Nivel de estudios? (B-M-A)    ¿Reside en la Zona? (Si – No – Est)    Cód. Encuesta:

Situación al encuestado en el tema		Si	No
5	Mira estos pares de fotografías, ¿encuentras alguna diferencia entre las dos vistas de los paisajes?		
<b>Efecto en la apariencia visual del paisaje</b> (Valore de 0 a 3; 0=nada y 3=mucho)		<b>0</b>	<b>1 2 3</b>
6	En tu opinión, ¿cuánto modifica la instalación estas vistas del paisaje?		
<b>Efecto en la percepción visual del paisaje</b> (Valore de -3 a 3 según cómo considere de negativo o positivo)		<b>-3 -2 -1 0 1 2 3</b>	
7	En tu opinión, ¿cuánto más te gustan las vistas con la instalación?		
<b>Integración de EERR en el Paisaje Cultural</b> (Valore de 0 a 3; 0=nada y 3=mucho)		<b>0</b>	<b>1 2 3</b>
8	¿Cree que está bien integrada las instalacion eólica en el paisaje y su entorno?		
9	¿Cree que está bien integrada las instalación fotovoltaica en el paisaje y su entorno?		
<b>Importancia del lugar patrimonio en la cultura popular zona</b> (Valore de 0 a 3; 0=nada y 3=mucho)		<b>0</b>	<b>1 2 3</b>
10	¿Qué importancia cree que tiene el Monasterio y Castillo de Uclés en la cultura popular de la zona?		
11	¿Qué importancia cree que tiene el PA de Segóbriga en la cultura popular de la zona?		

## Apéndice 2. Encuesta Piloto (Fuente: Elaboración propia)

Sexo: (H – M)    ¿Cuál es su edad?    ¿Nivel de estudios? (B-M-A)    ¿Reside en la Zona? (Si – No – Estacional)

<b>Conocimiento EERR y Paisaje Cultural</b> (Valore de 1 a 3; 1=nada y 3=mucho)		1	2	3
1	¿Le preocupa el Medio Ambiente?			
2	¿Conoce las EERR?			
3	¿Y las energías eólica y solar (fotovoltaica y térmica) y sus beneficios y ventajas?			
4	¿Conoce alguna planta solar o parque eólico en la zona?			
5	¿Conoce el concepto de Patrimonio Cultural?			
6	¿Y el concepto de Paisaje Cultural?			
7	¿Conoce el CEP o la Carta de Cracovia y la protección que promueven hacia este patrimonio?			
8	¿Conoce la existencia de la planta fotovoltaica de 60 Ha situada a 2,5 km del PA de Segóbriga?			
9	¿Sabía que el PA de Segóbriga es un BIC que goza de protección de su entorno visual (desde 2001) y que la planta fotovoltaica anterior está limítrofe con esa zona protegida?			

<b>Impactos EERR</b> (Valore de -3 a 3 según cómo considere de negativo o positivo)		-3	-2	-1	0	1	2	3
10	Beneficio económico a la población							
11	Beneficio económico a las empresas							
12	Mejoran el clima							
13	Reducción emisiones CO <sub>2</sub>							
14	Impacto paisajístico							
16	Impacto visual							
17	Impacto sobre la fauna							
18	Impacto acústico							
19	Impacto sobre el territorio y el suelo							
20	Impacto sobre el turismo							
21	Impacto sobre las poblaciones cercanas							

<b>Integración de EERR en el Paisaje Cultural y Gestión de éste</b> (Valore de 1 a 3; 1=nada y 3=mucho)		1	2	3
22	¿Cree que están bien integradas las instalaciones de EERR en el paisaje y su entorno?			
23	¿Está de acuerdo con la protección del Paisaje Cultural frente al impacto visual que pueden ocasionar la instalación de grandes instalaciones o construcciones en su entorno?			
24	¿Conocía la existencia de una serie de Proyectos de Parques Eólicos en el entorno del Conjunto Monumental de Uclés y el PA Segóbriga, promovidos por la empresa Energías Eólicas de Cuenca, que conformaban un macroproyecto eólico que situaba PE a poca distancia de estos sitios de patrimonio?			
25	¿Conoce las acciones que se emprendieron por parte del ayuntamiento de Uclés y otros entes y asociaciones de la cultura en contra de la instalación de estos PE en el entorno del Conjunto Monumental de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga?			
26	¿Está de acuerdo con las acciones emprendidas contra los P.E. de la zona?			
27	¿Sabía que la planta solar fotovoltaica de Segóbriga no necesitó realizar un EIA para que aprobara su instalación la Administración, a pesar de estar en el límite de su zona de protección del entorno visual?			
28	¿Cree que esta instalación fotovoltaica está bien integrada con el entorno visual del PA de Segóbriga?			

### Gestión de las EERR (Elija una respuesta)

29. ¿Cómo cree que se debe gestionar un proyecto de EERR en el entorno de un Paisaje Cultural?
- Prohibirlo en todo caso
  - Realizar un estudio en detalle por agentes externos cualificados e independientes
  - Realizar una encuesta a la población afectada
  - Realizar B y C
  - Permitirlo en todo caso
30. Implantar Parques Eólicos y Solares conlleva beneficios económicos inmediatos a las poblaciones cercanas, pero a la vez puede ocasionar grandes pérdidas paisajísticas, turísticas y medioambientales a medio y largo plazo. ¿Qué valora usted más a la hora de plantear la implantación de una instalación eólica o solar en su población?
- La economía del pueblo se vea mejorada
  - El impacto paisajístico en el entorno
  - El impacto medioambiental en la zona
  - El turismo del pueblo se vea afectado
  - Crisis en la agricultura
  - Ninguna de ellas. Diga cual.....
31. Una cuestión a tener en cuenta en las instalaciones eólicas y solares es su Ciclo de Vida, el cual oscila entre los 20 y 30 años. ¿Qué cree que se debe hacer acabado ese ciclo con las instalaciones?
- Repararlas o sustituirlas para continuar con su explotación
  - Desmantelarlas y restaurar el entorno con cargo a la empresa promotora
  - Desmantelarlas y restaurar el entorno con cargo a quien sea
  - Nada, creo que están bien integradas en el paisaje y quedarían bien una vez obsoletas

