



Universidad de Granada

Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
Programa Oficial de Posgrado en Geografía y Desarrollo Territorial

TESIS DOCTORAL

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUALIFICACIÓN DE LOS PAISAJES DE LAS GRANDES CUENCAS ENDORREICAS DE ANDALUCÍA:

ENSAYO METODOLÓGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DEL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE EN SISTEMAS LACUSTRE-PALUSTRES

Autor:

Jonatan Arias García

Directores:

Dr.D. José Gómez Zotano

Dra.Dña. María Elena Martín-Vivaldi Caballero

Granada
2015



Universidad de Granada

Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física

Programa Oficial de Posgrado en Geografía y Desarrollo Territorial

TESIS DOCTORAL

Identificación, caracterización y cualificación de los paisajes de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía: ensayo metodológico para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en sistemas lacustre-palustres

Jonatan Arias García

Directores:

Dr. D. José Gómez Zotano

Dra. Dña. María Elena Martín-Vivaldi Caballero

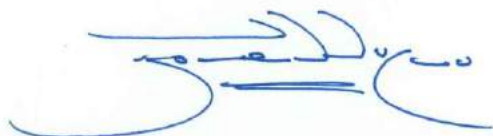
Granada, 2015

Editor: Universidad de Granada.Tesis Doctorales
Autor: Jonatan Arias García
ISBN: 978-84-9125-248-1
URI: <http://hdl.handle.net/10481/40944>

El doctorando **JONATAN ARIAS GARCÍA** y los directores de la tesis **D. JOSÉ GÓMEZ ZOTANO** y **Dña. MARÍA ELENA MARTÍN-VIVALDI CABALLERO**, garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, 31 de julio de 2015

Director/es de la Tesis



Fdo.: José Gómez Zotano

Doctorando



Fdo.: Jonatan Arias García



Fdo.: María Elena Martín-Vivaldi Caballero



Universidad de Granada

Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
Programa Oficial de Posgrado en Geografía y Desarrollo Territorial

TESIS DOCTORAL

Identificación, caracterización y cualificación de los paisajes de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía: ensayo metodológico para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en sistemas lacustre-palustres

Jonatan Arias García

Agradecimientos

Quisiera expresar mi gratitud hacia todas aquellas personas e instituciones que han contribuido con su apoyo y generosidad al desarrollo de esta investigación.

En primer lugar, mi más sincero agradecimiento a los directores de esta tesis doctoral. A José Gómez Zotano, por la confianza que depositó en mí hace tanto tiempo, por su respaldo a mi tarea investigadora y por su disposición, paciencia, interés y rigor en el asesoramiento y revisión de cada uno de los apartados de la investigación. A María Elena Martín-Vivaldi Caballero, por su amabilidad, consejos y revisión de las cuestiones referentes a la geomorfología, hidrología e hidrogeología. A ellos quiero agradecer profundamente su tiempo y dedicación en cada una de las fases de este trabajo.

De igual modo, quiero agradecer al Vicerrectorado de Política Científica e Investigación y al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la concesión de una Beca de Formación de Profesorado Universitario bajo la cual ha sido posible la realización de esta investigación. Agradecer también al Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación al Desarrollo de la Universidad de Granada, así como al CEIBioTic Granada, la financiación de mi estancia de investigación en la Universidad de Pisa.

Aprovecho también la ocasión para agradecer a todos los miembros del Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, así como al Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Granada, el apoyo recibido a lo largo de estos años. Gracias por haberme hecho sentir como uno más y, sobre todo, por haber contribuido a mi formación como geógrafo. En especial, quisiera expresar mi gratitud a la dirección del Dpto. de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física por su atención y dedicación a los que, como yo, nos iniciamos en la investigación. También, como no, dar a las gracias al grupo de investigación SEJ-170 y, en especial, a su directora, Yolanda Jiménez Olivencia.

Agradezco al Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali de la Universidad de Pisa las facilidades que me ofrecieron para que pudiera desarrollar mi estancia. En especial, al profesor Andrea Bertacchi, con quien compartí jornadas inolvidables en el Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciucoli. Debo también dar las gracias a todas las personas que conocí y con quien compartí grandes momentos: Asun, Carlos, Clara, Andrés, Verónica, Alfredo, Rocío y Genaro.

Quiero extender este agradecimiento a todas aquellas personas que me han ayudado amable y desinteresadamente a la obtención de valiosa información para este trabajo. A Manuel Rendón, director conservador de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra, a quien aprovecho para felicitar por su impecable gestión de la Reserva. Al Dr. Luis Linares Girela, por ofrecerme numerosas publicaciones sobre los aspectos hidrogeológicos del humedal. A la Estación Ornitológica de Padul, quien me brindó la oportunidad de iniciarme en el reconocimiento del hábitat faunístico de la laguna. También, como no, dar las gracias al Excmo. Ayuntamiento de Padul, en especial a su alcalde, Manuel Alarcón, por facilitarme toda aquella información que he requerido sobre la gestión del humedal.

Quisiera también dar las gracias a José Carlos Hidalgo, amigo y compañero, por su inestimable ayuda en la elaboración de la cartografía. Gracias por dedicarme parte de tu tiempo y, sobre todo, por tu paciencia y predisposición.

Agradecimientos también a toda mi familia, en especial a mi madre, mi ejemplo a seguir. Y como no, mi abuelo, a quien con sus 95 años considero mi particular “fuente histórica” en todos aquellos aspectos relativos a la transformación del paisaje de la Laguna de Padul y su entorno.

He de agradecer también, a Agustín, su apoyo incondicional y el estar a mi lado en todo momento. Gracias por haber vivido este proyecto con la misma ilusión que yo lo he hecho. No puedo olvidarme tampoco de mis amigos (Toñi, Tere, Edelba, Bea, Rubén, Gabri, Desirée, Juan Alberto, Delia y Salva). Gracias por vuestra ayuda siempre que la he necesitado.

A todos aquellos que, de una u otra forma han estado conmigo a lo largo de estos cuatro años, gracias.

JONATAN ARIAS GARCÍA

Identificación, caracterización y cualificación de los paisajes
de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía:

ensayo metodológico para la implementación del Convenio Europeo
del Paisaje en sistemas lacustre-palustres

ÍNDICE GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

RESUMEN	11
ABSTRACT	13
BLOQUE I. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
1. INTRODUCCIÓN	17
2. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE PARTIDA	21
3. DELIMITACIÓN ESPACIAL: ÁMBITOS DE ESTUDIO	22
4. JUSTIFICACIÓN Y PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	29
5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	30
6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	31
7. PUBLICACIONES Y ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN	32
BLOQUE II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	33
8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	35
9. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	43
BLOQUE III. RESULTADOS	63
10. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE PADUL	65
11. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA	280
12. VALORACIÓN Y PROPUESTAS	445
BLOQUE IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	491
13. DISCUSIÓN	493
14. CONCLUSIONES	501
CONCLUSIONS	504
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS	507

ÍNDICE DETALLADO DE CONTENIDOS

RESUMEN	11
ABSTRACT	13
BLOQUE I. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
1. INTRODUCCIÓN	17
2. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE PARTIDA	21
3. DELIMITACIÓN ESPACIAL: ÁMBITOS DE ESTUDIO	22
4. JUSTIFICACIÓN Y PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	29
5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	30
6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	31
7. PUBLICACIONES Y ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN	32
BLOQUE II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	33
8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	35
8.1. CONSIDERACIONES DE PARTIDA	35
8.2. CONCEPTO Y ENFOQUE DE PAISAJE ADOPTADO EN LA INVESTIGACIÓN	36
8.2.1. APORTACIONES CONCEPTUALES DEL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE	36
8.2.1.1. La definición de <i>paisaje</i> según el CEP	36
8.2.1.2. Requerimientos y recomendaciones del CEP	37
8.2.2. APORTACIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES DEL PROCEDIMIENTO LCA (<i>LANDSCAPE CHARACTER ASSESSMENT</i>)	37
8.2.3. APORTACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DEL GEOSISTEMA Y PAISAJE INTEGRADO	39
8.2.3.1. Consideraciones conceptuales sobre el geosistema	39
8.2.3.2. Consideraciones conceptuales sobre el “geosistema potencial” y “geosistema original”	39
8.2.3.3. El sistema GTP (Geosistema, Territorio y Paisaje). Consideraciones teórico-metodológicas	41
8.3. SOBRE EL CONCEPTO DE <i>HUMEDAL</i>	42
9. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	43
9.1. EL PROCEDIMIENTO LCA (<i>LANDSCAPE CHARACTER ASSESSMENT</i>) COMO MARCO METODOLÓGICO DE REFERENCIA	43
9.1.1. EL CARÁCTER DEL PAISAJE COMO FACTOR DE DIFERENCIACIÓN	43
9.1.2. EL PROCEDIMIENTO LCA Y SU PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE	44
9.2. CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO LCA Y POSIBILIDADES DE ADECUACIÓN AL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE	44
9.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	47
9.3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS	47
9.3.2. PRIMERA ETAPA: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN	48
9.3.2.1. Fase 1. Definición del alcance y ámbito de estudio	48
9.3.2.2. Fase 2. Análisis de los fundamentos naturales del paisaje	49
9.3.2.3. Fase 3. Delimitación de geosistemas originales (unidades ecogeográficas originales)	51
9.3.2.4. Fase 4. Análisis de los procesos históricos y fundamentos socioeconómicos del paisaje	52
9.3.2.5. Fase 5. Análisis de la estructura visual y escénica	54
9.3.2.6. Fase 6. Borrador de tipos y áreas de paisaje	55
9.3.2.7. Fase 7. Delimitación de tipos y áreas de paisaje definitivos e integración multiescalar	55
9.3.2.8. Fase 8. Caracterización de los tipos y áreas de paisaje	58

9.3.3. SEGUNDA ETAPA. VALORACIÓN Y PROPUESTAS	58
9.3.3.1. Fase 9. Cualificación	58
9.3.3.2. Fase 10. Definición de objetivos de calidad paisajística.....	59
9.3.3.3. Fase 11. Seguimiento y establecimiento de indicadores.....	59
9.3.4. SÍNTESIS DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO	59

BLOQUE III. RESULTADOS.....63

10. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE PADUL.....	65
10.1. FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE	65
10.1.1. RELIEVE: UNIDADES LITOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS	65
10.1.1.1. Marco geológico regional.....	65
10.1.1.2. Génesis y evolución geológica de la cuenca.....	66
10.1.1.2.1. <i>La fosa tectónica de Lecrín como contexto geológico de la cuenca de Padul</i>	66
10.1.1.2.2. <i>Origen y evolución geológica de la cuenca y Laguna de Padul</i>	67
10.1.1.3. Litología de la cuenca.....	68
10.1.1.3.1. <i>Consideraciones de partida</i>	68
10.1.1.3.2. <i>Delimitación de unidades litológicas</i>	68
10.1.1.4. Geomorfología de la cuenca	71
10.1.1.4.1. <i>Consideraciones de partida</i>	71
10.1.1.4.2. <i>Delimitación de unidades geomorfológicas</i>	72
10.1.2. CLIMA.....	79
10.1.2.1. Marco climático regional.....	79
10.1.2.2. Análisis térmico	80
10.1.2.3. Análisis pluviométrico	83
10.1.2.4. La aridez.....	85
10.1.2.5. El viento.....	85
10.1.2.6. Evaporación y evapotranspiración	86
10.1.2.7. Caracterización climática de la cuenca	86
10.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	89
10.1.3.1. Contexto hidrogeográfico de la cuenca	89
10.1.3.2. Aproximación al sistema hidrológico original de la cuenca	90
10.1.3.3. Hidrología superficial: escorrentía superficial y masas de agua.....	92
10.1.3.3.1. <i>Escorrentía superficial</i>	92
10.1.3.3.2. <i>Masas de agua</i>	98
10.1.3.4. Hidrología subterránea	100
10.1.3.4.1. <i>Contexto hidrogeológico de la cuenca</i>	100
10.1.3.4.2. <i>Delimitación de unidades hidrogeológicas</i>	101
10.1.3.4.3. <i>Circulación de las aguas subterráneas</i>	103
10.1.3.5. Balance hídrico de la cuenca	103
10.1.4. BIOCLIMATOLOGÍA	105
10.1.4.1. La cuenca de Padul en el marco bioclimático regional andaluz.....	105
10.1.4.2. Características bioclimáticas de la cuenca de Padul.....	106
10.1.5. SERIES DE VEGETACIÓN.....	107
10.1.5.1. Consideraciones previas. El paleopaisaje vegetal de la cuenca: de la estepa fría al bosque mediterráneo	107
10.1.5.2. Contexto biogeográfico de la cuenca	110
10.1.5.2.1. <i>Sectorización biogeográfica</i>	110
10.1.5.2.2. <i>Características de la Provincia Bética</i>	110
10.1.5.2.3. <i>Características del Sector Malacitano-Almijareense y Distrito Alfacarino-Granatense</i>	111
10.1.5.3. Series de vegetación	111
10.1.5.3.1. <i>Series climatófilas</i>	112

10.1.5.3.2. Series edafófilas	115
10.1.5.3.2.1. Series edafoixerófilas	115
10.1.5.3.2.2. Series edafohigrófilas:	116
10.1.5.4. Aproximación a la distribución espacial de las series de vegetación	123
10.1.6. APROXIMACIÓN AL HÁBITAT FAUNÍSTICO ORIGINAL	125
10.1.6.1. Consideraciones de partida	125
10.1.6.2. Fauna original y áreas de distribución	126
10.1.7. EDAFOLOGÍA	128
10.1.7.1. Grupos de suelos	129
10.1.7.2. Unidades edafológicas	130
10.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES (UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)	135
10.2.1. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS Y CERROS	135
10.2.1.1. Geosistema 1. Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinas meso y supramediterráneos secos-subhúmedos	135
10.2.1.2. Geosistema 2. Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos	136
10.2.1.3. Geosistema 3. Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos	137
10.2.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LOMAS Y VAGUADAS	137
10.2.2.1. Geosistema 4. Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia	137
10.2.3. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A CUBETA TECTÓNICA ENDORREICA	138
10.2.3.1. Geosistema 5. Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia	138
10.2.3.2. Geosistema 6. Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática	139
10.3. PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS	140
10.3.1. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO	141
10.3.1.1. Cubierta vegetal espontánea	141
10.3.1.1.1. Cubierta de tipo forestal	141
10.3.1.1.2. Cubierta de tipo matorral	142
10.3.1.1.3. Vegetación lacustre-palustre	144
10.3.1.1.4. Vegetación riparia	146
10.3.1.2. Espacios antropizados o artificiales	149
10.3.1.2.1. Uso agrícola	149
10.3.1.2.2. Explotaciones minero-extractivas	156
10.3.1.2.3. Uso urbano, industrial y vías de comunicación	158
10.3.2. HÁBITAT REAL Y FAUNA ACTUAL	159
10.3.2.1. Fauna salvaje	160
10.3.2.2. Fauna cinegética	166
10.3.2.3. Ganadería	167
10.3.3. TIPOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS	168
10.3.3.1. Configuración histórica de los asentamientos de la cuenca	168
10.3.3.2. Hábitat concentrado	169
10.3.3.3. Hábitat diseminado	170
10.3.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA	171
10.3.4.1. Las primeras civilizaciones	171
10.3.4.2. Edad Antigua	172
10.3.4.3. Edad Media	172
10.3.4.4. Edad Moderna	172
10.3.4.5. Edad Contemporánea	173
Siglos XVIII-XIX:	173
Siglos XX – XXI:	176

10.3.4.6. La laguna como elemento articulador de la cuenca: aproximación a su extensión original y procesos de transformación	177
10.3.5. PERMANENCIAS	188
10.3.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN VIGENTE	195
10.3.7. AFECCIONES TERRITORIALES	197
10.3.8. PRESIONES Y DINÁMICAS	198
10.3.8.1. Dinámica reciente y cambios en los usos del suelo	198
10.3.8.2. Presiones y riesgos	207
10.4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA	211
10.4.1. RELIEVES ESTRUCTURANTES Y CIERRES VISUALES	212
10.4.2. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN ESTÁTICOS	215
10.4.2.1. Criterios de selección e identificación de los puntos de observación	215
10.4.2.1.1. Puntos de observación interiores a los humedales y turberas	216
10.4.2.1.2. Puntos de observación externos a los humedales y turberas	218
10.4.2.2. Análisis de la visibilidad	219
10.4.2.3. Análisis de la intervisibilidad	231
10.4.3. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN DINÁMICOS (CORREDORES VISUALES)	232
10.4.3.1. Selección e identificación de los corredores visuales	232
10.4.3.1.1. Corredor visual 1: Autovía A-44	232
10.4.3.1.2. Corredor visual 2: Carretera N-323	235
10.4.3.1.3. Corredor visual 3: Sendero del Mamut	236
10.5. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE	239
10.5.1. IDENTIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA	241
10.5.1.1. Clasificaciones previas de paisaje	241
10.5.1.2. Propuesta de clasificación paisajística de la cuenca: borrador de tipos y áreas de paisaje	244
10.5.1.3. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca. Integración multiescalar	246
10.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA	250
10.5.2.1. Consideraciones previas	250
10.5.2.2. Caracterización de los paisajes a escala suprarregional (Nivel 1)	252
10.5.2.3. Caracterización de los paisajes a escala regional (Nivel 2)	254
10.5.2.4. Caracterización de los paisajes a escala comarcal o supralocal (Nivel 3)	258
10.5.2.5. Caracterización de los paisajes a escala local (Nivel 4)	262
10.5.2.6. Caracterización de los paisajes de la cuenca de Padul: una visión de conjunto	278
11. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA	280
11.1. FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE	281
11.1.1. RELIEVE: UNIDADES LITOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS	281
11.1.1.1. Marco geológico regional	281
11.1.1.2. Génesis y evolución geológica de la cuenca	282
11.1.1.3. Litología de la cuenca	283
11.1.1.3.1. Consideraciones de partida	283
11.1.1.3.2. Delimitación de unidades litológicas	284
11.1.1.4. Geomorfología de la cuenca	287
11.1.1.4.1. Consideraciones de partida	287
11.1.1.4.2. Delimitación de unidades geomorfológicas	288
11.1.2. CLIMA	295
11.1.2.1. Marco climático regional	295
11.1.2.2. Análisis térmico	296
11.1.2.3. Análisis pluviométrico	298
11.1.2.4. La aridez	300
11.1.2.5. El viento	300
11.1.2.6. Evaporación y evapotranspiración	301
11.1.2.7. Caracterización climática de la cuenca	301

11.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	303
11.1.3.1. Contexto hidrogeográfico de la cuenca.....	303
11.1.3.2. Hidrología superficial: masas de agua y escorrentía superficial	303
11.1.3.2.1. Masas de agua	304
11.1.3.2.2. Escorrentía superficial	310
11.1.3.3. Hidrología subterránea.....	316
11.1.3.3.1. Consideraciones previas	316
11.1.3.3.2. Delimitación de unidades hidrogeológicas	317
11.1.3.3.3. Balance hídrico de la cuenca.....	318
11.1.4. BIOCLIMATOLOGÍA	319
11.1.4.1. La cuenca de Fuente de Piedra en el marco bioclimático regional andaluz	320
11.1.4.2. Características bioclimáticas de la cuenca de Fuente de Piedra	321
11.1.5. SERIES DE VEGETACIÓN.....	322
11.1.5.1. Sectorización biogeográfica	322
11.1.5.1.1. Características de la Provincia Bética	323
11.1.5.1.2. Características del Sector Hispalense y Distrito Hispalense	323
11.1.5.2. Series de vegetación	324
11.1.5.2.1. Series climatófilas.....	324
11.1.5.2.2. Series edafófilas	329
11.1.5.3. Aproximación a la distribución espacial de las series de vegetación	337
11.1.6. APROXIMACIÓN AL HÁBITAT FAUNÍSTICO ORIGINAL.....	341
11.1.6.1. Consideraciones de partida.....	341
11.1.6.2. La interacción faunística bosque - humedal	342
11.1.7. EDAFOLOGÍA.....	343
11.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES (UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES).....	346
11.2.1. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS, COLINAS Y VAGUADAS	346
11.2.1.1. Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos.....	346
11.2.1.2. Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos.....	347
11.2.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LLANURAS DE INUNDACIÓN Y FONDO DE CUENCA ENDORREICA	348
11.2.2.1. Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia	348
11.2.2.2. Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática	349
11.3. PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS.....	350
11.3.1. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO.....	351
11.3.1.1. Cubierta vegetal espontánea.....	351
11.3.1.2. Espacios antropizados o artificiales	356
11.3.1.2.1. Uso agrícola	356
11.3.1.2.2. Uso urbano, industrial y vías de comunicación	362
11.3.2. HÁBITAT REAL Y FAUNA ACTUAL	363
11.3.2.1. Fauna salvaje	363
11.3.2.2. Fauna cinegética	376
11.3.2.3. Ganadería.....	377
11.3.3. TIPOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS	379
11.3.3.1. Asentamientos poblacionales.....	379
11.3.3.3. Infraestructuras de comunicación.....	381
11.3.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	382
11.3.4.1. Los primeros pobladores: Prehistoria.....	382
11.3.4.2. La Edad Antigua y el Imperio Romano (S.III a.C – V d.C)	382
11.3.4.3. La Edad Media	383
11.3.4.4. Edad Moderna (1453-1789)	383