**Apéndice 3. Diapositivas utilizadas para la encuesta final** (Fte: Elab. propia)



Fig. 61. Diapositiva 1



Fig. 62. Diapositiva 2



Fig. 63. Diapositiva 3



Fig. 64. Diapositiva 4



Fig. 65. Diapositiva 5



Fig. 66. Diapositiva 6



Fig. 67. Diapositiva 7

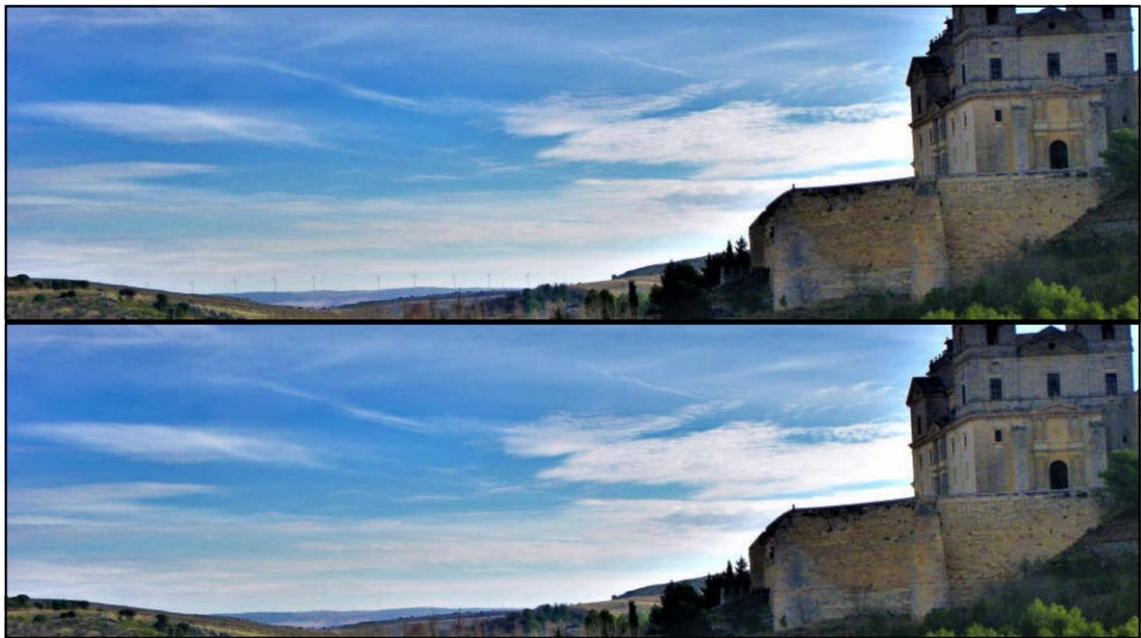


Fig. 68. Diapositiva 8



Fig. 69. Diapositiva 9



Fig. 70. Diapositiva 10

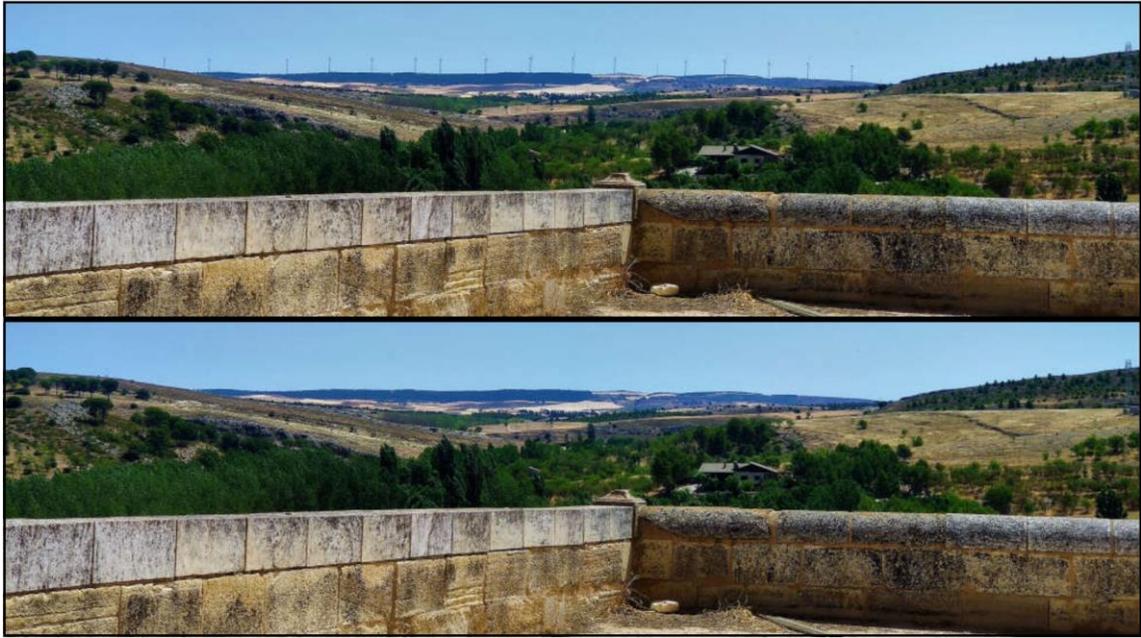


Fig. 71. Diapositiva 11

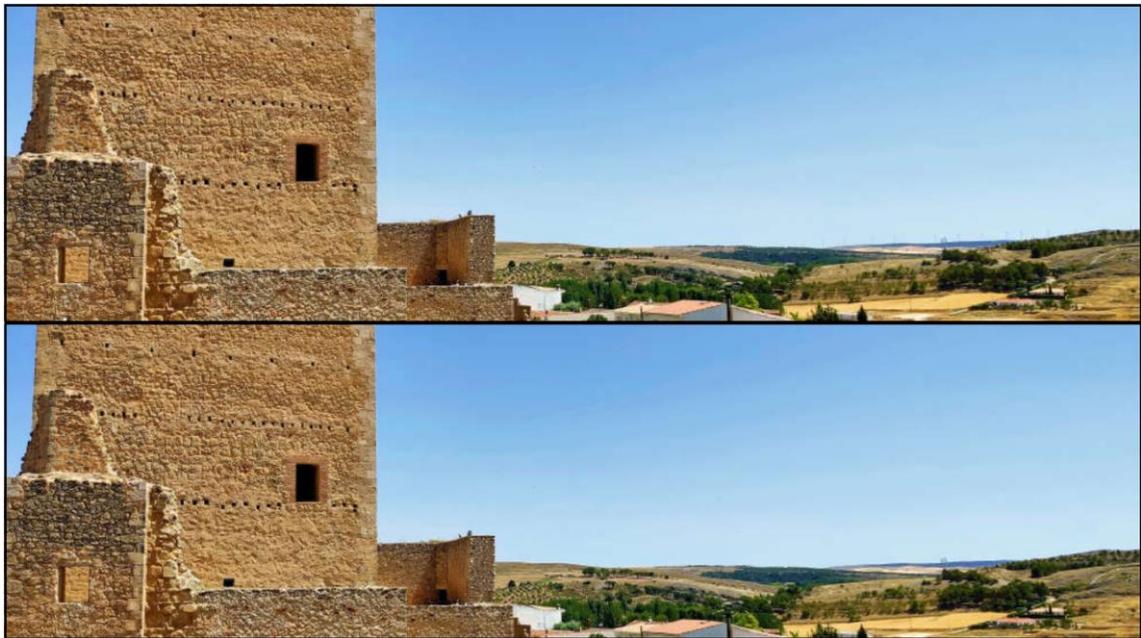


Fig. 72. Diapositiva 12



Fig. 73. Diapositiva 13



Fig. 74. Diapositiva 14



Fig. 75. Diapositiva 15



Fig. 76. Diapositiva 16



Fig. 77. Diapositiva 17



Fig. 78. Diapositiva 18



## 14. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### 14.1. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Áreas protegidas en Castilla-La Mancha (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica).....	129
Tabla 2. Marco de protección patrimonio cultural en Castilla-La Mancha (Fuente: Elaboración propia) .....	130
Tabla 3. Relación de visores cartográficos utilizados.....	171
Tabla 4. Relación de datos y cartografía digital utilizada en la investigación.....	173
Tabla 5. Áreas de Influencia Visual en función de altura de instalación.....	175
Tabla 6. Valores de alturas de los distintos tipos de formaciones vegetales.....	179
Tabla 7. Datos de niveles y altura BCN0407S_CUL_INT.....	181
Tabla 8. Datos de niveles y altura BCN0507S_EDIFIC.....	181
Tabla 9. Datos de niveles y altura BCN0513_INS_IND.....	182
Tabla 10. Datos de niveles y altura BCN0516S_EDI_REL.....	182
Tabla 11. Datos de niveles y altura BCN0519S_MOLINO .....	182
Tabla 12. Datos de niveles y altura BCN0534S_CEMENT.....	182
Tabla 13. Datos de niveles y altura BCN0555S_CON_HIS .....	183
Tabla 14. Datos de niveles y altura BCN0564S_INS_DEP.....	183
Tabla 15. Datos de niveles y altura BCN0567_INS_REC .....	183
Tabla 16. Datos de niveles y altura BCN0613S_INF_TRANS.....	183
Tabla 17. Datos de niveles y altura BCN0650S_EST_FC.....	183
Tabla 18. Datos de altura a introducir en el campo OFFSETA para cada instalación .....	187
Tabla 19. <i>Shapefile</i> consideradas para el estudio de ZCPO.....	189
Tabla 20. Importancia intrínseca del lugar patrimonio cultural (Grijota Chousa, 2012) .....	192
Tabla 21. Importancia adquirida del lugar patrimonio cultural (Fuente: Elaboración Propia).....	193

Tabla 22. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Grijota Chousa, 2012) .....	195
Tabla 23. Valoración de las plusvalías: presencia de recursos paisajísticos (RP) (Grijota Chousa, 2012) .....	196
Tabla 24. Valoración de las atenuaciones de calidad visual del paisaje (Grijota Chousa, 2012) .....	197
Tabla 25. Valor cualitativo de la Importancia cultural total desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) (Fuente: Elaboración propia) .....	198
Tabla 26. Magnitud ( $M_i$ ) de la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia) ....	199
Tabla 27. Adaptación de la tabla <i>Visual Contrast Rating</i> (Smardon et al., 1979) a la presente investigación (Fuente: Elaboración Propia) .....	201
Tabla 28. Valor cualitativo del Contraste total ( $C_t$ ) (Fuente: Elaboración propia) ..	203
Tabla 29. Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia).....	204
Tabla 30. Matriz Diego-Chías de clases cualitativas de distancia (D) entre ZCPO y la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia).....	205
Tabla 31. Parámetro de ponderación según encuesta (E) (Fuente: Elaboración propia) .....	207
Tabla 32. Valor cualitativo del impacto visual total de la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia) .....	207
Tabla 33. Valoración de Impactos y Conocimientos Previos (Fuente: Elaboración propia) .....	210
Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la muestra.....	219
Tabla 35. Resultados del análisis correlacional entre las variables .....	220
Tabla 36. Coordenadas UTM de los aerogeneradores del PE Carrascosa (Fuente: Elaboración Propia) .....	224
Tabla 37. Características técnicas del Parque Eólico Carrascosa (Fuente: Elaboración Propia) .....	225
Tabla 38. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	255
Tabla 39. Valoración de las plusvalías totales ( $P_t$ ) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	256
Tabla 40. Valoración de las atenuaciones totales ( $A_t$ ) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	257
Tabla 41. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO ( $I_{CT}$ ) (Fuente: Elaboración Propia).....	258

Tabla 42. Incidencia visual del PE Carrascosa desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	259
Tabla 43. Valores del contraste visual, la dominancia visual, la dominancia espacial, el contraste total y su valor cualitativo de contraste total (Fuente: Elaboración propia) .....	278
Tabla 44. Valoración de la Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	279
Tabla 45. Clase cualitativa de distancia (D) entre cada ZCPO y la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia) .....	280
Tabla 46. Valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	281
Tabla 47. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta “E” (Fte: Elaboración propia).....	282
Tabla 48. Coordenadas UTM de las esquinas que delimitan la parcela de la PSF Saelices (Fuente: Elaboración propia) .....	286
Tabla 49. Características técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica (Fuente: Elaboración propia) .....	287
Tabla 50. Importancia intrínseca de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	315
Tabla 51. Valoración de las plusvalías totales (Pt) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	316
Tabla 52. Valoración de las atenuaciones totales (At) desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	317
Tabla 53. Importancia cultural total del lugar patrimonio cultural desde cada ZCPO (I <sub>CT</sub> ) (Fuente: Elaboración propia).....	318
Tabla 54. Incidencia visual de la PSF Saelices desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	319
Tabla 55. Valores del contraste visual, la dominancia visual, la dominancia espacial, el contraste total y su valor cualitativo de contraste total (Fuente: Elaboración propia) .....	330
Tabla 56. Valoración de la Accesibilidad de cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	330
Tabla 57. Clase cualitativa de distancia (D) entre cada ZCPO y la instalación de ER (Fuente: Elaboración propia) .....	331
Tabla 58. Valoración del impacto visual parcial desde cada ZCPO (Fuente: Elaboración propia) .....	332

Tabla 59. Impacto visual parcial desde cada ZCPO ponderado según encuesta “E”  
(Fuente: Elaboración propia) ..... 333

## 14.2. ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Alejandro de Humboldt, por Auguste Desnoyers según François Gérard. Paris, 1805. (Fuente: Centro Virtual Cervantes) .....	49
Fig. 2. Whilhelm, Alexander von Humboldt y Goethe en el jardín de la casa de Schiller en Jena. Andreas Müller. 1796 (Fuente: Centro Virtual Cervantes) .....	49
Fig. 3. J. W. Goethe: 1806: Cantera y fábrica de cal (Corpus IVa Nr. 146/Nr. de inv. 1276) (Goethe, 2008: 203) .....	54
Fig. 4. J. W. Goethe: 1792: La fortaleza de Verdún (Corpus IVa Nr. 253/Nr. de inv. 2292) (ibídem: 196) .....	55
Fig. 5. Situación de la provincia de Cuenca en España (Fuente: Elaboración Propia).....	116
Fig. 6. Situación de los Bienes de Interés Cultural de estudio dentro de los municipios de Uclés y Saelices en la provincia de Cuenca. (Fuente: Elaboración Propia).....	116
Fig. 7. Mapa de España de velocidad media anual a 80 m. de altura (Fuente: Meteosim Truewind, 2009).....	121
Fig. 8. Mapa de España de velocidad media anual >6m/s a 80m. de altura (Fuente: ídem).....	121
Fig. 9. Mapa de Castilla-La Mancha de velocidad media anual a 80 m. de altura (Fuente: ídem).....	122
Fig. 10. Mapa de Castilla-La Mancha de velocidad media estacional a 80 m. de altura (Fuente: ídem).....	122
Fig. 11. Irradiancia Global media [Kwh · m <sup>-2</sup> · día <sup>-1</sup> ] (Fuente: Sancho Ávila et al., 2012) .....	126
Fig. 12. Irradiancia Global media en primavera [Kwh · m <sup>-2</sup> · día <sup>-1</sup> ] (Fuente: ídem) 126	
Fig. 13. Irradiancia Global media en verano [Kwh · m <sup>-2</sup> · día <sup>-1</sup> ] (Fuente: ídem). ....	127
Fig. 14. Irradiancia Global media en otoño [Kwh · m <sup>-2</sup> · día <sup>-1</sup> ] (Fuente: ídem)) ....	127
Fig. 15. Irradiancia Global media en invierno [Kwh · m <sup>-2</sup> · día <sup>-1</sup> ] (Fuente: ídem) ..	128
Fig. 16. Vista del monasterio y castillo de Uclés desde el noroeste (Fuente: Juan García Herraiz) .....	134
Fig. 17. Delimitación entorno del Monasterio de Santiago Apóstol y Castillo de Uclés. (Fuente: Diario Oficial de Castilla-La Mancha núm. 155) .....	138

Fig. 18. Vista aérea de la ciudad y extramuros de Segóbriga (Fuente: <a href="http://www.segobriga.org">www.segobriga.org</a> ).....	142
Fig. 19. Zonas Arqueológicas de Segóbriga de 1998 y 2001 y situación de la PSF Saelices (Fte: Elaboración Propia sobre la base de la zonas arqueológica de protección inicial de 1998 y la final de 2001). .....	146
Fig. 20. Situación del PE Carrascosa y análisis de visibilidad de EIA (Fuente: Elaboración propia.) (Fuera de escala) .....	153
Fig. 21. Vista de Uclés y el PE Carrascosa desde Tribaldos (Fuente: Ana M <sup>a</sup> Gálvez Bermejo) .....	153
Fig. 22. Vista de la PSF Saelices desde el Circo del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia) .....	156
Fig. 23. Vista de la PSF Saelices desde el Foro romano del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia) .....	156
Fig. 24. Vista de la PSF Saelices desde el Anfiteatro romano del PA Segóbriga (Fuente: Elaboración Propia) .....	157
Fig. 25. PSF Saelices vista desde la entrada sur por el camino del cementerio (Fuente: Elaboración Propia) .....	157
Fig. 26. Afección PE Calderón a zonas protegidas (Fuente: EIA PE Calderón) .....	159
Fig. 27. Afección PE Abia a zonas protegidas (Fuente: EIA PE Abia) .....	159
Fig. 28. Estudio de conjunto (Fuente: EIA Conjunto 38 PE) .....	159
Fig. 29. Situación del PE Saelices (Fuente: Elaboración Propia) (Fuera de escala). .....	162
Fig. 30. Cuencas visuales acumuladas (Fuente: EIA PE Saelices) .....	162
Fig. 31. Fotomontaje desde la carretera CUV-7021 de Tribaldos a Uclés (Fuente: EIA PE Saelices) .....	163
Fig. 32. Fotomontaje desde la CUV-7021 de Tribaldos a Uclés (Fuente: Ana M <sup>a</sup> Gálvez Bermejo) .....	163
Fig. 33. Situación del PE Carrascosa respecto del Monasterio de Santiago y Castillo de Uclés (Fuente: Elaboración propia).....	223
Fig. 34. ZCPO 1 - Mirador - Cueva del Habanero y ZCPO 2 - Corredor visual – Carretera CUV-3032 de El Acebrón (Fuente: Elaboración propia).....	260
Fig. 35. ZCPO 3 - Corredor visual - Camino hacia la salida 90 de la A3 en Tribaldos (Fuente: Elaboración propia) .....	262
Fig. 36. ZCPO 4 - Corredor visual - Desde la A3, sentido Madrid Valencia, en p.k. 91 (Fuente: Elaboración propia).....	263