11.3.4.5. Edad Contemporánea (1789-actualidad).....	384
11.3.4.6. La laguna como elemento articulador de la cuenca: de la explotación intensiva de sus recursos a la protección ambiental	385
11.3.5. PERMANENCIAS.....	389
11.3.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN VIGENTE	395
11.3.7. AFECCIONES TERRITORIALES.....	395
11.3.8. PRESIONES Y DINÁMICAS	396
11.4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA.....	399
11.4.1. RELIEVES ESTRUCTURANTES Y CIERRES VISUALES.....	399
11.4.2. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN ESTÁTICOS.....	402
11.4.2.1. Criterios de selección e identificación de los puntos de observación.....	402
11.4.2.2. Análisis de la visibilidad e intervisibilidad	403
11.4.3. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN DINÁMICOS (CORREDORES VISUALES).....	408
11.5. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE.....	410
11.5.1. IDENTIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA.....	411
11.5.1.1. Clasificaciones previas de paisaje.....	411
11.5.1.2. Propuesta de clasificación paisajística de la cuenca: borrador de tipos y áreas de paisaje	412
11.5.1.3. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca. Integración multiescalar	414
11.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA.....	417
11.5.2.1. Consideraciones previas	417
11.5.2.2. Caracterización de los paisajes a escala suprarregional (Nivel 1)	419
11.5.2.3. Caracterización de los paisajes a escala regional (Nivel 2)	421
11.5.2.4. Caracterización de los paisajes a escala comarcal o supralocal (Nivel 3)	425
11.5.2.5. Caracterización de los paisajes a escala local (Nivel 4).....	430
11.5.2.6. Caracterización de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra: una visión de conjunto	442
12. VALORACIÓN Y PROPUESTAS.....	445
12.1. CUALIFICACIÓN: ÁREA DE PAISAJE A_4.14.3. <i>Turbera y Laguna del Aguadero</i>	445
12.1.1. VALORES ECOLÓGICOS	445
12.1.2. VALORES PRODUCTIVOS	448
12.1.3. VALORES HISTÓRICO-PATRIMONIALES	449
12.1.4. VALORES DE USO SOCIAL.....	450
12.1.5. VALORES MITOLÓGICOS, ESPIRITUALES Y SIMBÓLICOS.....	454
12.1.6. VALORES ESTÉTICOS	456
12.2. OJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA: ÁREA DE PAISAJE A_4.14.3. <i>Turbera y Laguna del Aguadero</i> ..	460
12.2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	460
12.2.2. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA TURBERA Y LAGUNA DEL AGUADERO	460
12.2.3. RECOMENDACIONES Y OBJETIVOS PARA LA INTERVENCIÓN PAISAJÍSTICA	461
12.2.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DEL HUMEDAL	465
12.2.4.1. Diseño y aplicación del cuestionario	465
12.2.4.2. La percepción de la fauna en el paisaje	468
12.2.4.3. Especies faunísticas percibidas: percepción real Vs. expectativas de observación	469
12.3. CUALIFICACIÓN: ÁREA DE PAISAJE A_4.7.6. <i>Laguna de Fuente de Piedra</i>	472
12.3.1. VALORES ECOLÓGICOS	472
12.3.2. VALORES PRODUCTIVOS	477
12.3.2.1. Valores productivos históricos	477
12.3.2.2. Valores productivos actuales.....	477
12.3.3. VALORES HISTÓRICO-PATRIMONIALES	479
12.3.4. VALORES DE USO SOCIAL.....	480
12.3.5. VALORES MITOLÓGICOS, ESPIRITUALES Y SIMBÓLICOS.....	482
12.3.6. VALORES ESTÉTICOS	484
12.4. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA: ÁREA DE PAISAJE A_4.7.6. <i>Laguna de Fuente de Piedra</i>	485

12.4.1. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA	485
12.4.2. INTERVENCIONES PAISAJÍSTICAS: ACTUACIONES REALIZADAS Y RECOMENDACIONES FUTURAS	486
12.4.2.1. Actuaciones realizadas e incidencia paisajística	486
12.4.2.1. Recomendaciones futuras: algunos ejemplos y propuestas	487
12.5. SEGUIMIENTO: ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES	489
BLOQUE IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	491
13. DISCUSIÓN.....	493
13.1. PROPUESTA METODOLÓGICA E IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE	493
13.1.1. CALIBRACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA: UTILIDAD Y LIMITACIONES.....	493
13.1.1.1. Aplicabilidad del método <i>Landscape Character Assessment</i> (LCA)	493
13.1.1.2. Paisaje e integración multiescalar	495
13.1.2. ADECUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO AL CONVENIO EUROPEO EL PAISAJE (CEP).....	496
13.2. COMPARATIVA DE LAS CUENCAS ENDORREICAS OBJETO DE ESTUDIO	497
13.2.1. LAS BASES NATURALES DEL PAISAJE: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS	497
13.2.2. LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS Y SU INCIDENCIA EN LOS USOS DEL SUELO	498
13.2.3. TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE: CONVERGENCIAS Y DISYUNCIONES	499
13.2.4. HACIA UNOS OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA	500
14. CONCLUSIONES	501
14.1. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LA METODOLOGÍA PROPUESTA	501
14.2. CONCLUSIONES SOBRE LOS ÁMBITOS DE ESTUDIO	502
14.3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y ASPECTOS A DESARROLLAR	503
CONCLUSIONS.....	504
GENERAL CONCLUSIONS OF THE METHODOLOGY	504
CONCLUSIONS OF THE STUDY AREAS	505
RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH DIRECTIONS	505
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS	507
ÍNDICE DE FIGURAS	560
ÍNDICE DE TABLAS	569
ÍNDICE DE GRÁFICOS	570

RESUMEN

Los espacios endorreicos representan aproximadamente el 20% de la superficie terrestre, coincidiendo ampliamente con las regiones áridas y semiáridas del planeta. Se caracterizan por poseer un sistema de drenaje interno en el que las aguas confluyen en el nivel de base de la cuenca, donde se configura un lago, laguna o saladar.

Más allá de criterios estrictamente ecológicos, este tipo de cuencas alcanzan una mayor complejidad si se considera la convergencia de factores físicos, históricos, socioculturales y perceptuales; máxime en aquellas que han estado o están sometidas a diferentes presiones que le confieren al paisaje un carácter dinámico: actividad agrícola, industrial, expansión urbana, construcción de infraestructuras, etc. Por otra parte, cabe destacar la particularidad que suponen sus humedales asociados, pues constituyen enclaves de elevada productividad biológica al encontrarse en transición entre el medio acuático y terrestre. Por su fragilidad a cualquier tipo de cambio (natural o antrópico), adquieren un gran valor ecológico y cultural; y al mismo tiempo, contribuyen a la diversidad paisajística del conjunto de la cuenca.

Sin embargo, en Europa en general y en Andalucía en particular, el análisis de este tipo de espacios se ha considerado fundamentalmente desde una perspectiva ecosistémica y sectorial, lo que ha contribuido a un desconocimiento generalizado de sus paisajes; así como a la necesidad de una metodología sólida y clarificadora que permita abordar su análisis.

Por otra parte, cabe destacar que desde el año 2000, Europa experimenta un auge en cuanto a demandas procedimentales y metodológicas emanadas del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), que requieren un mayor esfuerzo para la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes. Del CEP y sus Orientaciones se desprende, por tanto, la necesidad de comprender y describir las características específicas del paisaje en su estado actual, reconociendo que son resultado de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones; analizar sus procesos evolutivos y la constatación de las dinámicas temporales pasadas, presentes y previsibles; y reconocer las características de sus sistemas de valores tanto por parte de expertos como de la percepción social.

En consecuencia, el objetivo de la presente investigación es la generación de una propuesta metodológica que permita la implementación del CEP en los ámbitos territoriales asociados a cuencas endorreicas. Para ello, se realiza un análisis de los fundamentos naturales o ecológicos del paisaje, dinámicas y transformaciones, procesos históricos y/o vigentes y escénico-perceptivos; así como una valoración y establecimiento de posibles líneas de actuación o recomendaciones para la intervención paisajística.

Para la calibración del método se han elegido dos de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía que aún conservan humedales funcionales aunque no exentos de transformaciones históricas y/o vigentes: cuenca de Padul (Granada) y cuenca de Fuente de Piedra (Málaga-Sevilla), concebidas como ámbitos de estudio piloto para el desarrollo de la investigación.

Con la finalidad de identificar, caracterizar y cualificar los paisajes de las cuencas endorreicas, la propuesta metodológica se fundamenta en la metodología británica *Landscape Character Assessment* o Estimación del Carácter Paisajístico; las recomendaciones y orientaciones del CEP; así como otros recursos teóricos y analíticos, especialmente los postulados de paisaje integrado aportados por George Bertrand.

El proceso metodológico se articula en torno a dos grandes etapas: identificación y caracterización; y valoración y propuestas. La primera etapa tiene la finalidad de identificar los tipos y áreas de paisaje de las cuencas objeto de estudio, su integración multiescalar, así como el establecimiento de su carácter (caracterización). Se realiza por tanto una aproximación al paisaje a través de sus fundamentos naturales, histórico-funcionales y escénico-perceptivos.

Por su parte, la segunda etapa tiene como objetivo establecer una valoración y significación de los paisajes identificados y caracterizados en la etapa anterior. Se analizan los valores ecológicos, productivos, histórico-patrimoniales, de uso social, mitológicos, espirituales, simbólicos y estéticos. Posteriormente, se establecen algunas de las posibles líneas directrices o recomendaciones de actuación para la protección, gestión y ordenación del paisaje.

Esta secuencia metodológica se fundamenta en una perspectiva transversal del análisis paisajístico, permitiendo desarrollar un *ejercicio descriptivo-analítico* de los fundamentos naturales del paisaje, procesos históricos, socioeconómicos y características escénicas y visuales; un *ejercicio de diagnóstico*, atendiendo a la transformación de las bases naturales del paisaje, sus procesos y dinámicas históricas, así como su incidencia en la configuración actual de los paisajes; y un *ejercicio propositivo*, con fundamento geohistórico, que contempla la valoración del paisaje y sus posibilidades de actuación.

Palabras clave: cuenca endorreica, metodología, paisaje, Convenio Europeo del Paisaje, humedal, Andalucía

ABSTRACT

Landscape identification, characterization, and qualification of endorheic basins in Andalusia: methodological trial for the implementation of the European Landscape Convention in lacustrine-palustre systems

The endorheic areas represent approximately 20% of the land surface, largely in line with the arid and semi-arid regions of the planet. They are characterized by a system of internal drainage in which the water flows into the base level of the basin, where a lake, lagoon, or salt marsh is configured.

Apart from ecological criteria, this type of basins become more complex when physical, historical, sociocultural, and perceptive factors are taken into consideration, especially those basins in which some pressure has been acting so their landscape appears to be much more dynamic: agricultural activity, industrial performance, urban expansion, construction of infrastructures, etc. On the other hand, the wetlands that are associated with those basins happen to be areas with high biological productivity as they are transitioning between aquatic and terrestrial environments.

Due to their vulnerability towards any kind of change (natural or anthropic), they are of a big ecological and cultural value; and, at the same time, they contribute to the landscape diversity of the basin.

However, in Europe, especially in Andalusia, this kind of environments has been generally analyzed from an ecosystemic and sectorial perspective, which has contributed to a certain lack of knowledge of the landscape; as well as the need for a strong and clarifying methodology to address analysis.

Moreover, it is important to highlight that, since 2000, Europe experienced an increase in terms of procedural and methodological demands coming from the European Landscape Convention (ELC), which require more effort regarding the identification, characterization and qualification of landscapes. Therefore, following the ELC guidelines, the need to understand and describe the specific characteristics of the landscape in its current state, recognizing that result from the action of natural and/or human factors and their interrelations; analyze their evolutionary processes and the realization of dynamic past, present and foreseeable time; and recognize the characteristics of their value systems by both experts and social perception.

Consequently, the aim of this research is to create a methodology that enables the implementation of the ELC in the territorial areas associated with endorheic basins. By doing this, an analysis of the natural landscape or ecological foundations, dynamics and transformations, historical processes and/or current and scenic-perceptive is needed; together with establishing an evaluation and possible courses of action and recommendations for landscape intervention.

For the method to be calibrated, two large endorheic basins located in Andalusia have been chosen, as they still have functioning wetlands although historical and current transformation are present: Padul basin (Granada) and Fuente de Piedra basin (Málaga-Sevilla), considered as pilot studies for the development of this research.

In order to identify, characterize, and qualify endorheic basin landscapes, the methodology is based on the British method 'Landscape Character Assessment'; the recommendations and guidelines from the ELC, and other theoretical and analytical resources, especially the ones on integrated landscape by George Bertrand.

The method revolves around two well-defined stages: identification and characterization; and assessment and proposals. The first stage intends to identify the landscape types and areas in the two basins, their multi-scale integration, and their characterization. An approach to landscape study is made through natural, historical-functional, and scenic-perception principles.

The second stage aims at establishing an evaluation of the previously identified and characterized landscapes. Ecological values are analyzed, together with productive, historical-patrimonial, community use, mythological, spiritual, symbolic and aesthetic values. Subsequently, some possible guidelines and recommendations for landscape protection, management, and planning are established.

This method is structured following a cross-analytical perspective in landscape analysis, being able to develop a descriptive-analytical process of the natural principles of landscape, its historical and socioeconomic processes, as well as its scenic and visual features; a diagnostic process in which the transformation of the natural principles of landscape is taken into account, together with its historical dynamics, and its influence in the contemporary configuration of landscapes; following by geohistorical-based proposals for landscape assessment and its intervention possibilities.

Key words: endorheic basin, methodology, landscape, European Landscape Convention, wetland, Andalusia

Bloque I

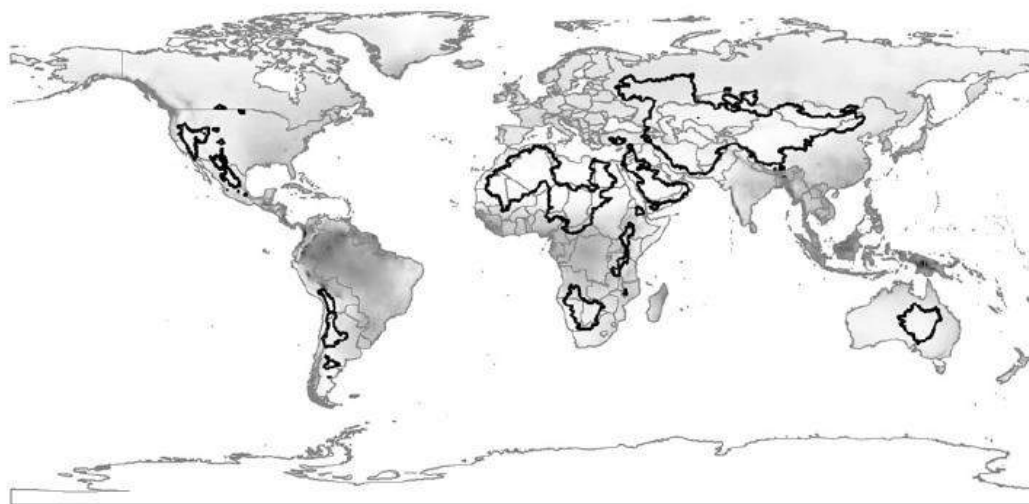
INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Las cuencas endorreicas son un tipo de cuencas hidrográficas que carecen de avenamiento oceánico, es decir, poseen un sistema de drenaje interno en el que las aguas confluyen o desembocan en su nivel de base, pudiendo desaparecer por infiltración y/o evaporación, o bien estancarse y conformar lagos o lagunas cuyo origen, dimensión, dinámica y estacionalidad es muy variable en función de las características mesológicas de cada cuenca (De Martonne y Aufrère, 1928; Dantín Cereceda, 1940; Laity, 2008; Kar, 2013).

Son numerosos los trabajos que manifiestan una estrecha relación entre la aridez y el endorreísmo (De Martonne y Aufrère, 1928; De Martonne, 1940; Cooke y Warren, 1973; Abrahams y Parsons, 1994; Salas, 2000; Gutiérrez Elorza, 2001; Elmore *et al.*, 2008; Laity, 2008), destacando la interrelación entre el clima (precipitaciones escasas e irregulares y temperaturas elevadas que originan una fuerte evaporación), hidrología (red hidrográfica desorganizada y espasmódica) y geomorfología (procesos estructurales o tectónicos, kársticos, eólicos, etc.) como factores desencadenantes de los procesos endorreicos (Fig. 1).

Fig. 1. Distribución de las regiones endorreicas a escala planetaria



Fuente: Elmore *et al.* (2008)

Las cuencas endorreicas representan aproximadamente el 20% de la superficie terrestre, coincidiendo su distribución, en gran medida, con las regiones áridas y semiáridas (Nichols, 2007). El endorreísmo se localiza en el Norte del continente africano y Península Arábiga. Gran parte del continente asiático conforma también una gran región endorreica, incluyendo la cuenca de mayor extensión del planeta: el Mar Caspio, que asciende a 3.626.000 km², así como otras de amplias dimensiones tales como el Mar Aral o el Mar Muerto. Parte del centro australiano se configura también como una región endorreica, destacando la gran cuenca del lago Eyre. En el caso de América pueden distinguirse dos franjas diagonales que presentan importantes zonas de endorreísmo: por una parte, la Gran Cuenca de Estados Unidos, una región constituida por sucesivas cuencas endorreicas en las que destaca el Gran Lago Salado (Utah); por otra, la diagonal andina-endorreica de Sudamérica, con el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (Sistema TDPS) como máximo exponente de los procesos endorreicos, así como diversos salares que se han originado a partir de la concentración de sales, destacando el Salar de Uyuni (Bolivia) como el mayor desierto de sal continuo del planeta (Dorsaz *et al.*, 2013).

Por su distribución espacial puede deducirse que estas regiones áridas y semiáridas constituyen medios difíciles para los asentamientos humanos. Sin embargo, las cuencas endorreicas y sus humedales

asociados se han concebido como “islas húmedas” que han supuesto un importante atractivo para la explotación de sus recursos. En este sentido, factores como la expansión demográfica, la sobreexplotación pastoril y agrícola, el crecimiento de la irrigación, la industria y el turismo han contribuido progresivamente al agotamiento de las reservas lacustres (Beaumont, 1993; Lemly, Kingsford y Thompson, 2000; Joly, 2006) y la transformación de los paisajes de sus cuencas asociadas.

Sin embargo, ha sido la secular explotación agrícola de estos espacios la principal actividad que ha provocado cambios en su paisaje (Goudie, 1986; Beaumont, 1993; Létolle y Mainguet, 1993). Esta actividad ha desencadenado la desecación parcial o total de la lámina de agua de los humedales endorreicos con la finalidad de incrementar la superficie cultivable, provocando la salinización inducida de las zonas húmedas y sus suelos circundantes. Algunos trabajos (Thomas y Middleton, 1994) consideran que se trata de un “cultivo abusivo” que ha llegado a provocar la esterilización del suelo, la modificación de su estructura, el descenso de su permeabilidad y, consecuentemente, la reducción o desaparición total de la vegetación y fauna asociada a los sistemas lacustre-palustres.

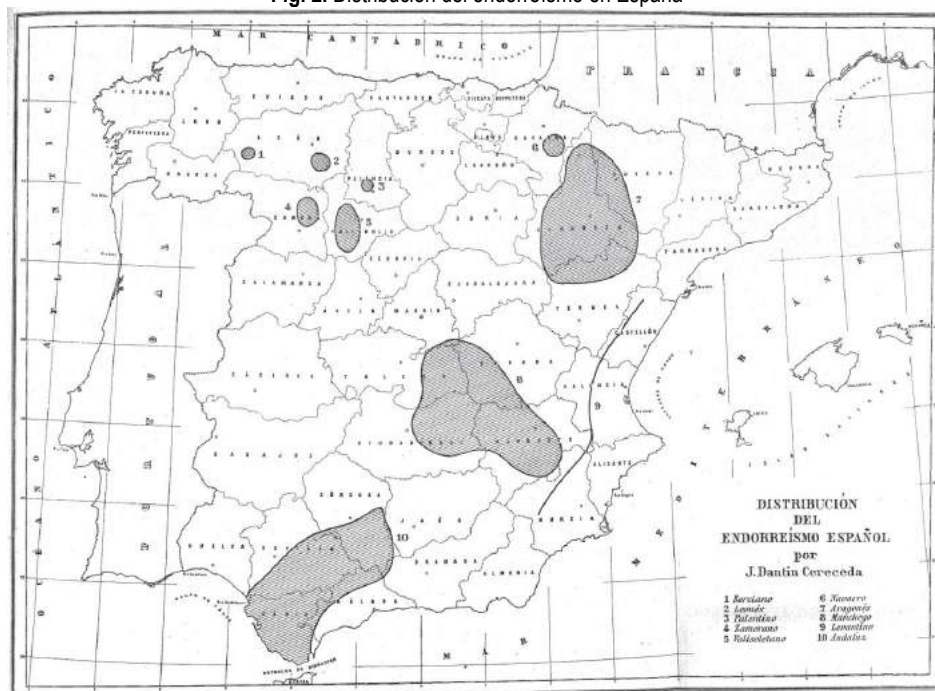
Este tipo de actividades han provocado notables cambios paisajísticos especialmente en las focos endorreicos de extensión reducida (Goudie, 1992), pero también en las grandes cuencas endorreicas del planeta. Uno de los cambios paisajísticos más significativos se ha producido en el mar Aral, que ha reducido en un 60% su superficie y en un 80% su volumen hídrico desde mediados del S.XX como consecuencia del trasvase de parte de sus ríos tributarios para fines agrícolas (Kotlyakov, 1991; Aladin, Plotnikov y Potts, 1995; Micklin, 2007).

Más allá de una consideración climática, hidrológica y geomorfológica del fenómeno endorreico, este tipo de cuencas alcanzan una mayor complejidad si se considera la convergencia de factores físicos, históricos, socioculturales y perceptuales, que le confieren unas características particulares desde el punto de vista paisajístico. Por otra parte, cabe destacar la particularidad de sus humedales asociados, que representan una anomalía hídrica positiva en el contexto de la cuenca así como una especificidad paisajística (González Bernáldez, 1989). Los humedales constituyen enclaves de elevada productividad orgánica al encontrarse a caballo entre el medio acuático y terrestre, adquiriendo numerosas funciones que contribuyen al equilibrio ecológico de la cuenca: freno en las inundaciones y grandes avenidas, capacidad para retener y almacenar agua, elemento de carga y descarga de aguas subterráneas, retención de nutrientes a través de la vegetación, etc. (Pérez-González, 1990; Kar, 2013).

En España, al igual que ha ocurrido con los humedales en general, los paisajes de las cuencas endorreicas y sus zonas húmedas asociadas han sido objeto de drásticas transformaciones por dos razones fundamentales: obtención de nuevas tierras para incrementar la superficie cultivable, promovida principalmente por la Ley Cambó de 1918 sobre desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos, vigente hasta 1983; y eliminación de aguas estancadas, consideradas como focos de insalubridad. De esta manera, el 60% de las superficies lacustre-palustres españolas han desaparecido progresivamente en los últimos 200 años (Casado *et al.*, 1992; Casado y Montes, 1995; Borja, Camacho y Florín, 2012).

Si desde el punto de vista del paisaje de las cuencas endorreicas las aportaciones son escasas, desde la perspectiva de su localización y descripción son cuantiosas. Destacan los estudios de Dantín Cereceda (1929, 1940), Arqué (1946), Lautensach (1967) o Plans (1969), que abordan la cuestión del endorreísmo desde una perspectiva general estableciendo su relación con la aridez. En este sentido, cabe destacar el trabajo del geógrafo Dantín Cereceda (1940), que realizó una primera clasificación del endorreísmo de acuerdo con su distribución geográfica, identificando 3 grandes endorreísmos regionales (manchego, aragonés y bético) y 7 endorreísmos de menor entidad: berciano, leonés, palentino, zamorano y vallisoletano en la Meseta Septentrional; y endorreísmos navarro y levantino (Fig. 2).

Fig. 2. Distribución del endorreísmo en España



Fuente: Dantín Cereceda (1940)

Son también numerosos los trabajos que abordan el endorreísmo desde una perspectiva regional o local. Se trata de estudios eminentemente descriptivos que inciden especialmente en las características fisiográficas y ecológicas de sus humedales asociados. Cabe destacar las aportaciones de Hernández-Pacheco y Aranegui (1926) o Dantín Cereceda (1941, 1942) sobre el endorreísmo aragonés; Dantín Cereceda (1929), Armengol *et al.* (1975) o Carenas, Marfil y De la Peña (1980) sobre el endorreísmo manchego; y Dantín Cereceda (1944), Díaz del Olmo (1989), Ortiz Botella y Molina Vázquez (1995) y Linares Girela y Rendón Martos (1998) en relación con el endorreísmo andaluz.