Fig. 37. ZCPO 5 - Resto ZCPO – Área descanso p.k. 0 carretera CUV-7021 hacia Tribaldos (Fuente: Elaboración propia) .....	264
Fig. 38. ZCPO 6 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 desde A3 a Tribaldos (Fuente: Elaboración propia) .....	265
Fig. 39. ZCPO 7 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 desde A3 a Tribaldos (Fuente: Elaboración propia) .....	266
Fig. 40. ZCPO 8 - Mirador - Ermita San Blas de Tribaldos desde C/ Arrabal (Fuente: Elaboración propia) .....	267
Fig. 41. ZCPO 9 - Mirador - Iglesia de Santo Domingo de Tribaldos desde C/ Ángel Mansilla (Fuente: Elaboración propia) .....	268
Fig. 42. ZCPO 10 - Resto ZCPO – Tribaldos desde camino Eras a la entrada del pueblo (Fuente: Elaboración propia).....	269
Fig. 43. ZCPO 11 - Resto ZCPO - Tribaldos desde C/ Enrique Serrano Guiraldo a la salida del pueblo (Fuente: Elaboración propia) .....	270
Fig. 44. ZCPO 12 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 p.k. 3 desde Tribaldos a Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	271
Fig. 45. ZCPO 13 - Corredor visual - Carretera CUV-7021 p.k. 4 desde Tribaldos a Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	272
Fig. 46. ZCPO 14 - Mirador - Mirador en CUV-7021 a la entrada de Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	273
Fig. 47. ZCPO 15 - Mirador - Terraza norte del Monasterio de Santiago de Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	274
Fig. 48. ZCPO 16 - Terraza este del Monasterio de Santiago de Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	275
Fig. 49. ZCPO 17 – Mirador – Terraza sur del Monasterio de Santiago de Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	276
Fig. 50. ZCPO 18 - Mirador - Torre del Homenaje del Castillo de Uclés (Fuente: Elaboración propia) .....	277
Fig. 51. Situación de la PSF Saelices respecto del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	285
Fig. 52. ZCPO 1 - Mirador – Desde el Acueducto, la Basílica Visigoda y la Necrópolis del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia).....	320
Fig. 53. ZCPO 2 - Mirador - Desde Circo romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	321

Fig. 54. ZCPO 3 - Mirador - Camino de ascenso a la Acrópolis del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	322
Fig. 55. ZCPO 4 - Mirador - Camino de ascenso a la Acrópolis del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	323
Fig. 56. Desde la entrada a la acrópolis del PA de Segóbriga, entre el teatro y el anfiteatro (Fuente: Elaboración propia) .....	325
Fig. 57. ZCPO 6 - Mirador - Desde el Teatro romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	326
Fig. 58. ZCPO 7 – Mirador - Desde el Anfiteatro romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	327
Fig. 59. ZCPO 8 – Mirador - Desde las Termas del Teatro romano del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	328
Fig. 60. ZCPO 9 y ZCPO 10 – Mirador - Desde el Foro y las Termas Monumentales del PA de Segóbriga (Fuente: Elaboración propia) .....	329
Fig. 61. Diapositiva 1 .....	361
Fig. 62. Diapositiva 2 .....	361
Fig. 63. Diapositiva 3 .....	362
Fig. 64. Diapositiva 4 .....	362
Fig. 65. Diapositiva 5 .....	363
Fig. 66. Diapositiva 6 .....	363
Fig. 67. Diapositiva 7 .....	364
Fig. 68. Diapositiva 8 .....	364
Fig. 69. Diapositiva 9 .....	365
Fig. 70. Diapositiva 10 .....	365
Fig. 71. Diapositiva 11 .....	366
Fig. 72. Diapositiva 12 .....	366
Fig. 73. Diapositiva 13 .....	367
Fig. 74. Diapositiva 14 .....	367
Fig. 75. Diapositiva 15 .....	368
Fig. 76. Diapositiva 16 .....	368
Fig. 77. Diapositiva 17 .....	369
Fig. 78. Diapositiva 18 .....	369

## 15. REFERENCIAS

- Aguiló Alonso M. Naturaleza, paisaje y lugar: del uso al significado. In: Paisajes culturales: Ronda, 7 al 12 de julio de 2003. 1ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; 2005. p. 33-50.
- AGUILÓ ALONSO, M., 2004. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico contenido y metodología*. 5 reimp ed. Madrid: Centro de Publicaciones, Ministerio de Medio Ambiente ISBN 8483202867.
- AGUILÓ ALONSO, M., 1999. *El paisaje construido una aproximación a la idea de lugar*. , t. 56 Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ISBN 9788438001523.
- ALBERTI, L.B., 1485. *De re aedificatoria*. Florencia: N. di Lorenzo.
- Almagro Gorbea M, Lorrio Alvarado AJ. De "Sego" a Augusto: los orígenes celtibéricos de "Segobriga". BSAA Arqueología: Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología. 2006(72-73):143-81.
- Almagro-Gorbea M, Abascal Palazón JM, Real Academia de la Historia (Madrid). Segóbriga y su conjunto arqueológico. 1a ed. Madrid: Real Academia de la Historia; 1999.
- Almeida García F. El sol en la vida y en la economía del Mediterráneo a lo largo de la historia. Uciencia: revista de divulgación científica de la Universidad de Málaga. 2012(10):24-7. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4188053&orden=388285&info=link>.
- ÁLVAREZ ÁLVAREZ, D., 2008. El paisaje cultural en la arquitectura del siglo XX. In: *Paisaje cultural - paysage culturel - cultural landscape. 4º Congreso Europeo sobre Investigación Arquitectónica y Urbana. EURAU 08* Madrid: Ministerio de Fomento, CEDEX-CEHOPU y Universidad Politécnica de Madrid, pp. 20-23 ISBN 978-84-7790-459-5.
- ANTA FERNÁNDEZ, J., 2006. La tecnología solar fotovoltaica. *Anales De Mecánica Y Electricidad*, vol. 83, no. 1, pp. 28-34. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448358&orden=62873&info=link> DIALNET. ISSN 0003-2506.
- ANTÓN VALLEJO, M.A., 2004. *Utilización del Análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo*. Castells Piqué, Francesc (dir. tes. ), Montero, Juan Ignacio (dir. tes. ) and Baldasano Recio, José María (dir.

- tes.) eds., , 20 Apr, Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=6449&orden=0&info=link> DIALNET. ISBN 8468-867322.
- AUGÉ, M., 2007. Sobremodernidad. Del mundo de hoy al mundo de mañana. *Contrastes: Revista Cultural*, no. 47, pp. 101-107. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2244321> DIALNET. ISSN 1139-5680.
- AYLWARD, G. y TURNBULL, M., 1977. Visual analysis: a computer-aided approach to determine visibility. *Computer-Aided Design*, vol. 9, no. 2, pp. 103-108.
- BACON, W.R., 1979. The visual management system of the Forest Service, USDA. In: ELSNER, G.H. y R.C. SMARDON eds., *Proceedings of our national landscape : a conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource [Incline Village, Nevada, April 23-25, 1979]* United States: Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, pp. 660-665.
- BECERRA GARCÍA, J.M., 1999. La legislación española sobre el Patrimonio Histórico, origen y antecedentes. La Ley de Patrimonio Histórico Andaluz. *V Jornadas Sobre La Historia De Marchena. El Patrimonio Y Su Conservación*, pp. 9-30.
- BERQUE, A., 2009. *El pensamiento paisajero*. 1st ed. Madrid: Biblioteca Nueva ISBN 978-84-9742-934-4.
- BISHOP, I.D., 2002. Determination of thresholds of visual impact: the case of wind turbines. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 29, no. 5, pp. 707-718. Available from: <http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=b12854> DOI 10.1068/b12854.
- BISHOP, I.D. y KARADAGLIS, C., 1997. Linking modelling and visualisation for natural resources management. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 24, no. 3, pp. 345-358 ISSN 0265-8135. DOI 10.1068/b240345.
- BISHOP, I.D. y HULL, R.B., 1991. Integrating technologies for visual resource management. *Journal of Environmental Management*, vol. 32, no. 4, pp. 295-312 DOI //dx.doi.org/10.1016/S0301-4797(05)80068-4.
- BISHOP, I.D. y LEAHY, P., 1989. Assessing the visual impact of development proposals: the validity of computer simulations. *Landscape Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 92-100.
- BISHOP, I.D. y MILLER, D.R., 2007. Visual assessment of off-shore wind turbines: The influence of distance, contrast, movement and social variables. *Renewable Energy*, vol. 32, no. 5, pp. 814-831. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148106000838> ISSN 0960-1481. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.renene.2006.03.009.
- BOHÓRQUEZ PEÑUELA, J.M., 2010. *Muro Trombe*. Bogotá: Universidad de los Andes.

- BOSQUE SENDRA, J., GÓMEZ DELGADO, M., RODRÍGUEZ DURÁN, A.E., RODRÍGUEZ ESPINOSA, V.M. y VELA GAYO, A., 1997. Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un SIG. *Documents D'Anàlisi Geogràfica*, no. n° 30, pp. 19-38.
- BRUSH, R.O. y PALMER, J.F., 1979. Measuring the impact of urbanization on scenic quality: land use change in the Northeast. In: ELSNER, G.H. y R.C. SMARDON eds., *Proceedings of our national landscape : a conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource [Incline Village, Nevada, April 23-25, 1979]* United States: Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, pp. 358-364.
- Bureau of Land Management., 1986. *Manual 8431 - Visual Resource Contrast Rating*. United States: .
- Bureau of Land Management., 1984. *Visual Resource Management*.
- CABRAL GONZÁLEZ-SICILIA, Á., 2013. A vuelta con la Torre Pelli: la polémica creada con la pretensión de exclusión de Patrimonio de la Humanidad de monumentos en Sevilla. *Revista De Estudios De La Administración Local Y Autonómica*, no. 315-316.
- CAMARERO BULLÓN, C. y GARCÍA JUAN, L., 2018. *Geografía histórica de los espacios reales: Alóndiga, Aceca y Barciles, despoblados del rey en la vega del Tajo*. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529104&orden=0&info=link> DIALNET. ISBN 0014-1496.
- CANO MARTÍN, J.J. y MENDOZA TRABA, M.J., 2010. La Consolidación y Restauración del Castillo Nuevo, Torre Albarrana y Monasterio de Uclés. La actuación arqueológica. In: *Nuestro patrimonio: recientes actuaciones y nuevo planteamiento en la provincia de Cuenca* 1st ed. Cuenca : Diputación Provincial de Cuenca, D.L. 2010, pp. 367-412. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=4290432> DIALNET. ISBN 978-84-92711-50-5.
- CARO BAROJA, J. y MAY, P., 1988. *Tecnología popular española*. 1st ed. Mondadori Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extlib?codigo=56570> DIALNET. ISBN 84-397-1386-X.
- CASAS, J.M., GEA, F., JAVALOYES, E., MARTÍN, A., PÉREZ, J.Á, TRIQUERO, I. y VIVES, F., 2007. *Educación medioambiental*. Alicante: Editorial Club Universitario ISBN 978-84-8454-622-1.
- CHIABRANDO, R., FABRIZIO, E. y GARNERO, G., 2011. On the applicability of the visual impact assessment OAISSP tool to photovoltaic plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 15, no. 1, pp. 845-850. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032110003175> ISSN 1364-0321. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.030.

- Chías Navarro P. La construcción del territorio y del paisaje o el esencial conocimiento de un patrimonio olvidado = Building territories and landscapes - the essential knowledge of a forgotten cultural heritage. In: Chías Navarro, Pilar (dir), Cardone V(), editors. Dibujo y arquitectura:1986-2016, treinta años de investigación = Drawing and architecture: 1986-2016, thirty years of research. 1ª ed. Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones; 2016. p. 74-89.
- Chías Navarro P. Territorio y paisaje en el entorno del Monasterio de San Lorenzo de el Escorial: planos y vistas desde el dibujo de Hatfield House a Guesdon. EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica. 2013(22):38-49.
- Chías Navarro P. Territorio y cartografía. Paisajes e interpretaciones. Imágenes gráficas, cartográficas y literarias: el caso de Cádiz. EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica. 2012(19):38-47. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3952568>.
- CHÍAS NAVARRO, P. y ABAD BALBOA, T., 2014. IMPACT ASSESSMENT OF THE RENEWABLE ENERGIES IN THE CULTURAL HERITAGE: THE CASE OF THE WAY OF ST. JAMES IN SPAIN. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, vol. 45.
- Chías Navarro P, Abad Balboa T. El arte de describir el territorio: mapas y planos históricos en torno al puente de Alcántara (Cáceres, España). Informes de la construcción. 2012;64(1):121-34. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4213552&orden=393513&info=link>.
- Chías Navarro P, Abad Balboa T. La bahía de Cádiz: territorio fortificado y paisaje =The bay of Cadiz: fortified territory and landscape. In: Chías Navarro P, Abad Balboa T, editors. El patrimonio fortificado: Cádiz y el Caribe: una relación transatlántica. 1ª ed. Universidad de Alcal, Servicio de Publicaciones; 2011. p. 25-171.
- CHÍAS, P. y ABAD, T., 2013. Wind farms: GIS-based visual impact assessment and visualization tools. *Cartography and Geographic Information Science*, vol. 40, no. 3, pp. 229-237. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/15230406.2013.809231> ISSN 1523-0406. DOI 10.1080/15230406.2013.809231.
- CHÍAS, P., ABAD, T., DE MIGUEL, M., ECHEVERRÍA, E., LLORENTE, P. y GARCÍA-ROSADO, G., 2015. El impacto visual de las energías renovables en las poblaciones y el paisaje del Camino de Santiago en España = The visual impact of the renewable energies on the towns and the landscape along the Spanish Way of S t. James. In: CHAVES MARTÍN,M.Á ed., *Arquitectura, patrimonio y ciudad* Madrid (España): Grupo de Investigación Arte, Arquitectura y Comunicación en la Ciudad Contemporánea. Universidad Complutense de Madrid, pp. 99-103 ISBN 978-84-606-9565-3.