Respecto a los humedales, son escasos los trabajos que han prestado atención a su dimensión paisajística (Montes del Olmo y Martín de Agar, 1989; Albacete Carreño, 2014). Sin embargo, son numerosas las aproximaciones a su valoración desde el punto de vista ecológico, patrimonial, económico o de uso recreativo (Castellano Jiménez y Elorrieta, 2002; Júdez *et al.*, 2002; Viñals, 2002).

Por otra parte, se detecta una preferencia por la catalogación y clasificación de los humedales desde un punto de vista hidrogeológico, geomorfológico y biológico (Rodríguez García y Pérez-González, 1999; Durán Valsero, García de Domingo y Robledo Ardilla, 2002; López-Geta y Fornés Azcoiti, 2009), así como su análisis desde una perspectiva ecosistémica (Anento, 1991; Pedrocchi Reanult y Sanz Sanz, 1991; Camacho *et al.*, 2009).

Por su parte, Andalucía alberga numerosos complejos endorreicos de diversa dimensión y complejidad que forman parte de lo que Dantín Cereceda (1940) denominó "endorreísmo bético": Laguna del Gosque, Complejo endorreico de Lebrija-Las Cabezas, Lagunas de Campillos, Laguna de la Ratosa, Complejo endorreico de Chiclana, Complejo endorreico de Puerto Real, etc. No obstante, las grandes cuencas endorreicas andaluzas son cinco: Laguna de La Janda (Cádiz), Laguna de Fuente de Piedra (Málaga), Campo de Zafarraya (Granada), Laguna de Padul (Granada) y Campo de La Puebla (Granada).

Con independencia de la naturaleza endorreica o no del humedal, cabe destacar que esta región alberga el 17% de los humedales españoles, aunque a lo largo de los siglos XIX y XX ha perdido el 50% de sus zonas húmedas como consecuencia de la alteración de sus cuencas hidrográficas por motivos agrícolas, así como por la explotación intensiva de las aguas subterráneas de sus acuíferos asociados (CMA, 2002). Sin embargo, la consolidación internacional de un convenio referente a los humedales

(Convenio Ramsar, 1971; ratificado por España en 1982) ha despertado el interés por su conservación y gestión. En el caso de Andalucía, destaca la elaboración de un instrumento específico para la conservación y gestión de las zonas húmedas: Plan Andaluz de Humedales (2002), que se articula principalmente en torno su consideración ecológica.

No obstante, más allá de las iniciativas llevadas a cabo en el contexto regional para su gestión, cabe destacar su problemática actual, también aplicable a las cuencas endorreicas y sus humedales asociados (Cruz Villalón, 1994; Reques Rodríguez, 2005; Viñals, Blasco y Morant, 2011):

- Extracción de agua directamente desde el humedal; el agua se extrae fundamentalmente para el riego de las zonas agrícolas adyacentes. La morfología suave de este tipo de cuencas, junto con la fertilidad de los suelos y una cierta garantía de presencia hídrica, han convertido a estos espacios en áreas preferentes para la agricultura.
- Contaminación de las aguas. Este problema puede tener múltiples orígenes (agrícola, ganadero, urbano, industrial, etc.), aunque los más generalizados son los plaguicidas y herbicidas utilizados para la agricultura.
- Alteración de los regímenes hídricos: actuación en las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de la presión agrícola, residencial y turística.
- Eutrofización de las aguas como consecuencia del exceso de nutrientes, que provoca un crecimiento desmesurado de la biomasa.
- Alteraciones morfológicas (excavado, trasvases, colmatación, canalizaciones, pozos, etc.).
- Presión por ocupación del territorio propio o adyacente e implantación de nuevos usos del suelo. En este sentido, cuanto más intensa sea la ocupación de la cuenca, mayor será la falta de conectividad del ecosistema húmedo con otros ecosistemas próximos o adyacentes. Se produce, en definitiva un “aislamiento” del ecosistema.
- Falta de coordinación en la gestión de las zonas húmedas: los humedales se enmarcan en un territorio y, como tales, no pueden ser ajenos a la ordenación del mismo, debiéndose gestionar de manera integrada desde las distintas competencias de la Administración (agua, agricultura, medio ambiente, economía, etc.).

Las seculares transformaciones que se han sucedido en las cuencas endorreicas en general y sus humedales en particular a distintas escalas espaciales, junto con la perspectiva ecosistémica y sectorial con la que se ha abordado su estudio, manifiestan la necesidad de un análisis integral u holístico de estos espacios. Son diversos los factores que inciden en la configuración de los paisajes endorreicos, por lo que se requiere de una aproximación desde el punto de vista del paisaje, atendiendo a criterios ambientales, históricos, socio-culturales y perceptivo-visuales tanto del humedal como su cuenca asociada.

2. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE PARTIDA

La investigación parte de una doble problemática:

a) *Desconocimiento generalizado de los paisajes de cuencas endorreicas o cerradas:*

En Europa en general, y en Andalucía en particular, existe un déficit de estudios paisajísticos centrados en la naturaleza endorreica del territorio. Sin embargo, este tipo de cuencas, por su carácter cerrado o autocontenido, adquieren una gran fragilidad frente a las intervenciones antrópicas, estando sometidas a importantes procesos de degradación paisajística y ambiental, máxime en aquellas que han contribuido a la generación de humedales. Por su parte, los estudios sectoriales se han centrado estrictamente en criterios hidrogeológicos, geomorfológicos, limnológicos y biológicos, con una especial predilección por el humedal asociado a la cuenca. En consecuencia, se carece de una aproximación holística e iterativa que atienda a criterios ambientales, históricos, socio-culturales y escénicos que consideren tanto al humedal como a su cuenca asociada.

b) *Inexistencia de una metodología adaptada al análisis de los paisajes de cuencas endorreicas:*

La carencia de aportaciones vinculadas al paisaje de las cuencas endorreicas conlleva a la inexistencia de una metodología sólida adaptada a este tipo de paisajes. A partir del año 2000, Europa experimenta un auge en cuanto a demandas procedimentales y metodológicas emanadas del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), que requieren un mayor esfuerzo para la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes por los distintos Estados firmantes; en el caso de España, que ratificó su adhesión al CEP en 2007, no se han puesto en marcha metodologías para el análisis del paisaje de cuencas endorreicas ni procedimientos para su efectiva inserción en la planificación territorial atendiendo a su delimitación natural.

En este sentido, en la presente investigación se parte de la necesidad de abordar una metodología sistémica e innovadora que permita identificar, caracterizar y cualificar los paisajes de las cuencas endorreicas en consonancia con las Orientaciones del CEP.

De la problemática detectada se deriva una serie de cuestiones que serán abordadas a lo largo de la investigación:

- ¿Es posible establecer un método de aproximación al paisaje de las cuencas endorreicas a partir de las Orientaciones del Convenio Europeo del paisaje? ¿Este método puede ser aplicado a cualquier escala?
- Con el método propuesto, ¿es posible la incorporación de este tipo de paisaje en la planificación territorial?
- ¿Cuáles son las características de los paisajes de las cuencas endorreicas?
- ¿Qué los diferencia de otros tipos de paisajes?
- ¿Cuáles son sus valores ecológicos, estéticos y culturales?
- ¿Cuáles son las claves históricas de su evolución? ¿Cómo se manifiestan en la actualidad?
- ¿Hacia dónde evolucionan? ¿Cuáles son sus tendencias?
- ¿Por qué las acciones que se han llevado a cabo en los espacios endorreicos en general, y en sus humedales en particular, no han sido suficientes para su protección, gestión y ordenación?
- ¿Qué líneas directrices pueden establecerse para su conservación, regeneración y mejora paisajística?

3. DELIMITACIÓN ESPACIAL: ÁMBITOS DE ESTUDIO

Asociadas al endorreísmo bético, las grandes cuencas endorreicas de Andalucía son cinco: La Janda (Cádiz), cuenca de Fuente de Piedra (Málaga-Sevilla), Campo de Zafarraya (Granada), cuenca de Padul (Granada) y Campo de La Puebla (Granada) (Fig. 3). Para la calibración de la metodología propuesta se han elegido las cuencas de Padul y Fuente de Piedra, pues se trata de las únicas dos grandes cuencas endorreicas andaluzas que aún mantienen humedales funcionales.

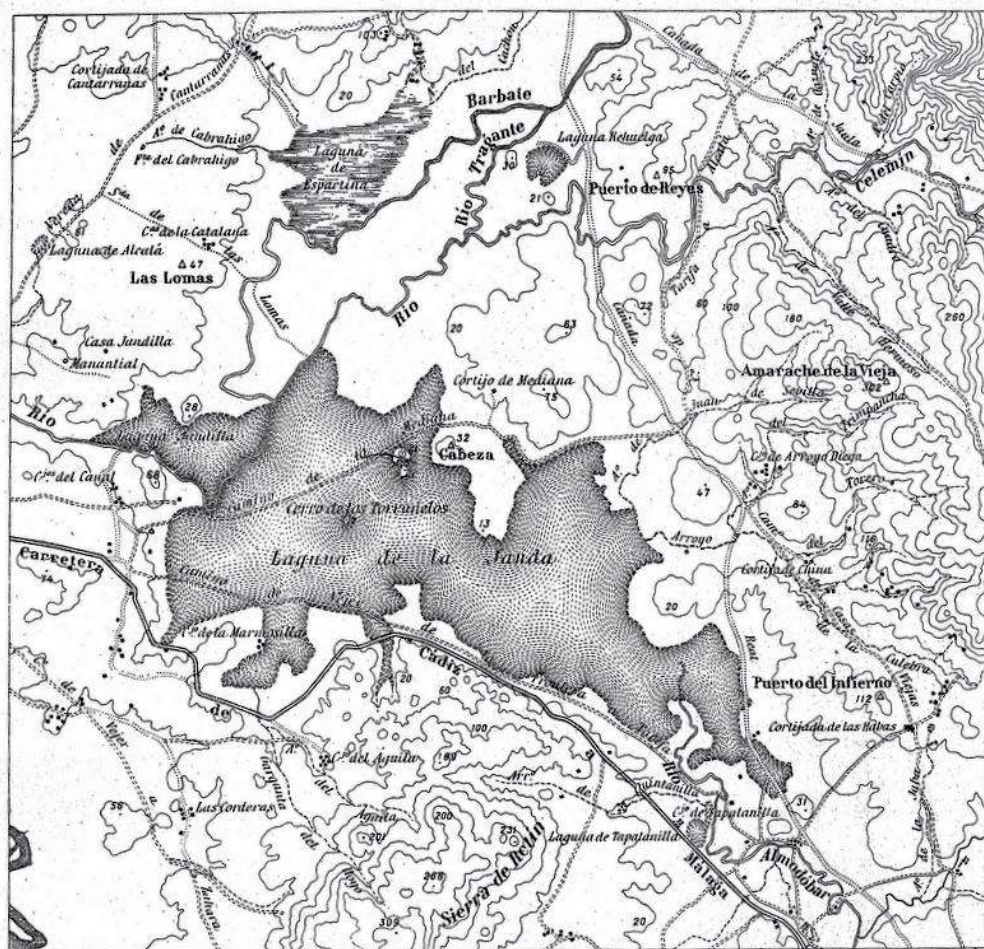


Fuente: elaboración propia a partir de DEA_100 (Datos Espaciales de Andalucía. E.1:100.000). Junta de Andalucía

La Janda: la laguna de La Janda se localiza en una depresión tectónica cercana a la costa, en la fachada atlántica peninsular del sur de la provincia de Cádiz. Constituye un espacio endorreico favorecido por la horizontalidad morfotopográfica, el predominio de una litología impermeable, unas características climáticas con tendencia semiárida, así como una red hidrográfica desorganizada. El fondo de la depresión albergaba una extensa lámina de agua dulce, somera y temporal que llegaba a superar las 4.000 hectáreas de extensión (Fig. 4). A esta gran laguna se asociaban otra serie de humedales menores, generando un extenso complejo lagunar que en conjunto representaba una superficie de 50 km², el mayor de la Península Ibérica (Recio, Dueñas y Castro, 1997; Dueñas *et al.*, 2000), con un gran interés ecológico para la avifauna dada su proximidad al Estrecho de Gibraltar.

Sin embargo, su consideración como foco insalubre junto con el interés de incrementar la superficie cultivable, generó diversos procesos de desecación que se iniciaron en 1822 y se prolongaron hasta la década de los 60 del S.XX. Conforme se construían diversos canales de drenaje y diques de contención, se eliminaba la vegetación palustre y se incrementaba la actividad agrícola. Desde entonces, se ha ido configurando un paisaje de dominante agrícola donde el algodón, sorgo, girasol y plantas hortícolas son los cultivos más característicos (Fig. 5). En la actualidad existe un intenso debate abierto con la finalidad de recuperar parte del humedal (Dueñas López y Recio Espejo, 2000)

Fig. 4. Representación de la Laguna de La Janda previa a su desecación



Fuente: Dantín Cereceda (1940)

Fig. 5. La Janda en la actualidad



Fotografía: J. Gómez Zotano

Campo de Zafarraya: situado al SW de la provincia de Granada, esta cuenca presenta una extensión de 151 km². Su fondo aparece ocupado por una extensa llanura aluvial que coincide con el poljé de Zafarraya, uno de los más funcionales e importantes de la Península Ibérica (López Chicano y Pulido Bosch, 2002).

Históricamente ha sido utilizado como lugar de asentamiento para las primeras civilizaciones. Así lo atestiguan los restos hallados de un homínido Neanderthal (“El hombre de Zafarraya”) en una cueva de las inmediaciones. Además, ha sido utilizado como lugar de paso entre el interior y la costa, albergando también una importante actividad ganadera hasta mediados del S.XVIII (Moreno Garzón, 1977). Será desde entonces cuando la roturación del poljé y su puesta en cultivo comiencen a configurar un paisaje dominado por la agricultura intensiva que se ha prolongado hasta la actualidad, siendo el parcelario minifundista y su densa red de caminos de acceso uno de los elementos más característicos de su paisaje (Fig. 6 y Fig. 7).

No obstante, la secular explotación agrícola ha generado la contaminación de su acuífero asociado, consecuencia del uso abusivo de productos fitosanitarios (Cherif *et al.*, 1995).

Esta llanura sufre eventuales inundaciones durante la estación húmeda de años especialmente lluviosos, generándose una laguna somera y temporal que llega a inundar gran parte de la superficie cultivada. Estos acontecimientos forman parte de la dinámica del poljé, pues han contribuido a su peculiar configuración morfológica (Aguilar *et al.*, 2001).

Entre los cultivos del poljé aparecen también pequeños humedales (Laguna del Rico, Laguna del Concejo) que diversifican la dominante agrícola del paisaje.

Fig. 6. Poljé de Zafarraya y detalle de su parcelario



Fuente: Ortofoto Digital Color de Andalucía 2008-2009

Fig. 7. Poljé de Zafarraya



Fotografía: J. Gómez Zotano

Campo de La Puebla: situado en el extremo norte de la provincia de Granada, se trata de una gran llanura endorreica de 200 km² que se extiende desde las proximidades de Almaciles hasta Orce. Esta gran cuenca de origen tectónico presenta una altitud considerable, pues no suele descender de los 1.000 m.s.n.m. La llanura aparece accidentada en su sector oriental por los cerros del Curica, en las proximidades de Puebla de Don Fadrique y Almaciles por los montes de Reloid y la Sierra de Los Tornajos; y en el centro, por la

Sierra de Alcatín, que emerge de la extensa planicie a modo de isla, interrumpiendo la monotonía paisajística de los denominados Campos de Bugéjar y Puebla de Don Fadrique (Palmeiro y Várez, 1998; De la Cruz *et al.*, 2010).

De estas formaciones montañosas descienden hacia el llano numerosas ramblas con una jerarquía desorganizada que solo presentan caudal cuando se producen fuertes precipitaciones. En cualquier caso, pese al fenómeno endorreico que caracteriza al Campo de La Puebla, las superficies lacustre-palustres han desaparecido como consecuencia de una dinámica territorial caracterizada por las nuevas canalizaciones para riego e intensificación de los cultivos.

Tras la dilatada ocupación humana, tal y como atestiguan los restos arqueológicos calcolíticos, romanos, etc., en el poblamiento del Campo pueden diferenciarse tres tipologías: pequeños núcleos con un carácter eminentemente rural, aldeas, cortijadas y cortijos aislados, presentando en general un progresivo estado de abandono (Fig. 8) (Palmeiro y Várez, 1998; Palmeiro, 2002). Por su parte, los numerosos caminos rurales que unen los cortijos y núcleos de población son algunos de los elementos más característicos de este paisaje dominado por una agricultura eminentemente mediterránea: cereal, vid y olivo; aunque con predominio de la cerealicultura (Fig. 9).

Fig. 8. Aldea de Bugéjar



Fotografía: J. Arias

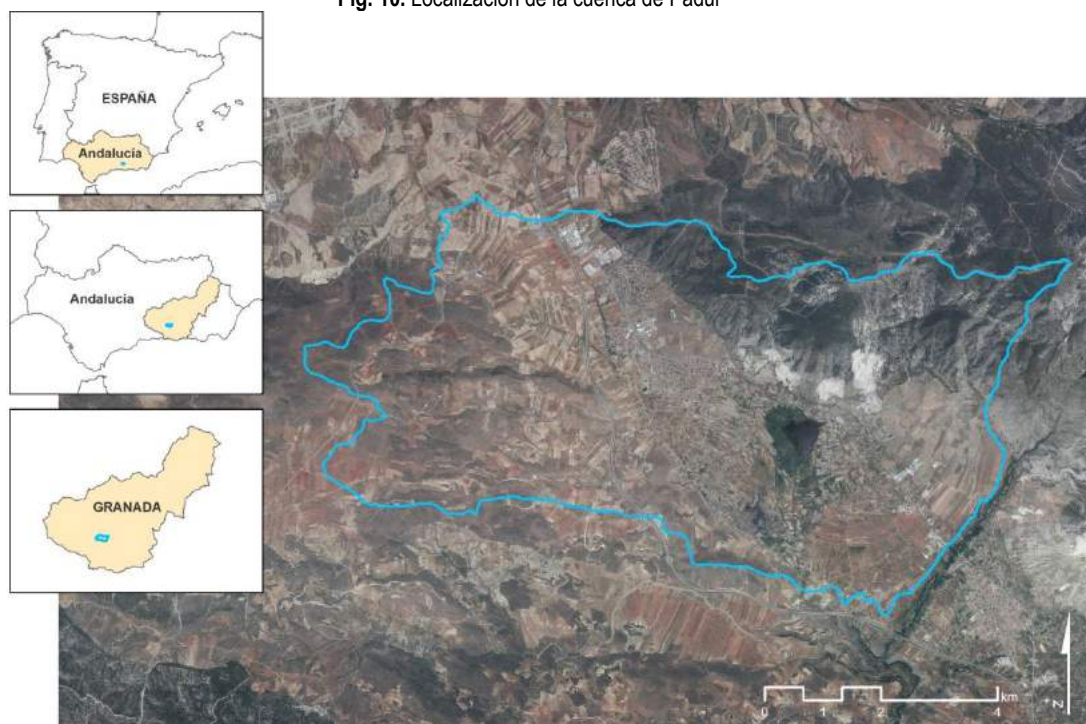
Fig. 9. Llanura cerealista y cortijada en el Campo de La Puebla



Fotografía: J. Arias

Cuenca de Padul: en la provincia de Granada, y asociada a la Cordillera Bética, la cuenca de Padul se localiza en la vertiente suroccidental de Sierra Nevada, constituyendo el extremo septentrional de la cabecera de la fosa tectónica del Valle de Lecrín (Fig. 10).

Fig. 10. Localización de la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir de DEA_100 (Datos Espaciales de Andalucía. E.1:100.000) y Ortofoto PNOA (2013)

Coordenadas geográficas de la cuenca de Padul	
Límite septentrional	3°39'57''O; 37°3'11''N
Límite meridional	3°35'9''O; 36°56'20''N
Límite oriental	3°33'3''O; 37°2'36''N
Límite occidental	3°41'55''O; 37°1'38''N
Centroide de la cuenca	3°37'3''O; 37°2'36''N

Por ser la cuenca una unidad de esencia claramente física, sus límites son los propios de una cuenca hidrológica independiente, circunstancia característica de las cuencas cerradas o endorreicas. En este sentido, desde el punto de vista hidrológico se sitúa en la divisoria de aguas atlántico-mediterránea, entre la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. A nivel de subcuencas, se sitúa entre las cuencas del Genil y Guadalfeo. Administrativamente se incluye en esta última y, por tanto, en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Sus características hidrológicas, que le confieren un carácter de unidad natural, junto a otras que se analizarán a lo largo de la investigación, hacen de esta cuenca un enclave claramente diferenciado de los espacios circundantes.

La superficie total de la cuenca es de 56 Km², distribuyéndose entre los términos municipales de Padul (46.2 Km²), Dúrcal (8.3 Km²) y Cozvíjar (1.5 Km²), todos ellos pertenecientes a la provincia de Granada.

Se localiza a 13 Km de la capital granadina, siendo la Autovía A-44 (Sierra Nevada-Costa Tropical) y la carretera nacional CN-323 (Bailén-Motril) las principales vías de comunicación de acceso a la cuenca (Véase Mapa Topográfico de la Cuenca de Padul. Anexo Cartográfico I. Cuenca de Padul).

Su altitud media es de 755 m.s.n.m. La altitud máxima, coincidente con la Sierra del Manar, alcanza la cota de 1.521 m.s.n.m.; por su parte, la cota más baja se localiza en el fondo de la depresión, a 719 m.s.n.m., coincidiendo con los reductos lagunares.

Respecto a los núcleos de población que se insertan en el interior de la cuenca, son 4: Padul, Urbanización el Puntal (perteneciente al término municipal de Padul), Cozvíjar y Barrio de Marchena (perteneciente al término municipal de Dúrcal), que totalizan unos 10.700 habitantes.

Desde el punto de vista físico, se diferencia claramente un conjunto de sierras y cerros calizodolomíticos que coinciden con la divisoria de aguas de la cuenca en su sector septentrional y meridional. Entre estos espacios serranos se localiza una depresión tectónica que constituye el foco principal del endorreísmo; estando conformada por potentes depósitos de turba sobre los que se desarrolló un extenso humedal de tipo turbera.

El clima de la cuenca, de tipo mediterráneo continentalizado seco, incide junto con otros factores en la presencia de una escorrentía superficial intermitente y espasmódica, adquiriendo las aguas subterráneas un papel fundamental para el mantenimiento de los reductos lagunares. Especial mención merece la cubierta vegetal, que dista considerablemente de la vegetación original, habiendo sido sustituida progresivamente por diversos usos del suelo: agrícolas, industriales, urbanos, etc.

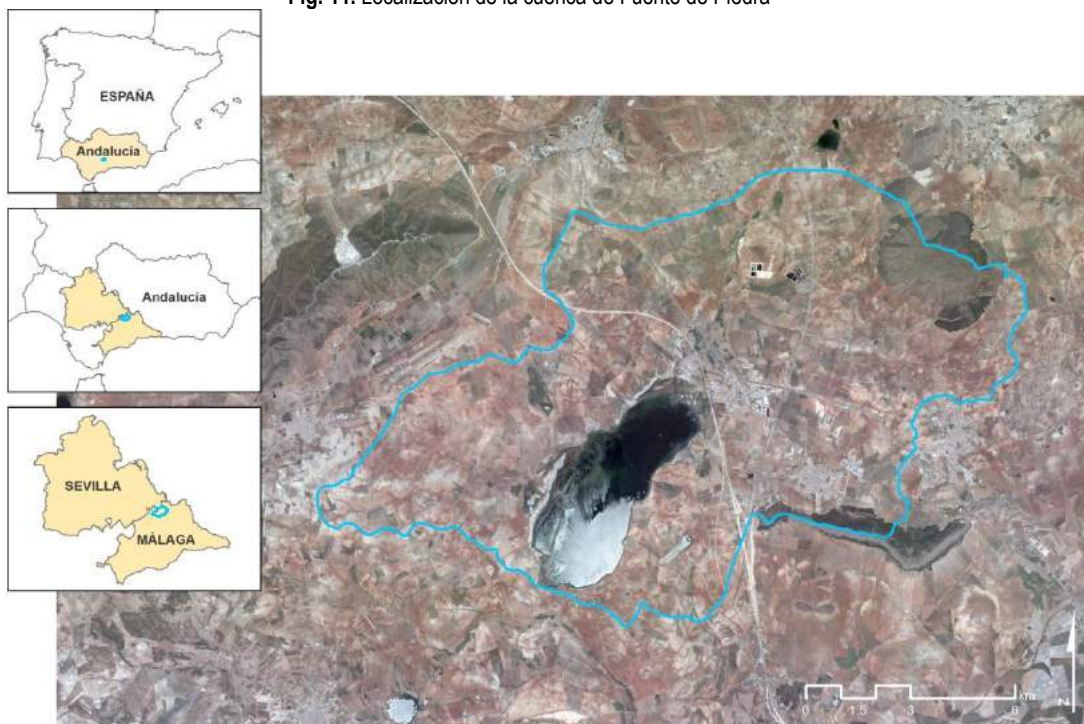
Por otra parte, cabe destacar la intensa explotación antrópica de los recursos naturales de la cuenca en general y su humedal en particular, hecho que se manifiesta en la configuración de sus paisajes actuales y que se analizará de forma pormenorizada en apartados sucesivos de la investigación. No obstante, cabe destacar que la intervención antrópica ha sido tan intensa que ha llegado a modificar la estructura hídrica original de la cuenca hasta el extremo de convertir su carácter endorreico en exorreico o semi-endorreico.

Cuenca de Fuente de Piedra: asociada a la Cordillera Bética, constituye uno de los ejemplos más representativos del endorreísmo bético o andaluz. Alcanza una extensión de 153.5 km² y se localiza en la divisoria atlántico-mediterránea, concretamente entre las cuencas del Genil y Guadalhorce y, consecuentemente, entre la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas; aunque administrativamente se incluye en esta última.

Se localiza al norte de la provincia de Málaga, a unos 75 km de la capital. La cuenca incluye parte de los términos municipales de Fuente de Piedra (83.7 Km²), Molina (26.3 Km²), Humilladero (22.5 Km²) y Sierra de Yeguas (16.8 Km²) en la provincia de Málaga; así como parte del término municipal de La Roda de Andalucía (4.2 Km²), perteneciente a la provincia de Sevilla (Véase Mapa Topográfico de la Cuenca de Fuente de Piedra. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra).

Sus límites naturales le confieren a la cuenca el carácter de unidad hidrológica bien definida. Los puntos culminantes que la separan de las cuencas del Genil y Guadalhorce se sitúan en las Sierras de Molina-La Camorra (798 m.s.n.m.) y Sierra de Humilladero (680 m.s.n.m.). Solamente en estas sierras el relieve es relativamente abrupto, pues el resto de la cuenca aparece constituido por un conjunto de colinas y vaguadas muy suaves que descienden paulatinamente hasta el nivel de base de la cuenca, donde se localiza la Laguna de Fuente de Piedra a 410 m.s.n.m. (Fig. 11).

Fig. 11. Localización de la cuenca de Fuente de Piedra



Fuente: elaboración propia a partir de DEA_100 (Datos Espaciales de Andalucía. E.1:100.000) y Ortofoto PNOA (2013)

Coordenadas geográficas de la cuenca de Fuente de Piedra	
Límite septentrional	4°42'17''O; 37°11'40''N
Límite meridional	4°45'44''O; 37°4'33''O
Límite oriental	4°38'4''O; 37°9'32''N
Límite occidental	4°51'44''O; 37°6'28''O
Centroide de la cuenca	4°44'54''O; 37°7'58''N

En esta cuenca, el endorreísmo alcanza la máxima expresión en su nivel de base, donde se localiza una laguna salada, somera y temporal de 13 Km² de superficie: la Laguna de Fuente de Piedra. Constituye la segunda laguna interior de mayor extensión de la Península Ibérica, tras la Laguna de Gallocanta (Aragón) y alberga una de las colonias de flamenco (*Phoenicopterus roseus*) más importante del Mediterráneo Occidental.

La cuenca de Fuente de Piedra, por su centralidad geográfica en el contexto regional andaluz, aparece fuertemente fragmentada por numerosas vías de comunicación de primer orden, como la autovía A-92 y diversas líneas ferroviarias. Por su parte, los núcleos de población que se integran en la cuenca son tres: Fuente de Piedra, Humilladero y Los Carvajales (pedanía de Humilladero), que totalizan unos 6.200 habitantes.

La intensa interrelación entre la sociedad y el medio a lo largo de la historia ha generado una explotación secular de los recursos naturales que ha provocado importantes cambios en los usos del suelo. Destaca, por una parte, la explotación de la laguna como salina, actividad iniciada en tiempos romanos que ha perdurado hasta mediados del S.XX; por otra, la ocupación progresiva del suelo por parte de la actividad agrícola: olivares y extensas superficies de cultivos herbáceos (cereal y girasol) dominan un paisaje de clara vocación agrícola. En consecuencia, la vegetación natural queda restringida a una estrecha franja perilagunar y a los espacios serranos, configurándose así un paisaje intensamente humanizado.

4. JUSTIFICACIÓN Y PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El paisaje es un concepto complejo por su naturaleza frágil y diversa. Por ello, precisa de una metodología sistémica, genética, interescalar e iterativa capaz de adaptarse a las demandas actuales en materia de Ordenación del Territorio en general y a las Orientaciones del Convenio Europeo del Paisaje en particular.

El interés de llevar a cabo un estudio paisajístico de los ámbitos de estudio propuestos radica en la coincidencia de tres circunstancias:

- a) Interés reciente y creciente de la línea de investigación del paisaje:

Se debe fundamentalmente a la incorporación del paisaje como uno de los pilares fundamentales en la planificación y ordenación del territorio, la sostenibilidad ambiental y su función como recurso (natural, económico, turístico, cultural, etc.). La puesta en marcha de instrumentos de gestión del paisaje como el Convenio Europeo del Paisaje (2000), compromete a los países firmantes a fomentar la investigación paisajística e introducirla en sus políticas.

Por otra parte, la región andaluza cuenta con la Estrategia de Paisaje de Andalucía (2012). Ésta establece los criterios para el desarrollo de las políticas regionales en materia de paisaje con la finalidad de dar cumplimiento al Convenio Europeo de Paisaje. La Estrategia establece un marco de referencia estratégico para integrar, coordinar y armonizar todas las actuaciones de la Junta de Andalucía en esta materia, a fin de propiciar la coherencia, complementariedad y sinergia de las mismas. No obstante, la Estrategia, como instrumento de gobernanza, representa un acuerdo y compromiso sin carácter normativo. En la elaboración de la Estrategia han colaborado ocho consejerías con la finalidad de reforzar el carácter transversal del paisaje (BOJA nº62, pp. 114-196).

- b) Necesidad de una metodología innovadora que permita identificar, caracterizar y cualificar los paisajes de las cuencas endorreicas:

El Convenio Europeo del Paisaje constituye el primer instrumento internacional dedicado específicamente y exclusivamente a los paisajes, cuyas tres actitudes son su protección, gestión y ordenación; y entre sus principales objetivos se encuentra el integrar el paisaje en la planificación territorial. Para ello, resulta fundamental la articulación de una metodología sólida y clarificadora que permita la implementación de las Orientaciones derivadas del convenio, el cual pone de manifiesto la existencia de una compartimentación de instrumentos metodológicos susceptible de superar.

- c) Interés geográfico de los ámbitos de estudio: cuencas endorreicas de Padul y Fuente de Piedra:

Las cuencas de Padul y Fuente de Piedra, y en especial sus humedales asociados, constituyen sistemas lacustre-palustres que han sido sometidos a seculares transformaciones a lo largo de la historia como consecuencia de la explotación de sus recursos. Poseen además elevados valores eco-culturales y especificidades visuales capaces de generar paisajes únicos y muy vulnerables a cualquier tipo de cambio (natural o antrópico). Juegan además un papel importante en el sector agrario de Andalucía sufriendo, como consecuencia de ello, significativas y drásticas transformaciones a lo largo del tiempo, que han propiciado la desestabilización de los sistemas endorreicos y de sus humedales asociados.

En el contexto de la cuenca, constituyen enclaves de elevada productividad biológica que permiten el desarrollo de numerosas especies florísticas y faunísticas que contribuyen a la diversificación paisajística; sin embargo, en la actualidad no están exentos de determinadas presiones y riesgos, debiendo por tanto constituir un tema preferente en las políticas territoriales, especialmente las asociadas al paisaje.

Asistimos a un momento crucial para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en la planificación territorial, lo que supone al mismo tiempo un verdadero proceso de cambio en la concepción teórica y práctica de la cuestión paisajística. En este sentido, la innovación científica en paisaje supone un proceso con múltiples facetas, pues en él intervienen factores ambientales, políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos; y afecta a diferentes planos escalares y contextuales. En consecuencia, en territorios dinámicos y complejos como las cuencas endorreicas, resulta decisivo fomentar la investigación paisajística, que reclama una atención preferente tras la entrada en vigor del Convenio Europeo del Paisaje y, más concretamente, de una metodología clarificadora.

5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El objetivo general de la investigación es la generación de una propuesta metodológica que permita la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en los ámbitos territoriales asociados a cuencas endorreicas. Ésta posibilitará la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes a través de sus fundamentos ecológicos y antrópicos. Para la aplicación y calibración del método se han elegido las cuencas endorreicas de Padul y Fuente de Piedra.

Del objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Incorporar el paisaje como una variable más en los análisis y diagnósticos de los modelos territoriales actuales.
2. Favorecer la protección, gestión y ordenación de los ámbitos de estudio a escala comarcal y local.
3. Reconocer la existencia de unidades ecogeográficas originales (geosistemas originales) cuya naturaleza, extensión y distribución permita comprender la estructura actual de los espacios analizados. Ello permitirá:
 - a. Realizar un diagnóstico ambiental de cada cuenca.
 - b. Conocer en qué grado se mantienen sus características originales, cual es su nivel de transformación (geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas), cuales son los procesos que han animado a su dinámica a lo largo del tiempo y cuales lo son en la actualidad (tendencias).
4. Analizar cómo han ido afectando las distintas estrategias de supervivencia humana y gestión del espacio a la configuración actual de los paisajes. Es decir, llevar a cabo un análisis que permita:
 - a. Comprender el paisaje actual.
 - b. Pronosticar su evolución futura.
 - c. Detectar las potencialidades biofísicas y culturales de los ámbitos de estudio que puedan suponer un recurso paisajístico.
5. Cartografiar el paisaje y sus elementos constitutivos en los ámbitos de estudio seleccionados.
6. Clasificar el territorio en tipos y áreas de paisaje, así como su integración multiescalar.
7. Establecer líneas directrices de actuación para la conservación, regeneración y mejora del paisaje con el interés de proteger aquellos elementos que presenten valores ecológicos, estéticos y culturales.
8. Proponer los paisajes de origen endorreico como uno de los prioritarios de Andalucía, entendidos como aquellos que merecen una atención urgente.

6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

a) Disponibilidad de información:

La existencia y disposición de información de distinta naturaleza (bibliográfica, cartográfica, estadística y documental) posibilita el cumplimiento de los objetivos propuestos. Dicha información, de tipo sectorial, resulta apropiada para el propósito de esta investigación, tal y como requiere el estudio holístico del paisaje.

b) Accesibilidad a los ámbitos de estudio:

Las distintas explotaciones agrícolas de propiedad privada que ocupan gran parte de ambas cuencas y, especialmente aquellas que circundan los humedales, procuran cierta impermeabilización del territorio que, en algún caso, dificulta la ejecución de los trabajos de campo.

En la cuenca de Fuente de Piedra, para realizar los trabajos de campo en la Reserva Natural y su Zona Periférica de Protección, se ha requerido de autorización previa por parte de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la provincia de Málaga (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio), tal y como establece el Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

c) Disponibilidad de recursos económicos:

La presente investigación ha dispuesto de la siguiente financiación económica, que ha permitido una dedicación a tiempo completo:

- Beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU). Programa 6A. Plan Propio de Investigación de la Universidad de Granada. Vicerrectorado de Política Científica e Investigación. Acuerdo de 18 de enero de 2011 de la Comisión de Investigación de la Universidad de Granada por la que se resuelve con carácter definitivo el Programa 6A del Plan Propio de Investigación "Becas-Contrato F.P.U." correspondiente al año 2010. Duración: 01-02-2011 a 01-05-2013.
- Beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Resolución de 28 de febrero de 2013, de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, por la que se conceden ayudas de becas y contratos del Programa de Formación de Profesorado Universitario, en el marco del Estatuto del personal investigador en formación. Referencia FPU12/00163. Duración: 02-05-2013 a 31-01-2015.
- Beca de Movilidad Internacional de Estudiantes de Posgrado Universidad de Granada y CEI BioTic Granada. Modalidad IV: Realización de estancias de investigación en centros internacionales de prestigio y excelencia internacional. Resolución del 18 de abril de 2013, por la que se publican los resultados definitivos de selección de la Convocatoria de Movilidad Internacional de Estudiantes de Posgrado, curso académico 2012/2013.

Esta beca ha permitido la realización de una estancia de investigación en el Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (Facoltà di Agraria, Universidad de Pisa, Italia). Duración: 01-01-2013 a 31-03-2013.

7. PUBLICACIONES Y ACTIVIDADES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN

Publicaciones:

- ARIAS-GARCÍA, J.; GÓMEZ-ZOTANO, J. (2015): "La planificación y gestión de los humedales de Andalucía en el marco del Convenio Ramsar". *Investigaciones Geográficas*, 63, pp. 117-129.
- ARIAS-GARCÍA, J.; SERRANO-MONTES, J.L.; GÓMEZ-ZOTANO, J. (2015): "Fauna in Wetland Landscapes: A Perception Approach". *Landscape Research* (Aceptado: 01-06-2015). DOI: 10.1080/01426397.2015.1081160

Comunicaciones en congresos:

- ARIAS-GARCÍA, SERRANO-MONTES, J.L.; GÓMEZ-ZOTANO, J. (2015): "Propuesta metodológica para el análisis de la percepción de la fauna en el paisaje de los humedales". *XXIV Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*. Zaragoza, 28, 29 y 30 de octubre de 2015. (Comunicación aceptada, 26-06-2015).

Estancias de investigación:

- Dipartimento di Scienze Agrarie, alimentari e agro-ambientali. Facoltà di Agraria (Università di Pisa-Italia). Objetivo: investigar sobre las características paisajísticas del Lago di Massaciuccoli, turberas asociadas y modelos de explotación agrícola en el marco del Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli. Duración de la estancia: 01-01-2013 a 31-03-2013.

Conferencias impartidas:

- ARIAS-GARCÍA, J. (2012): "El paisaje como recurso didáctico: una aproximación a los paisajes de la laguna de Padul". Curso de Formación de Guías de la Naturaleza en el Humedal de Padul, celebrado del 9 al 31 de marzo de 2012. Organización: Aula de Naturaleza El Aguadero, Humedales y Turberas de Padul, Espacio Natural de Sierra Nevada. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Bloque II

MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

8. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

8.1. CONSIDERACIONES DE PARTIDA

El objetivo de la presente investigación es la generación de una propuesta metodológica con la finalidad de implementar el Convenio Europeo del Paisaje en dos de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía: cuenca de Padul (Granada) y Fuente de Piedra (Málaga-Sevilla). La consecución de este propósito requiere de una revisión del paisaje desde una perspectiva teórico-metodológica.

Más allá de las distintas acepciones y usos del concepto paisaje, que se escapan de los objetivos de la investigación, se considera necesario tener en cuenta que su contenido teórico, práctico y/o metodológico ha sido cambiante, y como no, discutido. En este sentido, el paisaje es un término que encierra conceptos tan complejos y variados que cualquier definición parece resultar incompleta (Escribano y Aramburu, 2000). Ello se debe a que el término, polisémico, ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados que van desde el paisaje artístico al “científico”.

En este sentido, el paisaje ha llegado a concebirse como un objeto propio para la ciencia geográfica, pues han sido muchos los geógrafos que vislumbraban la transcendencia que podría tener para la Geografía un concepto como el paisaje, sintético en sí mismo, que engloba necesariamente elementos físicos, biológicos y humanos (Bolós, 1975). No obstante, a lo largo del S.XX el paisaje dejó de ser un objeto geográfico fundamental y casi exclusivo a interesar a otras disciplinas, tanto físicas como humanas (Rodríguez Martínez, 1979). En cualquier caso, ha ido adquiriendo una mayor importancia como foco de atención social, institucional y académica, impulsado todo ello por su capacidad para acumular valores tan diversos como los ambientales, culturales, económicos, vivenciales, éticos y estéticos (Delgado Bujalance y Ojeda Rivera, 2007).

En lo que respecta a la concepción del paisaje, pueden diferenciarse dos enfoques principales: paisaje objetivo o integrado (paisaje como fuente de información sintética del territorio) y paisaje perceptual o visual (lo que el observador es capaz de percibir del territorio):

- Enfoque objetivo, sistémico o integrado (Bertrand, 1968, 1974, 1978): se concibe al paisaje como una porción del espacio caracterizado por un tipo de combinación dinámica de elementos geográficos diferenciados: abióticos, bióticos y antrópicos; los cuales, reaccionando dialécticamente los unos con los otros, convierten al paisaje en un conjunto indisoluble que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que lo constituyen, como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de sus elementos considerados de forma separada. Se trata, por tanto, de reconocer las estructuras, visibles e invisibles, que lo animan y organizan.

Se concibe al paisaje como un modelo que intenta explicar los hechos complejos de la superficie terrestre como una realidad con valor sustantivo, una integración de componentes o elementos perceptibles (fenosistema), generados y mantenidos por una serie de factores no perceptibles (criptosistema) (González Bernaldez, 1981). Se trata, por tanto, de determinar y establecer las propiedades sistémicas: estructura, funcionamiento, dinámica y evolución (Mateo Rodríguez, Vicente Da Silva y Cezar Leal, 2012). Algunos trabajos basados en este enfoque son: Panareda, 1973; Gómez Moreno, 1989; Jiménez Olivencia, 1990; Camacho Olmedo, 1992; Ibarra Benlloch, 1993; Martos Fernández, 1994; García Romero, 1998; Saz Gonzalvo, 2001; Gómez Zotano, 2003.

- Enfoque perceptual: se concibe al paisaje como una imagen subjetiva de un determinado sector de la superficie terrestre que no existe como tal más que a través del fenómeno fisiológico de la

percepción y de una interpretación psico-sociológica de la misma (Morgan, 1978). En relación a ello se pueden establecer variables para su evaluación y vinculación con respecto a determinados grupos de población (Lowenthal, 1978). Autores como Ortega Alba (1996) llegan a manifestar que cualquier observador de un paisaje no percibe las unidades del mismo tal como las definen los estudios integrados. En consecuencia, concibe al paisaje como “la imagen surgida de la elaboración mental de un conjunto de percepciones, fundamentalmente visuales, que caracterizan a un espacio geográfico cualquiera observado en un momento concreto, desde un punto de observación determinado y por un observador individual” (Ortega Alba, 1996, p.159).

Cabe destacar que ambos enfoques no son excluyentes sino complementarios. Es por ello que la metodología propuesta aúna tanto el enfoque integrado como el enfoque perceptual, pues toda lectura, interpretación o diagnóstico del paisaje debe ser global pero también visual o perceptual. En este sentido, la definición científica de paisaje que a nuestro juicio debemos adoptar, pasa pues, necesariamente, por mostrar la complejidad de este fenómeno. Así, ha de tenerse en cuenta la diversidad de aproximaciones al paisaje si se quiere conseguir una perspectiva verdaderamente holística. No obstante, dependiendo de los objetivos que persiga cada investigación resultará adecuado abundar más o menos en cada uno de los múltiples aspectos analizables en el paisaje.

Esta dialéctica paisajística fue superada tras la aprobación del Convenio Europeo del Paisaje en el año 2000, dado el consenso alcanzando para establecer una definición de paisaje integradora.

8.2. CONCEPTO Y ENFOQUE DE PAISAJE ADOPTADO EN LA INVESTIGACIÓN

8.2.1. APORTACIONES CONCEPTUALES DEL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP), ratificado por España en 2007, constituye el único instrumento internacional dedicado exclusivamente a los paisajes europeos, teniendo como objetivo principal promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes, así como organizar la cooperación europea en ese campo (Art. 3 del CEP).

8.2.1.1. La definición de *paisaje* según el CEP

El convenio define el paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo *carácter* sea el resultado de la acción e interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000, p.3). Se trata de una definición que se refiere en primer lugar al “territorio”. En este sentido, y de acuerdo con Zoido Naranjo (2001) y Mata Olmo (2008), el paisaje adquiere una base material concreta como marco de vida o espacio contextual de los grupos sociales y su percepción sensorial. Es más, alude a “cualquier parte del territorio”; ahí reside la mayor innovación del CEP y las implicaciones que se derivan para la política del paisaje, una política que no puede reducirse a la protección y tutela de lo notable, sino también a la gestión de los cambios y a la ordenación de los paisajes cotidianos. Por otra parte, la propia definición sitúa al paisaje en la subjetividad colectiva: “cualquier parte del territorio tal como la percibe población”, lo que supone una llamada a disfrutar el paisaje desde una pluralidad de territorios personales y trayectos cotidianos (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010).