- Corbera Millán M. Ciencia, naturaleza y paisaje en Alexander von Humboldt. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 2014(64):37-64. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4653624.pdf>.
- de Azcárate JM. El convento de Uclés y Francisco de Luna, maestro de cantería. *Archivo Español de Arte*. 1956;29(115):173.
- DEPELLEGRIN, D., BLAŽAUSKAS, N. y EGARTER-VIGL, L., 2014. An integrated visual impact assessment model for offshore windfarm development. *Ocean & Coastal Management*, vol. 98, no. 0, pp. 95-110. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569114001677> ISSN 0964-5691. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.05.019.
- DIEGO, J.C. y CHÍAS, P., 2016a. Gestión del impacto visual en el patrimonio y paisaje cultural en la EIA. El Parque Eólico Saelices y su afección al Conjunto Histórico de Uclés y el Parque Arqueológico de Segóbriga (España). In: VILLEGAS, L., I. LOMBILLO, H. BLANCO y Y. BOFFILL eds., *REHABEND 2016. Construction pathology, rehabilitation technology and heritage management* Burgos: Grupo de Tecnología de la Edificación - Universidad de Cantabria, May 26, pp. 8 ISBN 978-84-608-7941-1.
- DIEGO, J.C. y CHÍAS, P., 2016b. Gestión del patrimonio y el paisaje cultural frente al impacto visual de las plantas solares. El Parque Arqueológico de Segóbriga. In: COMITÉ EJECUTIVO, E.2. ed., *EMERGE 2016. Libro de Actas de las II Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración de Patrimonio* Valencia: Servicio de Publicaciones UPV, Oct.,
- DIEGO, J.C. y CHÍAS, P., 2016c. Gestión del patrimonio y paisaje cultural frente al impacto visual de los parques eólicos. El Conjunto Histórico de Uclés; In: *III Seminario Internacional sobre Patrimonio de la Arquitectura y de la Industria* Madrid: Aula de Gestión e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico e Industrial - UPM, February 19, pp. 16.
- English Heritage, 2005. Wind energy and the historic environment. *English Heritage*.
- ESPEJO MARÍN, C., 2010. Los nuevos paisajes de la energía solar: Las centrales termosolares. *Nimbus: Revista De Climatología, Meteorología Y Paisaje*, no. 25, pp. 65-92. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3358412.pdf> DIALNET. ISSN 1139-7136.
- Federal Highway Administration. Office of Environmental Policy., 1981. *Visual impact assessment for highway projects*. Washington, D.C.: .
- FEIMER, N.R., CRAIK, K.H., SMARDON, R.C. y SHEPPARD, S.R., 1979. Appraising the reliability of visual impact assessment methods. In: ELSNER, G.H. y R.C. SMARDON eds., *Proceedings of our national landscape : a conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource [Incline Village, Nevada, April 23-*

- 25, 1979] United States: Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, pp. 286-295.
- FERNÁNDEZ LAVANDERA, E. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C., 1997. *Los molinos patrimonio industrial y cultural*. Vélez-Málaga: Grupo Editorial Universitario ISBN 9788489908291.
- FROLOVA IGNATEVA, M., 2010. Los paisajes de la energía eólica: Su percepción social y gestión en España. *Nimbus: Revista De Climatología, Meteorología Y Paisaje*, no. 25, pp. 93-110. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/3358546.pdf> DIALNET. ISSN 1139-7136.
- FROLOVA, M. y PÉREZ PÉREZ, B., 2008. El desarrollo de las energías renovables y el paisaje: algunas bases para la implementación de la Convención Europea del Paisaje en la Política energética española. *Cuadernos Geográficos De La Universidad De Granada*, no. 43, pp. 289-310. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3027527&orden=219622&info=link> DIALNET. ISSN 0210-5462.
- GÁLVEZ BERMEJO, A.M. Conjunto histórico de Uclés y parque arqueológico de Segóbriga FUNDACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DE CASTILLA Y LEÓN, ed. *Patrimonio cultural, paisaje e infraestructuras*. León, 2012.
- Giner de los Ríos, Francisco. Paisaje (I). Ilustración artística. 1886a Mar 8;Sect. V (91-92).
- Giner de los Ríos, Francisco. Paisaje (II). Ilustración artística. 1886b Mar 15;Sect. V (103-104).
- GOETHE, J.W.v., 2008. *Johann Wolfgang von Goethe. Paisajes*. 2008th ed. Madrid: Círculo de Bellas Artes ISBN 978-84-87619-26-7.
- Gómez Mendoza J. La mirada del geógrafo sobre el paisaje: del conocimiento a la gestión. In: Paisaje y territorio. 1ª ed. Abada; 2008. p. 11-56.
- GRDEN, B.G., 1979. Evaluation and recommendations concerning the visual resource inventory and evaluation systems used within the Forest Service and the Bureau of Land Management. In: ELSNER, G.H. y R.C. SMARDON eds., *Proceedings of our national landscape : a conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource [Incline Village, Nevada, April 23-25, 1979]* United States: Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, pp. 296-304.
- GRIJOTA CHOUSA, J. Hacia una metodología unificada en los estudios de afectación al paisaje. Una propuesta Anonymous , 2012.
- HUMBOLDT, A.v., 2003. *Cuadros de la naturaleza*. 1ª (trad. Bernardo Giner) ed. Madrid: Los Libros de la Catarata ISBN 84-8319-174-1.

- HUMBOLDT, A.v., 1875. *Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo.* , t. I-IV  
Madrid: Imprenta de Gaspar y Poig, 1874-.
- HURTADO, J.P., FERNÁNDEZ, J., PARRONDO, J.L. y BLANCO, E., 2004.  
Spanish method of visual impact evaluation in wind farms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 8, no. 5, pp. 483-491. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403210400005X> ISSN 1364-0321. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.rser.2003.12.009.
- ICOMOS España, 2008. Informe sobre la Construcción de la Torre Pelli para Cajazol en Sevilla. *Madrid, Noviembre.*
- JERPÅSEN, G.B. y LARSEN, K.C., 2011. Visual impact of wind farms on cultural heritage: A Norwegian case study. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 31, no. 3, pp. 206-215. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925510001526> ISSN 0195-9255. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2010.12.005.
- JONES, C.E., 2010. Cultural heritage in environmental impact assessment—reflections from England and northwest Europe. *The Cultural Landscape & Heritage Paradox*. Amsterdam University Press ed., pp. 445-459. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PGez8a-lh3IC&oi=fnd&pg=PA445&dq=Jones+CE.+Cultural+heritage+in+environmental+impact+assessment+%E2%80%94+reflections+from+England+and+northwest+Europe.+In:+Bloemers+T,+Kars+H,+Van+Der+Valk+A,+Wijnen+M,+editors.+The+cultural+landscape+%26+heritage+paradox.+Amsterdam:+Amsterdam+University+Press%3B+2&ots=FY6KcrpLfM&sig=JQNWw51SgijU-07OrnpfInGgqA#v=twopage&q&f=false>
- JONES, G.R., JONES, I., GRAY, B.A., PARKER, B., COE, J.C., BURNHAM, J.B. y GEITNER, N.M., 1975. A method for the quantification of aesthetic values for environmental decision making. *Nuclear Technology*, vol. 25, no. 4, pp. 682-713.
- KAPETANAKIS, I.A., KOLOKOTSA, D. y MARIA, E.A., 2014. Parametric analysis and assessment of the photovoltaics' landscape integration: Technical and legal aspects. *Renewable Energy*, vol. 67, no. 0, pp. 207-214. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148113006216> ISSN 0960-1481. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.renene.2013.11.043.
- KOGLIN, H. y M. GROSS. Representation of planned overhead lines - The optical impression on the landscape Anonymous *International Conference on Overhead Line Design and Construction: Theory and Practice, 1989* &nbsp;; 1989.
- KOKOLOGOS, D., TSITOURA, I., KOULOUMPIS, V. y TSOOTSOS, T., 2014. Visual impact assessment method for wind parks: A case study in Crete. *Land use*