8.2.1.2. Requerimientos y recomendaciones del CEP

De acuerdo con el CEP, cada Parte o Estado adherido al convenio ha de reconocer jurídicamente el paisaje como elemento fundamental del entorno humano, expresión de la diversidad de su patrimonio cultural y natural y fundamento de su identidad; así como definir y aplicar políticas destinadas a la protección, gestión y ordenación del paisaje; establecer procedimientos para la participación pública; e integrar el paisaje en las políticas de ordenación territorial (urbanismo, cultura, medio ambiente, agricultura, economía, etc.) (Art. 5 del CEP). Además, como antesala de toda acción paisajística, el convenio y las Orientaciones para su aplicación (Consejo de Europa, 2008), establecen que para profundizar en el conocimiento del paisaje cada Parte o Estado ha de asumir los siguientes compromisos:

- Identificar los paisajes en todo su territorio (*Identificación*) y analizar sus características, fuerzas y presiones que los transforman (*Caracterización*). Esto implica un análisis del paisaje en los planos morfológico, histórico, cultural y natural; de sus interrelaciones, así como del análisis de sus transformaciones (perspectiva ambiental, histórico-cultural y perceptivo-visual).
- Realizar el seguimiento de sus transformaciones.
- Calificar los paisajes teniendo en cuenta sus valores (*Cualificación*).
- Establecer *Objetivos de calidad paisajística*, entendidos como la formulación, por parte de las autoridades públicas competentes, de las aspiraciones de las poblaciones en lo que concierne a las características paisajísticas de su entorno.

Del CEP y sus Orientaciones se desprende, por tanto, la necesidad de comprender y describir las características específicas del paisaje en su estado actual, reconociendo que son resultado de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones; analizar sus procesos evolutivos y la constatación de las dinámicas temporales pasadas, presentes y previsibles, así como de sus presiones; y reconocer las características de sus sistemas de valores tanto por parte de expertos como de la percepción social.

A la vista de las consideraciones anteriores, aunque el CEP no aporta ningún procedimiento o secuencia metodológica concreta para el análisis del paisaje, sí se deduce la necesidad de identificar, caracterizar y cualificar los paisajes en su totalidad, tanto de aquellos degradados como de los de gran calidad o sobresalientes. Es por ello por lo que el convenio ha despertado un gran interés desde el punto de vista conceptual y metodológico para abordar la cuestión paisajística.

En consecuencia, la presente investigación adopta desde el punto de vista conceptual la definición de paisaje propuesta por el CEP; y desde el punto de vista metodológico la necesidad de *identificar*, *caracterizar* y *cualificar* los paisajes tal y como se desprende del convenio.

8.2.2. APORTACIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES DEL PROCEDIMIENTO LCA (*LANDSCAPE CHARACTER ASSESSMENT*)

Esta investigación pretende abordar el análisis del paisaje desde la perspectiva de su *carácter*, concepto en torno al cual se articula el procedimiento metodológico británico *Landscape Character Assessment* (Estimación del Carácter Paisajístico), que constituye la principal fuente metodológica para el desarrollo de la presente investigación.

El *carácter* se define como una conjunción particular y reconocible de elementos presentes en un determinado paisaje que lo hacen diferente a otro. El carácter surge a partir de la combinación particular de factores naturales, socio-culturales, históricos y perceptivo-visuales (Swanwick, 2002, 2004). En este sentido, el carácter del paisaje se consolida a partir de un subsistema ambiental que evoluciona por efecto de procesos naturales de diversa índole y a un ritmo concreto, así como por una estructura social que

introduce elementos nuevos y elimina otros interfiriendo en los mecanismos y ritmos naturales. Procesos naturales e intervención antrópica conforman finalmente una realidad evolutiva única en virtud de la cual los paisajes se transforman continuamente. En consecuencia, el carácter del paisaje presenta una base natural, un pasado que explica su situación actual y unas tendencias evolutivas que pueden contribuir a su cambio.

El posicionamiento adoptado en la presente investigación para el análisis del paisaje a través de su carácter no omite la incorporación de otras aportaciones teóricas y metodológicas que pueden contribuir a la profundización de la cuestión paisajística. Éstas son: las aportaciones del análisis sistémico del paisaje o paisaje integrado, las aportaciones de la metodología británica *Landscape Character Assessment* (LCA) para la estimación del carácter paisajístico, así como las aportaciones conceptuales derivadas del Convenio Europeo del Paisaje

El procedimiento metodológico LCA o *Estimación del Carácter Paisajístico*, que se describe de forma pormenorizada en el apartado referente a la metodología, ha alcanzado una amplia difusión en las Islas Británicas y gran parte de Europa desde 1990. Sin embargo, hasta llegar a la *Estimación del Carácter Paisajístico*, Jensen (2005) y Mata Olmo (2006) señalan la existencia de 3 etapas teórico-metodológicas:

- Años 70: Evaluación del Paisaje (*Landscape Evaluation*) mediante aproximaciones generalmente cuantitativas con el fin de determinar la calidad y valor de los paisajes y poder compararlos unos con otros.
- Años 80: Estimación del Paisaje (*Landscape Assessment*): se clasifica y describe el carácter del paisaje, es decir, qué hace a un paisaje diferente del otro. Bajo esta concepción, se establecen diferencias entre los paisajes en función de sus características y no de su valor.
- Años 90: Estimación del Carácter Paisajístico (*Landscape Character Assessment*): el carácter del paisaje se configura ya como concepto central del análisis y la acción paisajística a todas las escalas. Además, incorpora la participación de agentes sociales como una parte fundamental del método.

De acuerdo con Mata Olmo (2008), las principales contribuciones teórico-metodológicas del procedimiento LCA son:

- El interés por el *carácter* de cada paisaje, es decir, lo que hace a un paisaje diferente de otro.
- El establecimiento de relaciones estrechas entre el carácter y la dimensión histórica del paisaje.
- La vinculación del estudio y caracterización del paisaje a la emisión de juicios y toma de decisiones, aunque con plena autonomía de la primera fase del proceso (se diferencia entre la caracterización del paisaje y su valoración).
- La insistencia en el potencial de uso del paisaje a diferentes escalas.
- La necesidad de incorporar a los agentes sociales en la construcción y uso del paisaje.

A estas contribuciones puede incorporarse la siguiente:

- Clasificación de los paisajes en *tipos* y *áreas*. En este sentido, dependiendo de la escala y de los objetivos del análisis paisajístico, la delimitación de los paisajes suele denominarse como "unidad de paisaje", "subunidad de paisaje", "tipos", "grupos", "conjuntos", etc. De acuerdo con la metodología LCA, la denominación adoptada en la presente investigación se limitará a la denominación de "tipos" y "áreas" de paisaje, cuya diferenciación se explica de forma pormenorizada en el apartado correspondiente a la metodología.

8.2.3. APORTACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DEL GEOSISTEMA Y PAISAJE INTEGRADO

8.2.3.1. Consideraciones conceptuales sobre el geosistema

El análisis sistémico del paisaje se centra en la comprensión de las estructuras territoriales que se derivan del doble entramado del subsistema natural y del socio-cultural. El precursor de éste método fue George Bertrand (1968, 1974, 1978). Inicialmente construido como un método inductivo para el estudio de los paisajes vegetales, éste considera al paisaje como un sistema abierto con una estructura particular y una dinámica propia que le concede una dimensión temporal y evolutiva (Gómez Zotano, 2003).

En 1968 propone un sistema que incluye cinco niveles o rangos jerarquizados que se diferencian por su escala dimensional y por el peso relativo de los componentes: dominios, regiones, geosistemas, geofacias y geotopos. Los “sistemas taxonómicos de clasificación” del paisaje son el instrumento básico que permite relacionar, en un plano vertical, los contenidos ambientales de distinto contexto espaciotemporal, así como establecer, en un plano horizontal, las relaciones que se dan entre los paisajes de un mismo territorio visto a distintas escalas (García Romero, 1998; Gómez Zotano, 2003; Muñoz Jiménez, 2004). En este sentido, el geosistema no constituye un modelo de representación espacial, sino un nivel jerárquico de la taxonomía. El geosistema suele comprender varios kilómetros cuadrados o incluso cientos, y corresponde a un nivel intermedio de observación (entre 1:25.000 y 1:100.000), en el cual es posible observar en el mismo campo la integración de las macro y mesoestructuras (Mateo y Ortiz, 2001; García Romero, 2014).

El geosistema, georreferenciado en un sistema socioecológico y orientado al análisis horizontal, constituye un sistema constituido por el potencial ecológico o recursos naturales abióticos, la explotación biológica (componentes bióticos vegetales, faunísticos y edáficos que en relación con los recursos abióticos pueden desarrollarse) y las formas de aprovechamiento humano que se reflejan en los usos del suelo (Bertrand, 1968).

Se trata, por tanto, de un sistema abierto con unos elementos en interconexión y unas entradas de energía y materia. En este sistema, los elementos aparecen constituidos por sistemas más simples o de inferior rango (subsistemas): subsistema abiótico (relieve, clima, hidrología, bioclima) y explotación biológica (seres vivos). Una tercera entrada de energía antrópica y sus intervenciones en interconexión con los subsistemas abiótico y biótico conforma un tercer subsistema: subsistema antrópico (Bolós, 1983, 1992; García Romero, 2014).

8.2.3.2. Consideraciones conceptuales sobre el “geosistema potencial” y “geosistema original”

Para determinar con propiedad la magnitud de los cambios propiciados por el ser humano en el paisaje, en 2003, Gómez Zotano, en su tesis doctoral titulada *“El papel de los espacios montañosos como traspaís del litoral mediterráneo andaluz: el caso de Sierra Bermeja (provincia de Málaga)”* propone y aplica por primera vez el concepto “geosistema potencial” como una *unidad ecogeográfica equipotencial* previa a la intervención antrópica. En este sentido, a partir del geosistema potencial se pueden descifrar las claves del tipo de desarrollo biológico que experimenta cada geosistema y del uso y manejo antrópico que soporta a lo largo del tiempo. Es decir, en el geosistema potencial se considera el potencial ecológico de un sistema y las formaciones edáficas y vegetales que se desarrollan a partir del mismo, previo a la intervención humana (Gómez Zotano, 2003, p. 22).

De acuerdo con las últimas tendencias fitosociológicas, en las que el concepto de vegetación potencial se diferencia de la vegetación original o primigenia, el geosistema potencial, tal y como fue concebido, debería denominarse *geosistema original o primigenio*, es decir, serían *unidades ecogeográficas originales*. En consecuencia, el geosistema o geosistema actual sería aquel donde los propios elementos

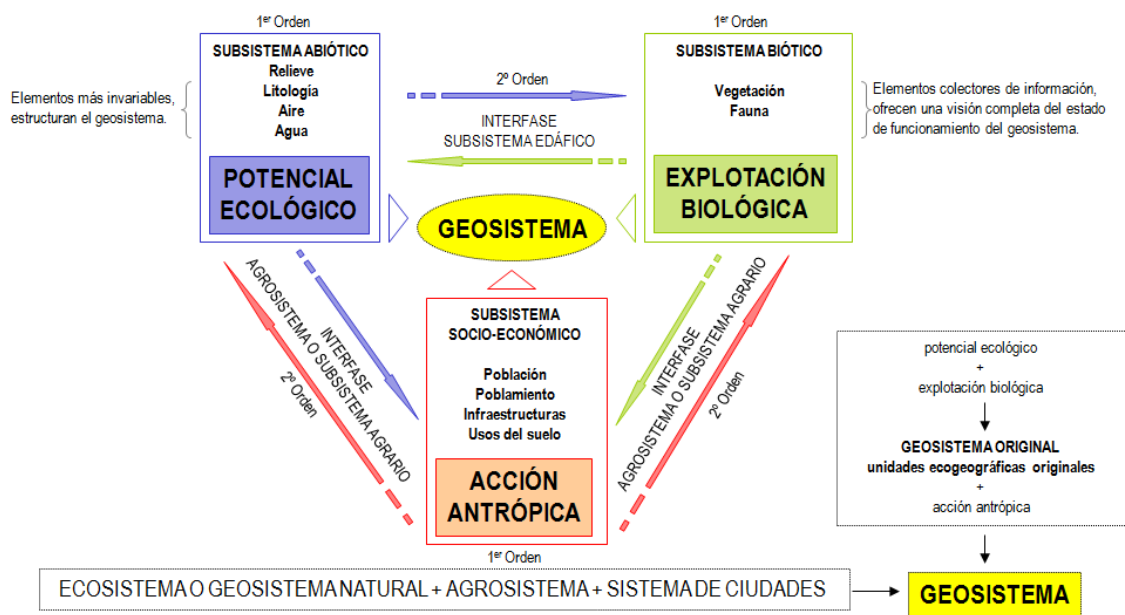
naturales interactúan con los antrópicos y, en su conformación presente, están relacionados con el funcionamiento y dinámica de épocas pasadas.

Debe entenderse que el conocimiento de ese pasado puede aportar valiosa información para comprender la estructura y dinámica actual de los paisajes. De igual modo, para conocer la dinámica de los paisajes del presente e interpretarla en términos de progresión, regresión o estabilidad del sistema, respecto a una situación predefinida, es necesario entender el estado de dicho sistema como un momento concreto de la secuencia temporal evolutiva del mismo. Esa secuencia permite llegar a formular pronósticos sobre sus eventuales estados futuros. Es aquí donde tendría lugar el *geosistema potencial*, entendido en la presente investigación como un modelo predictivo derivado de un hipotético cese de las actuaciones antrópicas. Esta unidad *ecogeográfica de carácter potencial* puede o no coincidir con el geosistema original previamente identificado, dependiendo del grado de antropización que haya experimentado el sistema.

La dimensión temporal conlleva un recorrido completo por el pasado, presente y futuro del espacio geográfico. La secuencia del método debe comenzar, por tanto, con la definición de los *geosistemas originales* como referencia del pasado. Seguidamente se identifican las transformaciones antrópicas con ayuda del análisis pormenorizado de las coberturas del suelo y los procesos históricos acontecidos. Por tanto, a partir de la superposición cartográfica de los geosistemas originales y los usos y coberturas actuales puede determinarse el grado de modificación del geosistema original.

El análisis geosistémico, por tanto, ayudará a establecer las condiciones estructurantes y de evolución espacio-temporal del paisaje de las cuencas analizadas, mediante el análisis de la acción antrópica sobre los *geosistemas originales* (*unidades ecogeográficas originales*), los cuales se definen previamente a través del Potencial Ecológico y la Explotación Biológica (Fig. 12).

Fig. 12. Definición de Geosistema



Fuente: adaptado de Gómez Zotano (2003)

El Potencial Ecológico integra los elementos estructurantes definidos por el subsistema abiótico, es decir, queda constituido por los componentes físico-naturales relativamente más invariables del geosistema, que son: relieve, litología, agua y clima entre otros. La Explotación Biológica del Potencial Ecológico constituye el subsistema biótico, que integra los elementos vivos, encargados de dar una visión sobre el estado y funcionamiento del geosistema por medio de la flora y fauna. Estos dos subsistemas conforman el *geosistema original*, que es modificado por el tercer y último subsistema conocido como Acción Antrópica,

protagonizada por las intervenciones humanas en un contexto socio-económico e histórico-cultural dado, en el que se toman elementos de análisis como: uso y cobertura de los suelos, variación y evolución de la población, infraestructuras, etc., que interactúan de manera global como un sistema único, en espacio y tiempo. De acuerdo con Gómez Zotano (2003), es a partir de la intervención antrópica del *geosistema original* (potencial de acuerdo a la nomenclatura utilizada por el autor) cuando se puede hablar de *geosistema* entendiendo su origen, estado y funcionalidad a lo largo del tiempo.

8.2.3.3. El sistema GTP (Geosistema, Territorio y Paisaje). Consideraciones teórico-metodológicas

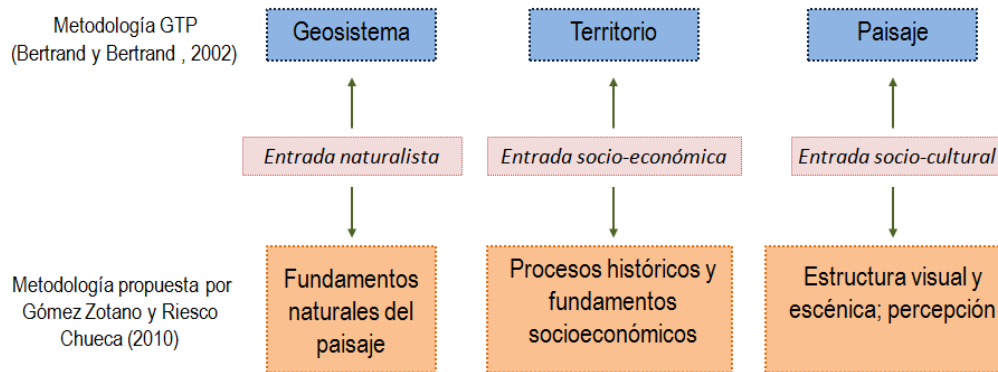
Se trata de un paradigma ideado y presentado por Bertrand y Bertrand (2002), una construcción de tipo sistémico que concibe el paisaje como una entrada y como una dimensión del espacio geográfico en su globalidad. El paradigma GTP propone tres entradas al sistema, tres categorías espacio-temporales diferentes, pero complementarias, correspondientes a la trilogía fuente (geosistema) - recurso (territorio) - recurrencia (paisaje). Se basan, respectivamente, en los criterios de naturalidad y antropización (entrada naturalista), artificialización (entrada socio-económica) y representación paisajística (entrada socio-cultural). Dichas entradas abren tres vías metodológicas:

- Geosistema: concepto naturalista que, a través de un enfoque integrado del análisis medioambiental, permite analizar la estructura y el funcionamiento biofísico de un espacio geográfico tal y como funciona actualmente, es decir, con su grado de antropización. Queda definido por una combinación de potencial ecológico, explotación biológica y acción antrópica.
- Territorio: concepto que indica dominios, estudiando la relación dinámica de los mismos; es, por tanto, la manifestación localizada y localizable de la interacción sociedad-medio.
- Paisaje: concepto polisémico que representa la dimensión más sensible de las relaciones sociedad-medio. Puede definirse como la identidad del territorio y gran telón de fondo de la convivencia organizado con una fisonomía particular reflejo de una civilización.

Por su parte, Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010), teniendo como referencia las recomendaciones del Convenio Europeo del Paisaje, los planteamientos generales de la metodología británica *Landscape Character Assessment* (LCA), y basados también en el concepto de geosistema, plantean una metodología bastante interesante para el tratamiento, gestión y ordenación de los paisajes a diferentes escalas espaciales. Estos autores sostienen que el estudio del paisaje se debe abordar a partir de las relaciones que se establecen entre la base natural, la historia y la percepción que las sociedades tienen del territorio como marco vital. Este enfoque quizá va más allá de las concepciones del paisaje como una determinada categoría estética o ecológica, procurando una correspondencia no detectada hasta la fecha con el sistema GTP.

Como se ha expuesto con anterioridad, la metodología propuesta por Bertrand y Bertrand (2002) considera tres entradas al sistema: una entrada más naturalista (geosistema), una entrada socio-económica (territorio) y una entrada socio-cultural (paisaje). Estas tres entradas se incluyen en cierta medida en la metodología propuesta por Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010) para el análisis del paisaje, pues consideran: el análisis de los fundamentos naturales del paisaje, el análisis de sus fundamentos históricos y socioeconómicos, así como el análisis de la estructura visual y escénica, considerando además las características y calidades específicas del paisaje así como la percepción de la población (Fig. 13).

Fig. 13. Correspondencia entre el sistema GTP (Bertrand y Bertrand, 2002) y la metodología propuesta por Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010)



Fuente: elaboración propia a partir de los trabajos citados

8.3. SOBRE EL CONCEPTO DE HUMEDAL

En la actualidad no existe una definición de humedal universalmente aceptada como consecuencia de las numerosas clasificaciones, planteamientos, enfoques y tipología de zonas húmedas. En este sentido, puede diferenciarse entre aquellas definiciones estratégicas o formales con fines conservacionistas y/o de gestión; y aquellas definiciones de carácter científico, que se fundamentan en el conocimiento de su integridad ecológica (González Bernáldez y Montes, 1989; CMA, 2002)

Entre las definiciones más formales, la única que tiene una proyección internacional es que la que deriva del Convenio Ramsar: “Art.1. A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Art.2.1 Además podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas” (Ramsar Convention, 1971).

Cabe destacar que su definición es tan genérica que prácticamente cualquier tipo de ecosistema acuático, natural o artificial, podría considerarse humedal. Esta cuestión se debe a que la definición se formuló en su origen para dar cabida al reconocimiento de cualquier tipo de ecosistema acuático que pudiese constituir el hábitat de aves acuáticas. En consecuencia, esta definición carece de aplicabilidad para la planificación y gestión de los humedales de un área determinada, para lo cual se requiere una definición más precisa que permita delimitar lo que es un humedal de lo que no es, especialmente para su delimitación espacial.

Por su parte, el Plan Estratégico Español para el Uso Racional de los Humedales (1999) considera como humedal “las unidades ecológicas funcionales que actúen como sistemas acuáticos o anfíbios (al menos temporalmente), incluyendo: las marismas, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, estén integradas por aguas remansadas o corrientes y ya se trate de aguas dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales. Las márgenes de dichas aguas y las tierras limítrofes en aquellos casos en que, previa la tramitación del expediente administrativo oportuno, fuera así declarado como tal, por ser necesario para evitar daños graves a la fauna y a la flora” (MMA, 1999).

Finalmente, cabe destacar la definición de humedal que aporta el Plan Andaluz de Humedales (2002):

“Un humedal es un ecosistema o unidad funcional de carácter predominantemente acuático, que no siendo un río, ni un lago ni el medio marino, constituye, en el espacio y en el tiempo, una anomalía hídrica positiva respecto a un entorno más seco. La confluencia jerárquica de factores climáticos e hidrogeomorfológicos, hace que se generen condiciones recurrentes de inundación con aguas someras, permanentes, estacionales o erráticas y/o condiciones de saturación cerca o en la superficie del terreno por la presencia de aguas subterráneas, lo suficientemente importantes como para afectar a los procesos biogeoquímicos del área en cuestión.

La característica esencial mínima para diagnosticar la existencia de un humedal es la inundación con aguas someras (formación palustre) o la saturación recurrente cerca o en la superficie del terreno (criptohumedal); lo que condiciona otras características fundamentales de apoyo al diagnóstico, que son la presencia de suelos hídricos y/o vegetación higrófila. Generalmente, estas propiedades se traducen también en la existencia de unas comunidades especiales de microorganismos y fauna, así como en aprovechamientos humanos diferentes y en un paisaje con un elevado grado de calidad visual respecto a su entorno” (CMA, 2002).

Se trata de una definición que por una parte, adopta la concepción de zona húmeda como un todo, es decir, como un complejo sistema de interacciones biofísicas; por otra, incluye a la interacción sociedad-humedal y al paisaje como elementos propios del humedal como concepto y realidad territorial.

9. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. EL PROCEDIMIENTO LCA (LANDSCAPE CHARACTER ASSESSMENT) COMO MARCO METODOLÓGICO DE REFERENCIA

9.1.1. EL CARÁCTER DEL PAISAJE COMO FACTOR DE DIFERENCIACIÓN

Como ya se ha adelantado, el procedimiento LCA (*Landscape Character Assessment* o *Estimación del Carácter Paisajístico*) surge a principios de la década de los 90 en el seno de la Countryside Commission (Reino Unido), y desde entonces, ha alcanzado una amplia difusión en el contexto internacional. En el año 2002, la Countryside Agency y Scottish Natural Heritage, publican una guía para la estimación del carácter paisajístico: *Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland* (Swanwick, 2002), cuyo enfoque o método presenta las siguientes características: el discurso paisajístico se concentra en torno al *carácter* del paisaje; se diferencia claramente entre los procesos de caracterización y valoración; se tienen en cuenta tanto los aspectos objetivos como subjetivos del paisaje; y permite la aplicación a diferentes escalas interrelacionadas jerárquicamente.

Esta metodología surge con la finalidad de extender el tratamiento de los recursos paisajísticos a todo el territorio, superando las aproximaciones excepcionalistas o restringidas desde las que anteriormente se abordaba el análisis del paisaje. Se obvian, por tanto, aproximaciones orientadas a la determinación de lo excepcional o sobresaliente en relación con los recursos paisajísticos (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010).

El método se articula en torno al *carácter* del paisaje, entendido como la combinación particular, reconocible y consistente de elementos presentes en un determinado paisaje que lo hacen diferente a otro. El carácter no implica una valoración, sino que surge a partir de una combinación particular de los factores

naturales (abióticos y bióticos), sociales y culturales (usos del suelo, tipos de explotación, patrones de asentamiento humano, etc.). Se trata por tanto de identificar las características clave o distintivas del paisaje sin atender a su valoración (Swanwick, 2002, 2004).

9.1.2. EL PROCEDIMIENTO LCA Y SU PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE

La metodología LCA propone una clasificación del paisaje en torno a tipos y áreas paisajísticas (Swanwick, 2002, 2004):

- Tipos paisajísticos: sistema o constelación de unidades del territorio con un patrón paisajístico particular y homogéneo con respecto a sus características naturales, sociales y culturales. Presentan un mismo carácter o combinación de características. Su denominación es más abstracta y su distribución espacial puede ser inconexa.
- Áreas paisajísticas: áreas geográficas singulares y únicas en las que se desarrolla un particular tipo de paisaje. Cada una tiene su propio carácter e identidad, por lo que se denominan con nombres de unidades concretas (un topónimo, por ejemplo). Presentan una identidad territorial y paisajística inequívoca, singular, y fácilmente reconocible por la población.

Para llevar a cabo la clasificación del paisaje, en primer lugar se definen una serie de tipos que manifiestan un mismo carácter o combinación de características. Posteriormente, los tipos se subdividen en áreas, fragmentando, individualizando y regularizando los tipos. Este proceso permite una articulación iterativa en tipos y áreas basada en el reconocimiento de su carácter (*iteratividad*). Al mismo tiempo, alterna el principio de concreción localizadora: cada área es un lugar con un nombre reconocible por la población y cada tipo es un conjunto de rasgos de carácter que se manifiesta en distintos lugares (tipificación abstracta).

En definitiva, y de acuerdo con Lipský y Romportl (2007), Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010), esta distinción en áreas y tipos permite:

- a) Mostrar los aspectos distintivos que individualizan unas unidades de paisaje y las diferencian de otras. Se trata de determinar y cartografiar paisajes únicos e individuales, situados de forma única en una localización particular (áreas).
- b) Explorar los aspectos generales que son compartidos por paisajes distribuidos de forma separada. Ello da lugar a una sistematización basada en semejanzas y conduce a una tipología de paisaje (tipo).

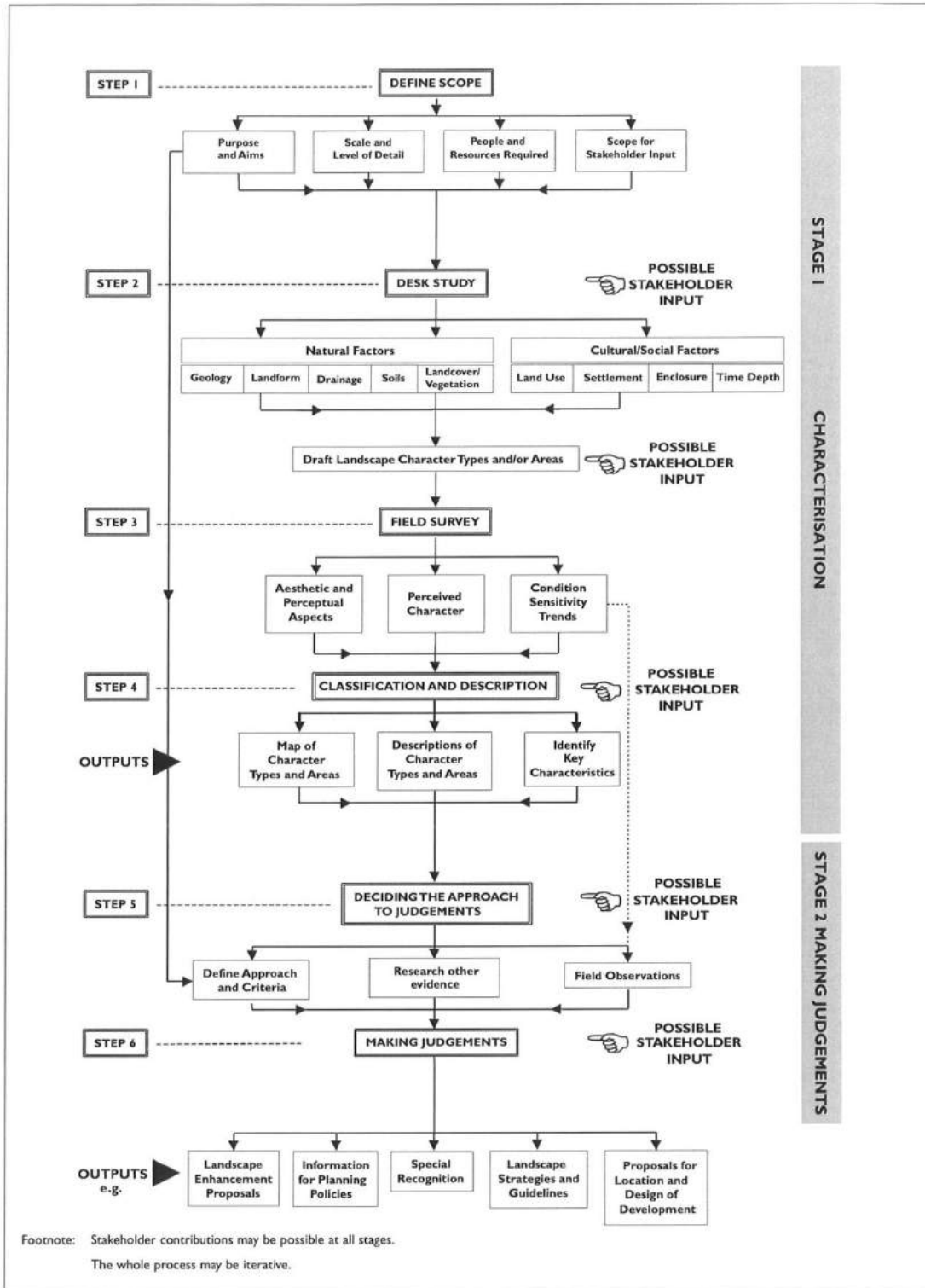
Además de la iteratividad, este método se caracteriza por su *escalabilidad* o *modularidad*, entendida como la capacidad de un método o discurso paisajístico para adecuarse a diferentes escalas territoriales, así como para ordenarlas jerárquicamente entre sí (Riesco Chueca, Gómez Zotano y Álvarez Sala, 2008).

9.2. CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO LCA Y POSIBILIDADES DE ADECUACIÓN AL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE

El método LCA se articula en torno a dos grandes etapas metodológicas: caracterización y valoración, que presentan los siguientes objetivos (Fig. 14):

- a) *Caracterización*: esta etapa se subdivide en 4 fases con la finalidad de proceder a la caracterización del paisaje.
- a. *Fase 1*: definición del alcance y ámbito de estudio (objetivos, escala, fuentes de información necesarias y diseño de una estrategia de participación pública).
 - b. *Fase 2*: trabajo de gabinete. Comprende el análisis de los factores naturales, sociales y culturales del paisaje, así como el establecimiento de un borrador de posibles tipos y áreas de paisaje.
 - c. *Fase 3*: trabajo de campo para la consideración de aspectos estéticos y perceptuales, así como para cotejar el carácter paisajístico de los tipos y áreas previamente identificados.
 - d. *Fase 4. Clasificación y descripción*: se identifican los tipos y áreas de paisaje definitivos y se procede a su caracterización e identificación de características clave.
La participación pública y consulta a agentes implicados se incluye como una posibilidad en las fases 2,3 y 4.
- b) *Valoración*: esta etapa se subdivide en 2 fases:
- a. *Fase 5*: establecimiento de criterios de valoración de los tipos y áreas identificadas (definición de enfoque y criterios de valoración).
 - b. *Fase 6*: valoración (propuestas de mejora del paisaje; definición de posibles políticas de planificación; elementos de reconocimiento especial; estrategias y directrices de paisaje; propuestas de localización y diseño).
La participación pública y consulta a agentes implicados se incluye como una posibilidad en ambas fases.

Fig. 14. Esquema metodológico *Landscape Character Assessment*



Fuente: Swanwick (2002, p. 13)

Atendiendo a los principios expuestos en el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000) y sus Orientaciones (Consejo de Europa, 2008), la metodología LCA resulta efectiva para la implementación del CEP por las siguientes razones:

- El Convenio Europeo del Paisaje incluye el término *carácter* en su definición de paisaje: “*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*” (Consejo de Europa, 2000, p.3).
- De sus Orientaciones se deriva que las etapas fundamentales de los procesos que conducen a la acción paisajística son: el conocimiento de los paisajes: identificación, caracterización y cualificación; la formulación de objetivos de calidad paisajística; el alcance de estos objetivos mediante acciones de protección, gestión y ordenación; y el seguimiento de las transformaciones, evaluación de los efectos de las políticas y posible redefinición de opciones.
- El CEP plantea la necesidad de reconocer el territorio en su totalidad y no solo las partes o elementos considerados como representativos o sobresalientes. Por su parte, el método LCA surge con la finalidad de extender el tratamiento de los recursos paisajísticos a todo el territorio.
- La participación pública en la acción paisajística aparece contemplada tanto en el CEP como en la metodología LCA.
- Tanto en el CEP como en el propio método, el análisis o reconocimiento paisajístico concluye con unas determinaciones para los poderes públicos o agentes implicados en la gestión del paisaje, haciendo especial hincapié en la gestión de las características clave.

9.3. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

9.3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

El paisaje ha sido concebido históricamente como un término polisémico con distintos matices y posibilidades que ha dificultado concretar un corpus teórico-metodológico que permita trabajar con unas referencias claras y comúnmente aceptadas (Jiménez Olivencia, 2008). Por ello, aunque el Convenio Europeo del Paisaje haya promovido una renovada definición de paisaje e incluso unos nuevos objetivos para los paisajes europeos, abordarlos con un método común no es una cuestión baladí o secundaria.

Para responder a los distintos interrogantes y problemáticas planteadas en la investigación, ha de elegirse un cuerpo metodológico y un conjunto de técnicas adecuados para solventar dicha coyuntura. En este sentido, el propio convenio reconoce que la cuestión paisajística puede abordarse desde distintas perspectivas y metodologías, otorgando una considerable libertad para abordar su estudio en lo que concierne a métodos, etapas y agentes implicados (Consejo de Europa, 2008).

La metodología abordada en la presente investigación propone diferentes etapas y fases para proceder a la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes en un intento de implementar el Convenio Europeo del Paisaje en las cuencas endorreicas. La propuesta metodológica se fundamenta en enfoque metodológico *Landscape Character Assessment* (LCA) o Estimación del Carácter Paisajístico, los postulados y recomendaciones del Convenio Europeo del Paisaje, así como otros recursos teóricos y analíticos, especialmente los postulados del paisaje integrado aportados por George Bertrand.

Esta opción por la metodología LCA tiene como referentes la propia guía publicada en 2002 por The Countryside Agency y Scottish Heritage: *Landscape Character Assessment, Guidance for England and Wales*. En España, cabe destacar la pionera aplicación de esta metodología por parte de Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010) a diferentes escalas espaciales (escala comarcal: Sierra Bermeja (Málaga); escala subregional: Sierra Morena andaluza; escala local: Plan Parcial de un sector residencial en el área

metropolitana de Sevilla –Cortijo de Cuarto-), que puede considerarse como una guía fundamental para el procedimiento metodológico propuesto en la presente investigación.

Esta adaptación y aplicación de la metodología británica no omite la incorporación de otras importantes contribuciones metodológicas. Entre ellas, caben destacar las aportaciones teórico-metodológicas de Bertrand (1968, 1974, 1978) y Bertrand y Bertrand (2006) en el análisis sistémico del paisaje o paisaje integrado.

Se describen a continuación las etapas y fases propuestas para el análisis de los paisajes de las cuencas endorreicas.

9.3.2. PRIMERA ETAPA: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

La primera etapa del proceso metodológico tiene la finalidad de identificar los tipos y áreas de paisaje de las cuencas objeto de estudio, su integración multiescalar, así como el establecimiento de su carácter (caracterización). En consecuencia, esta primera etapa se articula en torno a tres ejes fundamentales para el análisis del paisaje: natural, histórico-funcional y escénico-perceptivo.

9.3.2.1. Fase 1. Definición del alcance y ámbito de estudio

Para facilitar la ejecución del procedimiento metodológico propuesto, en esta primera fase se definen los objetivos de la investigación, ámbitos de estudio, fuentes de información, calendario de trabajo de campo y escala de trabajo.

Los objetivos y ámbitos de estudio elegidos para el desarrollo de la investigación han sido desarrollados de forma pormenorizada en el bloque introductorio. Sin embargo, cabe recordar en esta primera fase que el objetivo principal de la investigación es la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes de dos de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía (cuencas de Padul y Fuente de Piedra), y especialmente de los paisajes asociados a sus sistemas lacustre-palustres. Respecto a los ámbitos de estudio, su delimitación se corresponde con límites naturales, coincidentes con su cuenca hidrográfica.

En relación con las fuentes de información, se indican de forma detallada en cada apartado de la investigación. No obstante, cabe destacar que el proceso de búsqueda de fuentes bibliográficas, documentales y cartográficas no se ha cerrado hasta la finalización de la investigación.

El trabajo de campo se concretó en una serie de itinerarios previamente establecidos y debidamente escalonados en el tiempo, que han permitido tanto una primera aproximación a los ámbitos de estudio como la contrastación continua de los resultados obtenidos. Por tanto, el trabajo de campo no se corresponde a ninguna fase en particular y sí a todas en general. Durante el desarrollo de la investigación se han realizado 32 salidas de campo, considerándose la estacionalidad del paisaje con el fin de detectar los cambios más importantes de su ciclo anual.

Respecto a la escala de trabajo, se ha utilizado una escala de reconocimiento no inferior a 1:25.000, utilizándose escalas de mayor detalle cuando las fuentes de información consultadas lo han permitido (se indica en su apartado correspondiente). El territorio considerado a escala 1:25.000 se corresponde con las hojas: 1026-III, 1026-IV, 1041-I y 1041-II (cuenca de Padul) y 1006-III, 1006-IV, 1023-I y 1023-II (cuenca de Fuente de Piedra) del Mapa Topográfico Nacional (MTN-25) elaborado por el Instituto Geográfico Nacional.

Por su parte, la escala de representación es de 1:35.000 en la cuenca de Padul y 1:50.000 en la de Fuente de Piedra. Con estas escalas de representación se ha obtenido una cartografía con un formato de salida A3 horizontal, que permite comparar entre sí las variables cartografiadas en ambas cuencas. La

diferencia de escalas de representación se debe a que la cuenca de Fuente de Piedra presenta una extensión tres veces superior a la cuenca de Padul.

Para la elaboración de la cartografía y el manejo de la información contenida en ella se han utilizado los Sistemas de Información Geográfica, concretamente la herramienta ArcGIS 9.3, así como otros programas de diseño (AutoCAD 2009). La base topográfica utilizada se corresponde con el Mapa Topográfico de Andalucía en formato vectorial (MTA_2007. E.1:10.000), adaptado y actualizado mediante fotointerpretación.

9.3.2.2. Fase 2. Análisis de los fundamentos naturales del paisaje

a) Relieve. Delimitación de unidades litológicas y geomorfológicas:

El estudio del relieve comporta el análisis combinado y sintético de diferentes componentes como la litología, tectónica, pendientes y modelado morfogenético. A efectos de paisaje, resulta útil destacar únicamente aquellos aspectos relevantes desde el punto de vista topográfico, litológico y geomorfológico; cuestiones derivadas de la historia geológica o estratigrafía presentan un papel secundario.

Para la delimitación de unidades litológicas y geomorfológicas se han utilizado los mapas topográficos a escala 1:25.000 elaborados por el Instituto Geográfico Nacional, así como la cartografía litológica elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50.000. Estas fuentes cartográficas, junto con el trabajo de campo, han permitido elaborar el mapa de unidades litológicas y unidades geomorfológicas. Por su parte, la bibliografía especializada (indicada en su apartado correspondiente), se ha utilizado para realizar una contextualización de ambas cuencas atendiendo a su marco geológico regional así como una somera descripción de cada unidad litológica y geomorfológica.

b) Clima. Delimitación de unidades climáticas:

Para el análisis climático de los ámbitos de estudio se ha realizado en primer lugar un encuadre climático regional donde se definen las características climáticas generales. Para estos aspectos más genéricos se han utilizado obras bibliográficas de carácter regional y comarcal, indicadas en cada caso. Para el análisis de los elementos termo-pluviométricos se ha utilizado la información estadística procedente de las estaciones meteorológicas correspondientes. Para el análisis climático de la cuenca de Padul se han analizado los datos termo-pluviométricos pertenecientes al periodo 1984-2013 procedentes de la estación meteorológica de Padul (6-249) y estación agroclimática del Aguadero (6-250); para la cuenca de Fuente de Piedra se han utilizado las estaciones meteorológicas de La Herriza (6376-E) y Cerro del Palo (6375-A). En este caso, el período analizado comprende desde 1982 a 2014.

c) Hidrología superficial y delimitación de unidades hidrogeológicas:

Con la finalidad de detectar discontinuidades espaciales con incidencia paisajística, se ha realizado un mapa de hidrología superficial y otro de unidades hidrogeológicas.

En primer lugar se ha contextualizado a cada cuenca endorreica atendiendo a criterios hidrológico-administrativos (demarcación hidrográfica) a partir de los datos procedentes del Plan Hidrológico de la Demarcación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (2009-2015).

A continuación se ha realizado un análisis detallado de la red hidrográfica superficial, se han localizado los cursos superficiales y masas de agua y se han representado cartográficamente. Para la descripción de la hidrología superficial se ha utilizado bibliografía especializada indicada en su apartado correspondiente. Por su parte, para la delimitación de las unidades hidrogeológicas se ha recurrido a la

bibliografía especializada en esta temática a diferentes escalas. Por una parte, se han utilizado los atlas hidrogeológicos provinciales de las provincias de Granada y Málaga con la finalidad de detectar las características hidrogeológicas de la cuenca en un contexto territorial más amplio; por otra parte, se ha recurrido a bibliografía especializada de cada cuenca, especialmente a sus informes y planes específicos.

d) Bioclima:

El análisis bioclimático pretende reconocer discontinuidades espaciales atendiendo a los diferentes pisos bioclimáticos presentes en las cuencas objeto de estudio.

En primer lugar se ha realizado un encuadre general dentro del macrobioclima correspondiente. Posteriormente se realiza una descripción detallada de los termotipos y ombrotipos haciendo alusión a su distribución espacial y existencia de taxones bioindicadores. Para la ejecución del análisis bioclimático se ha consultado la caracterización bioclimática propuesta por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) para la región andaluza, así como otras obras de referencia en esta temática (Rivas Martínez, 1983, 1987).

La consideración de las variaciones térmicas (termotipos) y ómblicas (ombrotipos) se han reflejado en el mapa bioclimático correspondiente.

e) Series de vegetación:

La realización de un diagnóstico sobre el estado actual de la vegetación de las cuencas objeto de estudio (estabilidad, progresión o regresión) precisa conocer las situaciones o estados precedentes de sus comunidades vegetales.

De acuerdo con Valle Tendero (2005a), debido al carácter dinámico de la cubierta vegetal es necesario diferenciar los siguientes conceptos: vegetación original, vegetación actual y vegetación potencial. La *vegetación original* está constituida por aquellas comunidades vegetales ancestrales previas a que el ser humano interviniese en su alteración, por lo que están sujetas a una dinámica espacio-temporal natural: cambios climáticos, incendios, etapas de degradación, aprovechamiento faunístico, etc. La *vegetación actual* es resultado de la incorporación de la energía antrópica a la dinámica vegetal, provocando cambios espaciotemporales en su cobertura. Por su parte, la *vegetación potencial* se concibe como un modelo teórico indicativo de la vegetación que podría existir en un futuro sobre un espacio determinado si cesa la modificación antrópica de la cubierta vegetal. En relación con este modelo, la *serie de vegetación* indica todas las comunidades que puede albergar dicho espacio, así como su dinámica. Sin embargo, la *serie de vegetación* no siempre constituye únicamente un modelo predictivo, sino que puede coincidir con la cubierta vegetal original.

En primer lugar se ha realizado una descripción del marco biogeográfico regional de ambas cuencas. Posteriormente se han identificado y descrito las series de vegetación, diferenciado entre las series climatófilas y edafófilas a partir del modelo establecido por Valle Tendero (2005a, 2005b). Debido a la especificidad que representan los humedales en los ámbitos de estudio, para el análisis de sus comunidades exoseriales se ha recurrido a bibliografía especializada indicada en su apartado correspondiente.

f) Hábitat faunístico original:

La fauna, al igual que la vegetación, participa de la explotación biológica del potencial abiótico. Por ello, la identificación y descripción del hábitat faunístico original tiene como finalidad contribuir a la diferenciación y delimitación de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales.

Para analizar la implicación paisajística de la fauna salvaje se ha adoptado el concepto de hábitat, entendido como aquel espacio que presenta cierta uniformidad en sus características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de las especies animales.

Esta variable biótica está condicionada fundamentalmente por la tipología y distribución de la cubierta vegetal y, en el caso de las cuencas endorreicas, por las características hidrológicas de sus cursos superficiales y masas de agua (extensión, profundidad, características físico-químicas, temporalidad, etc.).

Dada la interdependencia existente entre la fauna y la cubierta vegetal, se ha realizado una clasificación y descripción de los diferentes hábitats faunísticos en relación con las series de vegetación. La bibliografía específica, indicada en su apartado correspondiente, ha permitido realizar una aproximación a los hábitats faunísticos originales en ambas cuencas endorreicas.

g) Los suelos. Delimitación de unidades edafológicas:

Para la delimitación de unidades edafológicas se ha recurrido a la cartografía edafológica disponible para cada ámbito de estudio. En ambos casos, el Mapa de Suelos de Andalucía (2005), representado a escala 1:400.000 se ha utilizado como marco de referencia.