- Policy*, vol. 39, no. 0, pp. 110-120. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837714000660> ISSN 0264-8377. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.03.014.
- LADENBURG, J., 2009. Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience. *Applied Energy*, vol. 86, no. 3, pp. 380-387. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908001323> ISSN 0306-2619. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.05.005.
- LAFARGUE, B. VIP: visualizing in perspective Anonymous *GIS/LIS 88: Proc. 3rd International Conference, Exhibits, and Workshops*, 1988.
- LAMBRICK, G., HIND, J.P., HEY, G. y SPANDL, K., 2005. 2. A review of cultural heritage coverage in environmental impact assessment in England.
- LANGSTAFF, L. y BOND, A., 2002. The consideration of cultural heritage within EIA practice throughout Europe. *Communities*, vol. 175, pp. 40-48.
- Maderuelo J. Territorio y paisaje. In: Layuno Rosas, Mara Angeles (dir ), editor. Minas de plata de Hiendelaencina (Guadalajara): territorio, patrimonio y paisaje. 1ª ed. Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones; 2014. p. 77-109.
- MADERUELO, J., 2005. *El paisaje génesis de un concepto*. Madrid: Abada ISBN 8496258564.
- MANCHADO, C., 2015. *Análisis de criterios de visibilidad e Impacto Visual: metodología de uso en proyectos de infraestructuras*. Universidad de Cantabria ed., .
- MANCHADO, C., GOMEZ-JAUREGUI, V. y OTERO, C., 2015. A review on the Spanish Method of visual impact assessment of wind farms: SPM2. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 49, pp. 756-767.
- MANCHADO, C., OTERO, C., GÓMEZ-JÁUREGUI, V., ARIAS, R., BRUSCHI, V. y CENDRERO, A., 2013. Visibility analysis and visibility software for the optimisation of wind farm design. *Renewable Energy*, vol. 60, no. 0, pp. 388-401. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148113002711> ISSN 0960-1481. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.renene.2013.05.026.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E., 2009. *Miradas sobre el paisaje*. 1st ed. Madrid: Biblioteca Nueva RIS Format. ISBN 978-84-9742-908-5.
- MASSER, P., 2006. Environmental Impact Assessment of Windfarms: Cultural Heritage and the Problem of ‘Setting’. *The Archaeologist*, no. 60, pp. 12-13.
- Mata Olmo R. Un concepto de paisaje para la gestión sostenible del territorio. In: El paisaje y la gestión del territorio: criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo. 1ª ed. Diputación Provincial de Barcelona y Universidad Internacional Menéndez Pelayo; 2006. p. 17-46.

- Melián García D, Chías Navarro P(. Paisajes protegidos y paisajes energéticos: metodología para el estudio del impacto territorial y paisajístico de la energía eólica en Canarias [dissertation]. Universidad de Alcalá; 2016.
- MÉRIDA RODRÍGUEZ, M.F., Lobón y Martín, Rafael L y PERLES ROSELLÓ, M.J., 2010. Las plantas fotovoltaicas en el paisaje. Tipificación de impactos y directrices de integración paisajística. *Nimbus: Revista De Climatología, Meteorología Y Paisaje*, no. 25, pp. 129-154. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3358551.pdf> DIALNET. ISSN 1139-7136.
- Meteosim Truewind., 2009. *Atlas eólico de España*. Available from: <http://atlaseolico.idae.es>.
- MILLER, D.R., J.R. WHERRETT y J.G. MORRICE. Geographic modeling of the visual impact of wind turbines. HINSON, P., ed. *21st British-Wind-Energy-Association Wind Energy Conference*, 1999.
- MILLER, R. y W. XIANG. A knowledge-based GIS method for visual impact assessment in transmission-line siting Anonymous *American Congress Surveying & Mapping*, 1992.
- MINELLI, A., MARCHESINI, I., TAYLOR, F.E., DE ROSA, P., CASAGRANDE, L. y CENCI, M., 2014. An open source GIS tool to quantify the visual impact of wind turbines and photovoltaic panels. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 49, no. 0, pp. 70-78. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925514000675> ISSN 0195-9255. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2014.07.002.
- MOLINA-RUIZ, J., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, M.J., PÉREZ-SIRVENT, C., TUDELA-SERRANO, M.L. y GARCÍA LORENZO, M.L., 2011. Developing and applying a GIS-assisted approach to evaluate visual impact in wind farms. *Renewable Energy*, vol. 36, no. 3, pp. 1125-1132. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014811000412X> ISSN 0960-1481. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.renene.2010.08.041.
- MÖLLER, B., 2006. Changing wind-power landscapes: regional assessment of visual impact on land use and population in Northern Jutland, Denmark. *Applied Energy*, vol. 83, no. 5, pp. 477-494. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261905000565> ISSN 0306-2619. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2005.04.004.
- MOLNAROVA, K., SKLENICKA, P., STIBOREK, J., SVOBODOVA, K., SALEK, M. y BRABEC, E., 2012. Visual preferences for wind turbines: Location, numbers and respondent characteristics. *Applied Energy*, vol. 92, no. 0, pp.

269-278. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261911006969> ISSN 0306-2619. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.11.001.

Montaner Martorell JM. Reciclaje de paisajes: condición posmoderna y sistemas morfológicos. In: Nogué i Font J, editor. *El paisaje en la cultura contemporánea*. 1ª ed. Biblioteca Nueva; 2008. p. 233-48.

NAVARRO BELLO, G., 2004. Una aproximación al paisaje como patrimonio cultural, identidad y constructo mental de una sociedad. Apuntes para la búsqueda de invariantes que determinen la patrimonialidad de un paisaje. *Revista Electrónica DUyP Diseño Urbano Y Paisaje*. Centro de Estudios Arquitectónicos, Urbanísticos y del Paisaje. ed., vol. 1, no. 1.

NEILSON, G., T. LEEMING y S. HALL. Computer-generated video fly-through: an aid to visual impact assessment for windfarms Anonymous *19th British Wind-Energy-Association Conference*, 1998.

NOGUÉ I FONT, J., 2009. El paisaje como constructo social. In: NOGUÉ I FONT J, ed., *La construcción social del paisaje* Madrid: Biblioteca Nueva, pp. 9-24 ISBN 978-84-9742-624-4.

Nogué i Font J. La valoración cultural del paisaje en la contemporaneidad. In: Nogué i Font J, editor. *El paisaje en la cultura contemporánea*. 1ª ed. Madrid: Biblioteca Nueva; 2008. p. 9-24.

ORTEGA CANTERO, N., 2012. Imágenes literarias del paisaje de España. *Cuadernos Geográficos*, Dic, vol. 51, no. 2, pp. 293-295. Available from: <http://revista-seug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/245/350> ISSN 0210-5462/23400129.

Ortega Cantero N. El lugar del paisaje en la geografía moderna. *Estudios geográficos*. 2010a;71(269):367-93.

ORTEGA CANTERO, N., 2010b. Paisaje e identidad en la cultura española moderna. In: MARTÍNEZ DE PISÓN, E. y N. ORTEGA CANTERO eds., *El paisaje: Valores e identidades* Madrid: Fundación Duques de Soria. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, pp. 47-68 ISBN 978-84-8344-154-1.

Ortega Cantero N. Visiones históricas del paisaje: entre la ciencia y el sentimiento. In: Martínez de Pisón E, Ortega Cantero N, editors. *La recuperación del paisaje*. 1ª ed. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2008. p. 41-64.

Ortega Cantero N. La visión del paisaje de Francisco Giner de los Ríos. *Boletín de la Biblioteca del Ateneo*. 2003;Nº13: Francisco Giner de los Ríos (Segunda Época - Año IV):21-30. Available from: [http://www.ateneodemadrid.com/old/biblioteca\\_digital/periodicos/Boletin-013.pdf](http://www.ateneodemadrid.com/old/biblioteca_digital/periodicos/Boletin-013.pdf).