A escala de detalle, en ambas cuencas la información edafológica es limitada. En este sentido, para el análisis de los suelos de la cuenca de Padul se ha recurrido a los mapas edafológicos derivados del Proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertificación en el Mediterráneo) (Hojas 1026-Padul; 1041-Dúrcal), representados a escala 1:100.000. En el caso de la cuenca de Fuente de Piedra, también incluida en este proyecto, se ha utilizado el mapa de suelos correspondiente a la Hoja 1023- Antequera, representado también a escala 1:100.000.

Para la descripción de las unidades edafológicas se ha consultado bibliografía especializada en esta temática, indicada en su apartado correspondiente.

9.3.2.3. Fase 3. Delimitación de geosistemas originales (unidades ecogeográficas originales)

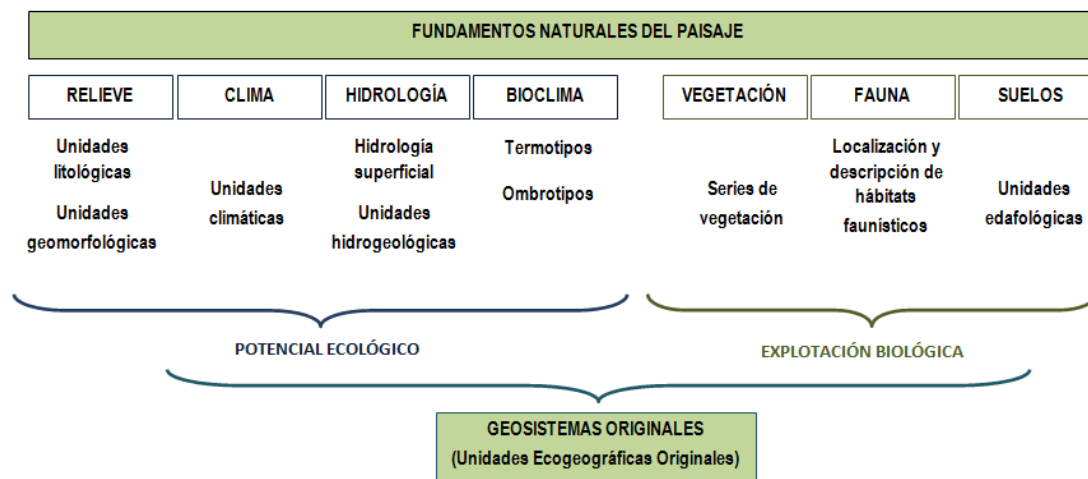
Esta fase del método consiste en la delimitación de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales a partir de las nueve variables que conforman los fundamentos naturales del paisaje: unidades litológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrología superficial, unidades hidrogeológicas, bioclima, series de vegetación, hábitat faunístico original y unidades edafológicas.

La superposición de estas variables ha permitido diferenciar un conjunto de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales, concebidas como unidades homogéneas desde el punto de vista de su potencial ecológico y explotación biológica.

En primer lugar, se integran los mapas relativos al potencial ecológico (litología, geomorfología, clima, hidrología superficial, unidades hidrogeológicas y bioclima), que condicionan sustantivamente las características del medio biótico en general. Posteriormente, se superponen aquellas variables que representan la explotación biológica (series de vegetación, hábitat faunístico y suelos). Una vez identificadas y cartografiadas estas unidades o geosistemas originales, se ha procedido a su caracterización mediante un texto breve que alude a sus principales características de forma sistémica e interrelacionada.

La secuencia metodológica que ha permitido el establecimiento de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales se representa en el siguiente gráfico (Gráfico 1).

Gráfico 1. Secuencia metodológica para el establecimiento de geosistemas originales (unidades ecogeográficas originales)



Fuente: elaboración propia

9.3.2.4. Fase 4. Análisis de los procesos históricos y fundamentos socioeconómicos del paisaje

a) Usos y coberturas del suelo:

El análisis de los usos y coberturas del suelo se ha abordado a partir de dos tipologías fundamentales: espacios naturales o seminaturales (incluyen espacios con cubierta vegetal espontánea así como aquellos con escasa o nula cobertura vegetal); y espacios antropizados o artificiales (incluyen los espacios de uso agrario, urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras). De esta manera se identifica cómo el uso antrópico se superpone o no a la cubierta natural o seminatural, las actividades económicas imperantes y el modelo socioterritorial que explica la extensión y distribución de cada uso.

Para abordar el análisis de los usos y coberturas del suelo se ha considerado como punto de partida el Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (MUCVA. E. 1:25.000) del año 2007, aunque ha sido actualizado mediante fotointerpretación (Ortofoto Digital del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, correspondiente al año 2013). La bibliografía específica, la explotación de datos estadísticos (ambos indicados en su apartado correspondiente), así como el trabajo de campo se han considerado para solventar dudas y confirmar las interpretaciones realizadas.

b) Hábitat faunístico real y fauna actual:

Se incluyen tanto los animales salvajes que viven en vida silvestre como aquellas especies introducidas por el ser humano y que forman parte del paisaje. Teniendo en cuenta este complejo panorama se ha optado por la siguiente clasificación: fauna salvaje, fauna cinegética y ganadería.

Cabe destacar que las fuentes de información en este aspecto no siempre ofrecen información cuantitativa, aún así, se ha reflejado en su apartado correspondiente cuando ha sido posible. Se ha optado por tanto por una clasificación y descripción cualitativa. La información más detallada se corresponde con la fauna asociada a los humedales de ambas cuencas (especialmente la avifauna), pues estos enclaves cuentan con numerosos estudios científicos así como guías que han sido útiles para la clasificación de las comunidades faunísticas según su fenología, un aspecto clave en los cambios intra-anales del paisaje.

c) Tipología de los asentamientos:

Para analizar la tipología de los asentamientos de los ámbitos de estudio se ha distinguido, en primer lugar, el carácter del poblamiento según sea éste rural o urbano, así como su interrelación con los condicionantes físicos y humanos que dieron lugar a su origen. Posteriormente se ha procedido a la caracterización del hábitat, distinguiéndose entre hábitat disperso y concentrado y sus patrones de distribución.

d) Evolución histórica:

En este apartado de la Fase 4 se ha realizado un recorrido histórico de los ámbitos de estudio a partir de los principales períodos históricos: Prehistoria, Edad Antigua, Edad Media, Edad Moderna y Edad Contemporánea.

Esta aproximación a la historia de ambas cuencas tiene como finalidad detectar cuales han sido los principales acontecimientos que han contribuido a la configuración de sus paisajes actuales. Conviene, por tanto, identificar aquellos elementos o factores con incidencia en la definición de las características clave del paisaje.

Para el análisis histórico se ha recurrido a investigaciones académicas históricas y geográficas, así como a la fotografía aérea disponible a partir de la segunda mitad del siglo XX. Las monografías sobre la historia local en ambas cuencas, fotografías, mapas e ilustraciones históricas han constituido algunas de las principales fuentes de información. Debido a que estas fuentes difieren en cada ámbito de estudio, se indican en su apartado correspondiente.

e) Permanencias:

Esta sección puede entenderse como una sucesión de la anterior, pues las permanencias están constituidas por el legado histórico-cultural que perdura en el paisaje. Incluyen los bienes patrimoniales edificatorios (arquitectónicos, arqueológicos, etnológicos), los hitos paisajísticos de significación histórica o cultural y los conjuntos patrimoniales (arquitectura defensiva, sistemas hidráulicos). Para la obtención de esta información se ha recurrido a la base de datos del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IPAH), que permite realizar consultas específicas sobre patrimonio arqueológico, arquitectónico y etnológico; así como a trabajos de investigación específicos, indicados en su apartado correspondiente.

Entre las permanencias pueden distinguirse: elementos diseminados de arraigo territorial (redes de comunicación tales como vías pecuarias o caminos rurales, infraestructuras hidráulicas o trama de parcelación); y elementos localizados de carácter edificatorio.

f) Sistema de explotación vigente:

En este apartado se analiza el sistema de explotación agraria, destacando la tipología parcelaria y el tamaño de las explotaciones, diferenciándose entre la propiedad privada y la propiedad pública. Las fuentes y organismos de consulta utilizados para esta sección son: Censo Agrario, Catastro de Rústica, SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas) y Catálogo de Montes Públicos de Andalucía.

g) Presiones y dinámicas

En esta sección se ha realizado una revisión de los procesos de cambio actualmente vigentes. Con el análisis de los principales riesgos, presiones y dinámicas se adquieren elementos de juicio para reconocer factores de heterogeneidad espacial que pueden incidir en la delimitación de tipos y áreas de paisaje. Al

mismo tiempo, esta sección ha permitido identificar ámbitos espaciales que requieren de una atención preferente a partir de los procesos de cambio analizados.

9.3.2.5. Fase 5. Análisis de la estructura visual y escénica

Tras el análisis de los fundamentos naturales del paisaje, el establecimiento de geosistemas originales (unidades ecogeográficas originales) y el análisis de los procesos históricos y fundamentos socioeconómicos, se ha definido la estructura visual de los ámbitos de estudio con la finalidad de incorporar la dimensión escénica o perceptiva como una variable más en la delimitación de tipos y áreas de paisaje. Para determinar si se trata o no de cuencas visuales autocontenidas, se ha realizado un análisis pormenorizado de la estructura escénica a partir de:

a) *Relieves estructurantes y cierres visuales*: conforman los principales fondos y horizontes escénicos de los ámbitos de estudio, determinando la estructura visual del territorio. La identificación de los relieves estructurantes se ha realizado a partir del Modelo Digital del Terreno de alta resolución (MDT05/MDT05-LIDAR. Año 2010) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se trata de un MDT con paso de malla de 5 m (resolución 0.5 m), obtenido a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Las hojas correspondientes al MDT utilizadas en cada cuenca se indican en su apartado correspondiente.

b) *Visibilidad y puntos de observación estáticos*: se han establecido diferentes puntos de observación (PO) en cada una de las cuencas objeto de estudio. Los criterios de localización de cada punto se indican en su apartado correspondiente.

Una vez localizados los PO se ha calculado su ámbito visual con la herramienta para cuencas visuales 3D Analyst del programa ArcGis 9.3. Para cada PO se ha tenido en cuenta un factor Z (altura del punto de observación) de máxima precisión, siendo como mínimo de 1.70 m (altura media del ojo humano del observador). La alta resolución del MDT junto con la precisión del factor Z ha permitido obtener un ámbito visual de detalle para cada PO, con un tamaño de la celda de salida de 10 píxeles, proporcional al ámbito seleccionado para el análisis de la visibilidad.

A continuación, se ha representado cartográficamente el ámbito visual de cada PO. Para facilitar la representación de su área visible se ha utilizado como base cartográfica una ortofotografía de alta resolución (tamaño de pixel: 50 cm) procedente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (2013). Además, para cada PO se ha realizado una ficha de observación donde se sintetizan sus características visuales.

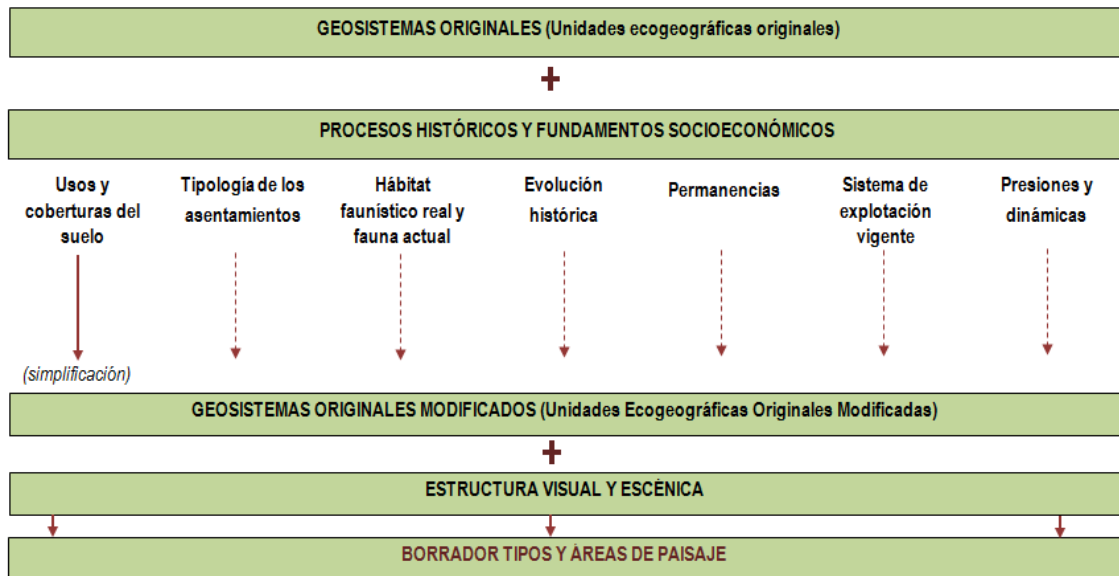
c) *Visibilidad y puntos de observación dinámicos (corredores visuales)*: a diferencia de los puntos de observación estáticos en los que el observador presenta una posición de observación fija (miradores, por ejemplo), los puntos de observación dinámicos se corresponden con aquellos en los que el usuario se encuentra en movimiento (por ejemplo, una carretera o un sendero). Tras la selección de diversos corredores visuales en ambas cuencas (indicados en su apartado correspondiente) se ha utilizado la misma sistemática metodológica que en los puntos de observación estáticos. No obstante, en este caso el software ArcGis 9.3 y la herramienta 3D Analyst, transforma de forma automática la línea (corredor) en puntos, y a continuación, calcula para cada punto el grado de visibilidad. El factor Z (altitud) considerado para los corredores visuales correspondientes a vías de comunicación es de 1.5 m o 1.70 m en el caso de senderos o rutas preestablecidas (altura media del ojo humano del observador).

9.3.2.6. Fase 6. Borrador de tipos y áreas de paisaje

Una vez analizada la información de base natural, histórica, socioeconómica y visual se ha procedido a la elaboración del mapa borrador de tipos y áreas de paisaje. Para ello se ha combinado la cartografía sistémica (geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales) con la información antrópica anteriormente analizada (usos del suelo, aspectos visuales y escénicos, aspectos culturales de percepción y discurso). La superposición cartográfica se ha realizado de manera semiautomática con la herramienta SIG, incorporándose el análisis experto con la finalidad de incluir los aspectos culturales ligados al paisaje, que difícilmente se prestan a automatización.

El procedimiento metodológico ha sido el siguiente: en primer lugar se ha simplificado el mapa de usos y coberturas del suelo, pues constituye la principal capa de información que permite detectar el uso o usos actuales que alberga cada geosistema original; en segundo lugar, se ha superpuesto el mapa de geosistemas originales con el mapa simplificado de usos y coberturas del suelo. Tras este procedimiento, se han obtenido para cada cuenca 4 mapas de geosistemas originales modificados (unidades ecogeográficas originales modificadas) con distinto nivel de detalle atendiendo a dos grandes categorías: espacios naturales o seminaturales y espacios antropizados o artificiales. De estos 4 mapas, se ha utilizado el que ofrece un mayor nivel de detalle para introducir la variable visual (estructura visual y escénica) con la finalidad de detectar aquellas discontinuidades espaciales con incidencia paisajística, obteniéndose un mapa borrador de tipos y áreas de paisaje. La secuencia metodológica de esta sexta fase se sintetiza en el siguiente gráfico (Gráfico 2).

Gráfico 2. Secuencia metodológica para el establecimiento del borrador de tipos y áreas de paisaje



Fuente: elaboración propia

9.3.2.7. Fase 7. Delimitación de tipos y áreas de paisaje definitivos e integración multiescalar

Una vez realizado el borrador de tipos y áreas de paisaje, posteriormente contrastado y modificado mediante trabajo de campo, se procedió a la identificación y denominación definitiva de tipos y áreas paisajísticas, así como la integración multiescalar, estableciéndose una clasificación de los paisajes por su tamaño, donde los tipos y áreas más extensas en superficie incluyen de forma jerarquizada a los de tamaño inmediatamente inferior.

La clasificación utilizada se ajusta a la distinción de *áreas* y *tipos* propuesta por la LCA, con la finalidad de preservar un procedimiento iterativo.

En cada nivel escalar se realiza una zonificación en tipos seguida de otra en áreas, de tal manera que existen tantas capas de tipos y áreas como niveles escalares. Esta clasificación presenta una diferenciación entre lo temático (tipo) y lo espacial (área). Los tipos reflejan los factores dominantes del paisaje, mientras que las áreas suelen tener cierto arraigo y reconocimiento socio-cultural mediante, por ejemplo, un topónimo.

Atendiendo a diferentes escalas de aproximación al paisaje, se han establecido 4 niveles de integración correspondientes a las siguientes escalas espaciales de referencia: suprarregional, regional, comarcal o supralocal y local; permitiendo la ejecución del proceso iterativo de zonificación del paisaje en tipos y áreas. No obstante, se considera que para realizar el diagnóstico, planificación y gestión del paisaje, las escalas de detalle (Nivel 3 y 4) son las más apropiadas (Tabla 1).

Tabla 1. Zonificación paisajística a distintos niveles de integración espacial

NIVEL 1 Escala suprarregional (≈ 1/1.000.000)	
<p style="text-align: center;">TIPO_1</p> <p>Supone el acercamiento más básico al paisaje. Éste presenta una gran extensión superficial y sus características están determinadas por las grandes morfoestructuras y dominios biogeográficos, considerándose también la trascendencia cultural.</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA_1</p> <p>Gran unidad fisiográfica con identidad propia. Su denominación hace alusión a la toponimia de las grandes estructuras del relieve o la hidrografía. En ocasiones, cuando la identidad formal se sobrepone a los rasgos físicos, la denominación obedece a demarcaciones de orden administrativo o económico.</p>
NIVEL 2 Escala regional (≈ 1/200.000-1/100.000)	
<p style="text-align: center;">TIPO_2</p> <p>El paisaje está determinado por unas variables abióticas estables e independientes y su correlación con los grandes usos del suelo (variable de origen antrópico más inestable y dependiente). Las mesoestructuras se definen en el interior de una unidad macroestructural. Se combinan elementos abióticos y bióticos con una agrupación de usos del suelo que adquiere prominencia a escalas medias.</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA_2</p> <p>La asignación del nombre procurará acudir a una denominación tradicional o administrativa con la finalidad de fortalecer la identidad paisajística y consensuar directrices territoriales marcadas por las políticas regionales de ordenación.</p>
NIVEL 3 Escala comarcal o supralocal (≈ 1/50.000-1/25.000)	
<p style="text-align: center;">TIPO_3</p> <p>Los tipos correspondientes a este nivel comienzan a registrar en toda su expresión y extensión una combinación de potencial abiótico, explotación biótica y sistema de uso antrópico lo suficientemente relevante como para comprender el paisaje. Elementos como el relieve, bioclima, suelos, usos y aprovechamientos antrópicos se utilizan generalmente para identificar y caracterizar los paisajes de este nivel.</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA_3</p> <p>En estas áreas, asociadas a unidades topográficas de tamaño medio, los componentes territoriales de mayor magnitud se desdibujan y no pueden ser percibidos. En consecuencia, su denominación debe acercarse a la toponimia utilizada por la población comarcal con la finalidad de fortalecer la identidad paisajística.</p>
NIVEL 4 Escala local (≈ 1/10.000-1:5.000)	
<p style="text-align: center;">TIPO_4</p> <p>Las tipologías paisajísticas reconocidas en este último nivel de la jerarquía presentan una extensión superficial reducida y proceden de la combinación de atributos formales y funcionales de distinta naturaleza (dependiendo de las características del ámbito de estudio). Elementos como la topografía (altitud, pendiente), litología, fisiografía, bioclima, vegetación o edafología, junto con referencias a los usos y aprovechamientos del suelo, se utilizan para su denominación. Teniendo en cuenta el detalle que ofrece esta escala, se incorpora también la alusión al componente visual y escénico.</p>	<p style="text-align: center;">ÁREA_4</p> <p>La denominación del área responde a la terminología popular utilizada por la población local. En consecuencia, dicha denominación puede hacer referencia tanto a elementos de base natural como a hechos de origen antrópico (ejemplo, un núcleo de población o una propiedad). La consulta pública resulta fundamental para su denominación.</p>

Fuente: adaptado y modificado de GÓMEZ ZOTANO, J., RIESCO CHUECA, P., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.

9.3.2.8. Fase 8. Caracterización de los tipos y áreas de paisaje

Tras la identificación, denominación e integración multiescalar de los tipos y áreas de paisaje se ha procedido a su caracterización, aprovechando las reflexiones anteriormente acopiadas con respecto a los fundamentos naturales del paisaje, procesos históricos, aspectos socioeconómicos, estructura visual y escénica, etc., estructurándolas ahora dentro de la segmentación espacial propuesta en la tabla anterior.

De acuerdo con la metodología LCA, la caracterización consiste en una descripción general de la conjunción o combinación particular de los elementos presentes en un determinado tipo o área paisajística, sin ejecutar una valoración de los paisajes identificados, pues esta cuestión es el objetivo de la segunda etapa (valoración y propuestas).

En el proceso de caracterización se han identificado las características clave de los tipos y áreas paisajísticas, así como su evolución reciente, presiones, riesgos y dinámicas. No obstante, en esta secuencia la descripción del carácter paisajístico ofrece un mayor o menor detalle dependiendo de la escala. En este sentido, y con la finalidad de implementar el Convenio Europeo del Paisaje en sistemas lacustre-palustres, tanto la caracterización como las sucesivas fases metodológicas se han centrado en las áreas paisajísticas coincidentes con los humedales de ambas cuencas.

9.3.3. SEGUNDA ETAPA. VALORACIÓN Y PROPUESTAS

Tras la identificación y caracterización de los tipos y áreas de paisaje se establece su valor y significación, así como las líneas directrices de actuación para su protección, gestión y ordenación.

En torno a la metodología y criterios sobre la valoración y evaluación del paisaje (cualitativa o cuantitativa) existen casi tantas propuestas como para la definición de paisaje o su propio estudio (Bosque Sendra *et al.*, 1997; Montoya Ayala *et al.*, 2003; Ruiz Sánchez *et al.*, 2006; Joly *et al.*, 2009).

En este caso, se ha optado por la estructura sugerida por el Convenio Europeo del Paisaje, lo que ha supuesto reformular las dos últimas fases propuestas por la metodología británica. De acuerdo con Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010), para la valoración del paisaje se proponen dos fases: fase 9 (cualificación) y fase 10 (definición de los objetivos de calidad paisajística), que sustituyen a las propuestas por el método LCA (Establecimiento de los criterios de valoración, y Valoración). Se propone además una última fase (fase 11: seguimiento y establecimiento de indicadores), tal y como sugieren las Orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje.