- Ortega Cantero N. La Institución Libre de Enseñanza y el entendimiento del paisaje madrileño. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*. 1986(6):81-98. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=86235&orden=1&info=link>.
- PALLADIO, A., 1570. *I quattro libri dell'architettura*. Princeps ed. Venecia: D. de Franceschi.
- PEDERSEN, E. y LARSMAN, P., 2008. The impact of visual factors on noise annoyance among people living in the vicinity of wind turbines. *Journal of Environmental Psychology*, vol. 28, no. 4, pp. 379-389. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494408000224> ISSN 0272-4944. DOI [//dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.02.009](http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.02.009).
- PETERSON, G.L. y BROWN, T.C., 1986. Visual impact assessment in benefit cost analysis. *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 112, no. 1, pp. 1-14 DOI 1(1).
- Prados Velasco MJ. ¿Energías renovables o agricultura? Un análisis de la percepción ciudadana sobre los huertos y latifundios solares en Andalucía. *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*. 2010(25):187-204. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/download/articulo/3358567.pdf>.
- PUIG, J., COROMINAS, J. y GAVIRIA, M., 1990. *La ruta de la energía*. , t. 71a ed. Barcelona; Leioa: Anthropos; Universidad del País Vasco ISBN 8476582447.
- RAMÍREZ GALÁN, M., 2017. Ucles: el acondicionamiento museográfico de un campo de batalla de la Guerra de la Independencia. *Boletín Del Museo Arqueológico Nacional*, vol. 36, pp. 443-462.
- Rivera Blanco J. Paisaje y patrimonio. In: Paisaje y patrimonio. 1ª ed. Abada; 2010. p. 11-30.
- Rivera Garretas MM. Dos presupuestos de reparación de la muralla de Uclés a fines de la Edad Media (1494-1525). *Anuario de Estudios Medievales*. 1981;11:465.
- RIVERA GARRETAS, M.M., 1980. El castillo-fortaleza de Uclés: datos histórico-arqueológicos. *Cuenca*, vol. 17, pp. 35-49. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06601a&AN=clm.C00047348c4&lang=es&site=eds-live> [http://biblioteca2.uclm.es/biblioteca/ceclm/ARTREVISTAS/Cuenca/cuenca\\_17/cuenca17\\_riveracastillo.pdf](http://biblioteca2.uclm.es/biblioteca/ceclm/ARTREVISTAS/Cuenca/cuenca_17/cuenca17_riveracastillo.pdf).
- RODRIGUES, M., MONTAÑÉS, C. y FUEYO, N., 2010. A method for the assessment of the visual impact caused by the large-scale deployment of renewable-energy facilities. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 30, no. 4, pp. 240-246.

Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925509001280> ISSN 0195-9255. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2009.10.004.

- ROEBIG, J.H., 1983. An aesthetic impact assessment technique. *Impact Assessment*, vol. 2, no. 3, pp. 29-40 DOI 10.1080/07349165.1983.9725977.
- Roger A. Vida y muerte de los paisajes. Valores estéticos, valores ecológicos. In: El paisaje en la cultura contemporánea. 1ª ed. Biblioteca Nueva; 2008. p. 67-86.
- ROJAS-SOLA, J.I. y AMEZCUA-OGÁYAR, J.M., 2005. Origen y expansión de los molinos de viento en España. *Interciencia: Revista De Ciencia Y Tecnología De América*, vol. 30, no. 6, pp. 316-325. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1213756&orden=266868&info=link> DIALNET. ISSN 0378-1844.
- Ruiz Berrío J. Francisco Giner de los Ríos (1839-1915). *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada*. 1993 [cited 09.02.2017];XXIII(3-4):808-21. Available from: <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/giners.PDF>.
- SANCHO ÁVILA, J.M., RIESCO MARTÍN, J., JIMÉNEZ ALONSO, C., Sánchez Cos, María Del Carmen, MONTERO CADALSO, J. y LÓPEZ BARTOLOMÉ, M., 2012. *Atlas de radiación solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EU-METSAT*. Agencia Estatal de Meteorología, Jan 1,.
- SHANG, H. y BISHOP, I.D., 2000. Visual thresholds for detection, recognition and visual impact in landscape settings. *Journal of Environmental Psychology*, vol. 20, no. 2, pp. 125-140. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494499901536> ISSN 0272-4944. DOI //dx.doi.org/10.1006/jevp.1999.0153.
- Slaughter JE. De nuevo sobre la batalla de Uclés. *Anuario de Estudios Medievales*. 1974;9:393.
- SMARDON, R.C., PALMER, J.F., KNOPF, A., GRINDE, K., HENDERSON, J.E. and PEYMAN-DOVE, L.D., 1988. *Visual resources assessment procedure for US Army Corps of Engineers*. Syracuse, New York: State University of New York.
- SMARDON, R.C., SHEPPARD, S.R.J., NEWMAN, S.R. y APPLEYARD, D., 1979. *Prototype visual impact assessment manual*. Syracuse, New York: State University of New York.
- SULLIVAN, R.G., L.B. KIRCHLER, T. LAHTI, S. ROCHÉ, K. BECKMAN, B. CANTWELL y P. RICHMOND. Wind turbine visibility and visual impact threshold distances in western landscapes Anonymous *National Association of Environmental Professionals 37th Annual Conference*. Portland OR, 2012.

- SULLIVAN, R. and MEYER, M., 2014. *Guide to evaluating visual impact assessments for renewable energy projects*. Fort Collins, Colorado: .
- TAVERNOR, R., 2007. Visual and cultural sustainability: The impact of tall buildings on London. *Landscape and Urban Planning*, vol. 83, no. 1, pp. 2-12. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204607001399> ISSN 0169-2046. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.010.
- TORRES-SIBILLE, A.d.C., CLOQUELL-BALLESTER, V., CLOQUELL-BALLESTER, V. y ARTACHO RAMÍREZ, M.Á, 2009a. Aesthetic impact assessment of solar power plants: An objective and a subjective approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13, no. 5, pp. 986-999. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032108000762> ISSN 1364-0321. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.rser.2008.03.012.
- TORRES-SIBILLE, A.d.C., CLOQUELL-BALLESTER, V., CLOQUELL-BALLESTER, V. y DARTON, R., 2009b. Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13, no. 1, pp. 40-66. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032107001116> ISSN 1364-0321. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.rser.2007.05.002.
- TRAVIS, M.R., ELSNER, G.H., IVERSON, W.D. and JOHNSON, C.G., 1975. *VIEWIT: computation of seen areas, slope, and aspect for land-use planning*. Berkeley, California: .
- TSOUTSOS, T., TSOUCLARAKI, A., TSIROPOULOS, M. y SERPETSIDAKIS, M., 2009. Visual impact evaluation of a wind park in a Greek island. *Applied Energy*, vol. 86, no. 4, pp. 546-553. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908002079> ISSN 0306-2619. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.08.013.
- TURNBULL, W.M. y GOURLAY, I., 1987. Visual impact analysis: a case study of a computer-based system. *Computer-Aided Design*, vol. 19, no. 4, pp. 197-202.
- U.S. Department of Agriculture., 1995. *Scenery Management System*. Available from: <https://www.fs.usda.gov/detail/tonto/landmanagement/planning/?cid=stelprdb5412120>.
- United Kingdom Parliament., 1999. *Memorandum by the Campaign for the Protection of Rural Wales (CPRW)*.
- University of Newcastle., 2002. *Visual Assessment of Wind Farms: Best Practice*.
- VÁZQUEZ ESPÍ, M., 1999. Una brevísimas historia de la arquitectura solar. *Boletín CF+S*, no. 9. Available from: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9> ISSN 1578-097X.

- VINING, J. y ORLAND, B., 1989. The video advantage: a comparison of two environmental representation techniques. *Journal of Environmental Management*, vol. 29, no. 275, pp. e283.
- VISSERING, J., 2011. *A visual impact assessment process for wind energy projects*. Philadelphia: , May.
- VITRUVIO, M.L., 1997. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Barcelona: Iberia ISBN 8470820451.
- WOLSINK, M., 2007. Planning of renewables schemes: Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation. *Energy Policy*, vol. 35, no. 5, pp. 2692-2704. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506004836> ISSN 0301-4215. DOI //dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.002.
- ZAPATA ALARCÓN, J., 2013. *El antiguo convento de Uclés (1468-1528). Características espaciales y evolución arquitectónica: La iglesia y sus capillas funerarias*.
- ZAPATA ALARCÓN, J. y HERRERA MALDONADO, E., 2009. *La construcción del convento de Uclés (1529-1559)*.
- Zarza D. De la ordenación del territorio al paisaje: Madrid como estudio de caso. In: Paisaje y territorio. 1ª ed. Abada; 2008. p. 271-304.
- ZOIDO NARANJO, F., 2009. El Convenio Europeo del Paisaje. In: *Gestión del paisaje* 1st ed. Ariel, pp. 299-315. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2910659> DIALNET. ISBN 978-84-344-2890-4.
- ZOIDO NARANJO, F., 2006a. Bases para la aplicación del convenio europeo del paisaje en España.
- ZOIDO NARANJO, F., 2006b. Paisaje e infraestructuras, una relación de interés mutuo. *Carreteras: Revista Técnica De La Asociación Española De La Carretera*, no. 150, pp. 190-199. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2126250> DIALNET. ISSN 0212-6389.