9.3.3.1. Fase 9. Cualificación

De acuerdo con las Orientaciones del Convenio Europeo del Paisaje, la cualificación consiste en “una comparación dialéctica entre los análisis de los expertos y los valores atribuidos por la población al paisaje, en el contexto de la existencia de diferentes sistemas de valores y de no-valores, ya estén consolidados o bien en proceso de definición (universales, propios de culturas nacionales, culturas locales o de la cultura de cada individuo). Estos sistemas de valores pertenecen tanto a la cultura erudita como a la cultura popular: son cualitativos y no cuantificables y algunos de ellos son algunas veces mutuamente opuestos” (Consejo de Europa, 2008, p. 18).

En la secuencia metodológica, tras la consideración del carácter paisajístico se ha realizado una valoración cualitativa del paisaje, que se ha clasificado según los siguientes criterios de valoración: ecológicos; productivos; histórico-patrimoniales; de uso social; mitológicos, espirituales, simbólicos; y estéticos. Esta valoración se ha realizado para dos de las áreas paisajísticas identificadas a escala local, coincidentes con los sistemas lacustre-palustres de ambas cuencas.

9.3.3.2. Fase 10. Definición de objetivos de calidad paisajística

El Convenio Europeo del Paisaje entiende por *objetivo de calidad* paisajística la formulación, por parte de las autoridades públicas competentes, de las aspiraciones de las poblaciones en lo concerniente a las características paisajísticas de su marco vital, una vez analizado su estado, valores y riesgos. Estos objetivos han de ser precisos, evaluables y no dar lugar a incoherencias. Por tanto, han de contemplar:

- La conservación y el mantenimiento del carácter paisajístico.
- La previsión de las transformaciones una vez ejecutados los objetivos de calidad propuestos, con la finalidad de no reducir la calidad del paisaje.
- Recualificación y/o rehabilitación de paisajes degradados o problemáticos con el fin de restaurar sus calidades o crear nuevas.

En consecuencia, esta fase metodológica consiste en establecer algunas de las posibles líneas directrices de actuación para la protección, gestión y ordenación del paisaje con el interés de proteger aquellos elementos que presenten valores ecológicos, estéticos y culturales o de hacer una propuesta de restauración de zonas degradadas. En primer lugar se ha realizado un diagnóstico del paisaje atendiendo a sus características biofísicas, ecoculturales y funcionales; y posteriormente se han establecido una serie de recomendaciones u objetivos para la intervención paisajística.

9.3.3.3. Fase 11. Seguimiento y establecimiento de indicadores

El Convenio Europeo del Paisaje sugiere el establecimiento de herramientas para el seguimiento de las transformaciones y eficacia de las políticas de paisaje. En consecuencia, ha de definirse una serie de indicadores ambientales, culturales y sociales del paisaje que sean comprensibles para la población, políticos y gestores públicos.

Estos indicadores tienen la finalidad de verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad paisajística, de manera que permitan realizar un seguimiento del estado del paisaje y su evolución.

Para esta última fase de la secuencia metodológica se ha propuesto un modelo de ficha de seguimiento para las áreas paisajísticas coincidentes con los humedales de ambas cuencas.

9.3.4. SÍNTESIS DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

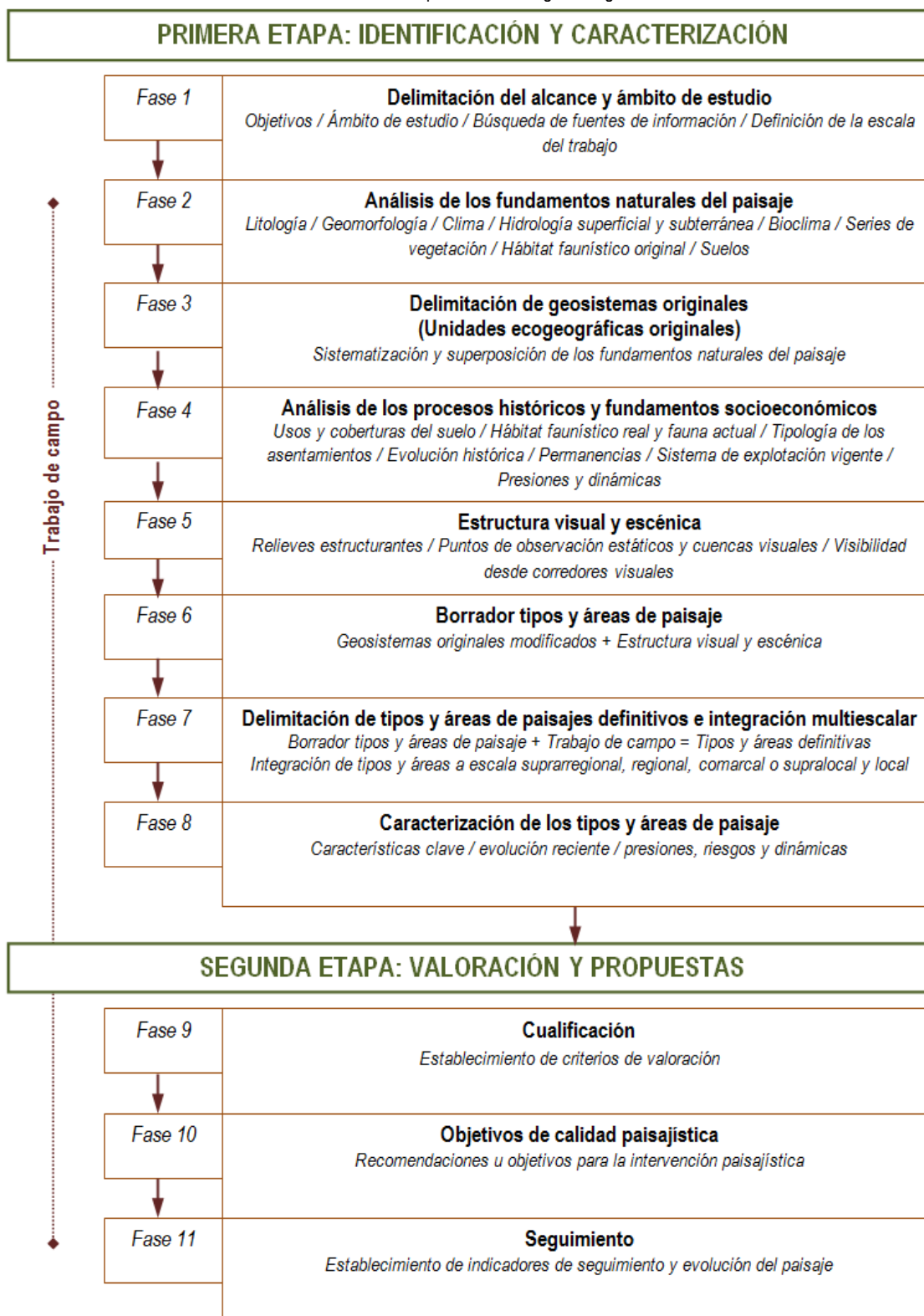
El procedimiento metodológico propuesto para el análisis de los paisajes de las cuencas endorreicas aúna los principales aspectos necesarios para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje, pues se trata de una metodología:

- **Sistémica:** comprende las estructuras territoriales que se derivan del doble entramado del subsistema natural y socio-cultural, adquiriendo además una dimensión temporal y evolutiva.
- **Genética:** tiene como objetivo averiguar cómo se ha llegado a la situación actual de cualquier territorio. Para conocer hasta que punto de alteración se ha llegado es imprescindible conocer la situación de los modelos territoriales de cada época y su repercusión en el espacio.
- **Interescalar:** el método tiene la capacidad de adecuarse a diferentes escalas territoriales. En este sentido, la consideración de la región, la comarca y el lugar como niveles de integración para el estudio del territorio resulta útil también para el análisis del paisaje (Riesco Chueca, Gómez Zotano y Álvarez Sala, 2008).

- Iterativa: en relación al establecimiento de unidades de paisaje expresa una acción que se compone de acciones repetidas (áreas y tipos).
- Participativa: ofrece vías de acceso a la opinión y participación social en la identificación y cualificación de los recursos paisajísticos con el fin de contribuir al sentido de pertenencia (identidad).

El esquema metodológico propuesto para el desarrollo de la investigación se sintetiza en el siguiente gráfico (Gráfico 3).

Gráfico 3. Esquema metodológico integrado



Fuente: elaboración propia

Bloque III

RESULTADOS

10. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE PADUL

10.1. FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE

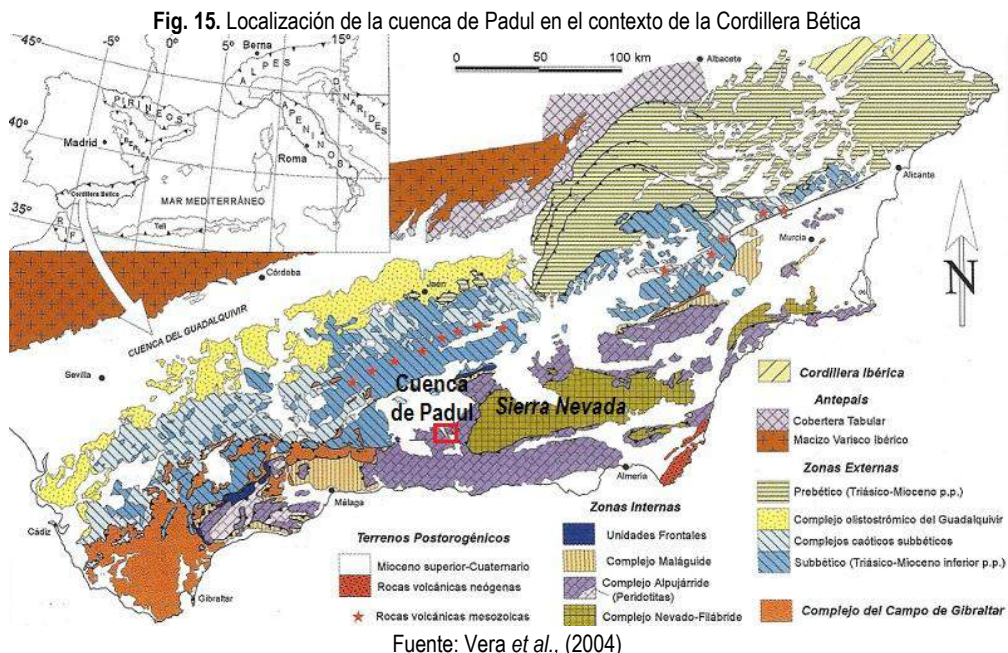
10.1.1. RELIEVE: UNIDADES LITOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

10.1.1.1. Marco geológico regional

Los rasgos definitorios de la génesis y evolución de la cuenca de Padul están determinados por los acontecidos en la Cordillera Bética, especialmente en el macizo de Sierra Nevada, pues la cuenca objeto de estudio se localiza en el borde suroccidental del mismo.

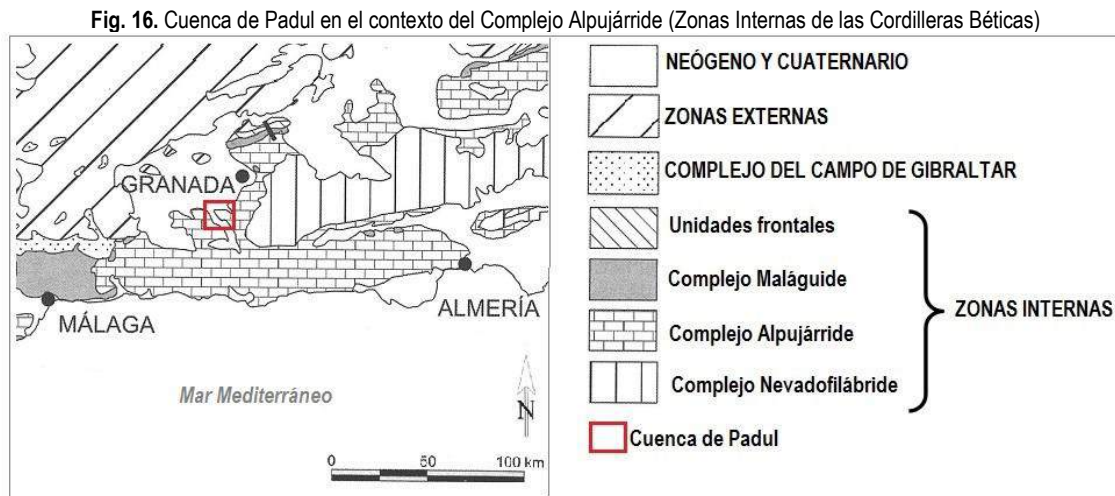
La Cordillera Bética constituye una parte adyacente del segmento occidental del Orógeno Alpino Perimediterráneo. Representa la gran unidad orográfica y geológica del S y SE de la Península Ibérica, incluyendo los relieves montañosos situados al S del río Guadalquivir y los que continúan hacia el ENE por la provincia de Albacete (Castilla-La Mancha), Murcia y la mitad meridional de la Comunidad Valenciana, limitando al N con el Macizo Ibérico y con la Cordillera Ibérica. Los límites al SO, S y SE coinciden con el litoral atlántico y mediterráneo, prolongándose bajo el mar para conectar con otros dominios alpinos: Rift Norteafricano y las Baleares (Vera *et al.*, 2004).

En esta cordillera se diferencian tres grandes grupos de unidades geológicas de rango mayor: Zonas Internas Béticas, Complejo del Campo de Gibraltar y Zonas Externas Béticas. La cuenca de Padul forma parte de las Zonas Internas o Zona Bética en sentido estricto (Fig.15).



Las zonas Internas están constituidas por un complejo de Unidades Frontales imbricadas (área de contacto con el Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas) y una pila antiformal formada por tres complejos de unidades alóctonas: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide. La cuenca de Padul forma parte del Complejo Alpujárride. Este complejo es el más extenso de las Zonas Internas, aflorando a lo largo de más de 400 Km (Fig.16). Ha sufrido un metamorfismo moderado-intenso y ocupa una posición

intermedia dentro de la pila de unidades internas: se superpone al Complejo Nevadofilábride en el sector centro-oriental mientras que, en el occidental, cabalga a las Unidades Frontales Externas de las Zonas Internas y está recubierto por el Complejo Maláguide.



Fuente: Vera *et al.* (2004)

De acuerdo con Vera *et al.* (2004), en una sucesión alpujárride tipo (raramente completa en una misma unidad tectónica) se diferencian tres conjuntos litoestratigráficos principales: un paquete inferior del Paleozoico, o más antiguo, constituido por metapelitas grafitosas oscuras y cuarcitas impuras con niveles de gneises; un conjunto intermedio Permo-Triásico de metapelitas pobres en grafito con niveles de cuarcitas, carbonatos y yesos; y un paquete superior Triásico carbonatado parcial o totalmente marmorizado. En la cuenca de Padul predomina el conjunto litoestratigráfico constituido por las sucesiones carbonatadas del Trías. Estas sucesiones conforman potentes conjuntos calizo-dolomíticos que en muchos puntos conservan facies sedimentarias típicamente alpinas. Por su parte, los materiales sedimentarios post-orogénicos ocupan las zonas más bajas y las depresiones, distribuyéndose de forma discordante con respecto al conjunto alpujárride.

En síntesis, la cuenca de Padul forma parte de las Cordilleras Béticas - Zonas Internas Béticas – Complejo Alpujárride.

10.1.1.2. Génesis y evolución geológica de la cuenca

10.1.1.2.1. La fosa tectónica de Lecrín como contexto geológico de la cuenca de Padul

La cuenca de Padul se localiza entre el borde suroccidental de Sierra Nevada (al Norte) y la Sierra de Albuñuelas (al Sur), constituyendo el extremo septentrional de la cabecera de la fosa tectónica del Valle de Lecrín. En consecuencia, la evolución geológica de la cuenca está ligada a la de la Cordillera Bética, especialmente a Sierra Nevada y la génesis de la gran fosa tectónica del Valle de Lecrín (Sanz de Galdeano, 1978). Se reconocen en el ámbito de estudio los efectos fisiográficos de las cuatro fases tectónicas que han afectado al macizo de Sierra Nevada (Sanz de Galdeano, 1978; Vera *et al.*, 2004):

1. Formación de grandes mantos de corrimiento posteriores al Trías y anteriores al Mioceno.
2. Desarrollo lento de un gran pliegue de fondo a lo largo del Mioceno y Plioceno, que ha levantado los materiales de corrimiento y generado la gran bóveda de Sierra Nevada.
3. Formación de pliegues agudos y de pequeña envergadura en las capas superiores del conjunto de los mantos alpujárrides, que podrían constituir una repercusión tardía del gran pliegue de fondo.

4. Formación de fracturas y fallas, cuyo origen se remonta al Mioceno, paralelamente al desarrollo de las etapas anteriores.

Algunos trabajos como los de Villegas Molina (1972) plantean que en la intensa fracturación del macizo bético han contribuido tanto las tensiones propias del plegamiento (compresivas y distensivas), como la acción de los agentes erosivos que, al actuar sobre las partes más elevadas, fueron depositando materiales producto de la erosión en las áreas más deprimidas. Los movimientos isostáticos junto con los procesos compresivos y distensivos originaron la formación de un conjunto de fosas tectónicas en torno al macizo de Sierra Nevada. La fosa de Lecrín constituiría una de ellas, limitada al N y NE por Sierra Nevada, de la que queda perfectamente separada por una línea de falla que se inicia en el NO de la cuenca de Padul y continúa por Dúrcal y Nigüelas; y al S y SO por las sierras meridionales y meseta de Albuñuelas (Galindo-Zaldívar, González-Lodeiro y Jabaloy, 2008; Hürtgen *et al.*, 2013). Sin embargo, esta gran fosa ha estado sometida a una serie de procesos que la han fragmentado en subunidades o unidades morfológicas menores, entre ellas, la cuenca de Padul.

El desagüe de esta fosa tectónica estaría inicialmente dificultado al producirse el hundimiento de la depresión al mismo tiempo que se producía el levantamiento de las sierras que la rodean. Esta depresión actuaba como un nivel de base en el que confluían diferentes ríos y torrentes. De todos ellos, los ríos Dúrcal y Torrente acumulaban a la salida de la sierra capas sedimentarias de gran potencia a la par que iban encajándose hasta constituir sus valles actuales. Estos encajamientos son los responsables de que la gran fosa tectónica del Valle de Lecrín se haya fragmentado en siete valles o depresiones de menor entidad: depresión de Padul, valle del río Dúrcal, valle de Dúrcal-Nigüelas, valle del río Torrente, depresión de Melegís, valle del río Ízbor y depresión de Albuñuelas (Lhénaff, 1965, 1973; Domingo García *et al.*, 1983; Castillo Martín y Fernández Rubio, 1984; Sánchez del Árbol, 2009).

10.1.1.2.2. Origen y evolución geológica de la cuenca y Laguna de Padul

Al menos hasta finales del Mioceno, la desfragmentación de la fosa de Lecrín en unidades menores no se habría producido, pues toda la fosa estaría colmatada por sedimentos. En el Plioceno inferior la actividad erosiva iniciaría una acción destructiva que, aprovechando la zona de contacto débil entre los materiales triásicos y miocenos marcada por la falla Padul-Dúrcal-Nigüelas, construye un valle a lo largo de la misma (Galindo-Zaldívar *et al.*, 2003). En el Plioceno superior se produce una gran acumulación de materiales al pie de las sierras. Al no tener capacidad los torrentes para evacuarlos, los sedimentos alcanzan grandes potencias, especialmente en la falla mencionada (Comas, 1970). Esta acumulación sedimentaria alcanzaría su máxima potencia y altura en los puntos de salida de los torrentes de la sierra, por lo que, al iniciarse una nueva etapa erosiva y producirse el encajamiento de los torrentes, se rompería la continuidad de la fosa de Lecrín, conformándose las distintas unidades anteriormente mencionadas. Estas unidades mantendrán una evolución independiente desde el Cuaternario (Villegas Molina, 1967, 1972; Castillo Martín *et al.*, 1984; Alfaro *et al.*, 2001).

La depresión de Padul, que constituye una de estas subunidades de la fosa de Lecrín, se independizaría del resto de subunidades como consecuencia de la acumulación de materiales procedentes del río Dúrcal a la salida de la sierra. Se generaría así una depresión de carácter endorreico delimitada al N por la línea de cumbres de la Sierra del Manar, que constituye una estribación de Sierra Nevada; al SO por una serie de colinas y vaguadas que se elevan hacia la meseta y Sierra de Albuñuelas; al NO por un conjunto de colinas suavemente onduladas que se prolongan hasta el Puerto del Suspiro del Moro; y hacia el E y SE por los propios materiales acumulados por el río Dúrcal, el cual atraviesa su propio cono de deyección, formado en un período de gran actividad sedimentaria.

Trabajos como los de Villegas Molina (1963, 1967, 1972) plantean la hipótesis de que esta depresión tectónica constituida por materiales calizos, al quedar totalmente cerrada, sería sometida a un proceso de disolución kárstica. Este proceso iría disolviendo las calizas y generando dolinas, uvalas y

finalmente un poljé, hasta concluir con la destrucción total o casi total de las calizas. Se conformaría así una laguna sobre la que creció vegetación lacustre-palustre. Los restos de esta vegetación junto con la acumulación de aportaciones orgánicas vegetales arrastradas por los barrancos de la cuenca, serían cubiertos durante todo el Cuaternario por una potente serie de materiales detríticos, sobre todo limos y arcillas, aunque también arenas (Castillo Martín *et al.*, 1984). Este depósito orgánico y mineral asociado al plio-cuaternario sería sometido a un proceso de carbonización incompleto, generando enormes depósitos de turba.

Esta depresión es resultado de una etapa distensiva que parece continuar en la actualidad a juzgar por las fallas activas que también condicionaron la génesis de esta depresión de carácter tectónico en la que, a principios del Cuaternario, se instauró un régimen lagunar (Galindo-Zaldívar, González-Lodeiro y Jabaloy, 2008). En esta fosa, al tiempo que se produce el hundimiento se produce también el relleno procedente de los materiales de borde que, en la cuenca de Padul, pueden llegar a los 200 m de espesor (Castillo Martín *et al.*, 1984). Todos estos procesos geológicos han generado una cuenca endorreica constituida por una fosa tectónica subsidente limitada por fallas en dirección NO-SE, colmatada por materiales postorogénicos de naturaleza detrítica y, alternantes, frecuentemente con formaciones de tipo lacustre. La fosa se encuentra delimitada por materiales triásicos pertenecientes al Complejo Alpujárride así como por colinas y vaguadas constituidas por materiales neógenos (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

10.1.1.3. Litología de la cuenca

10.1.1.3.1. Consideraciones de partida

Los materiales que afloran en la cuenca de Padul se corresponden en su integridad con el Complejo Alpujárride (Zonas Internas Béticas), concretamente a una formación superior constituida fundamentalmente por calizas y dolomías que conforman los relieves más enérgicos de la cuenca. Por su parte, las zonas más bajas, incluyéndose la depresión, están ocupadas por materiales sedimentarios post-orogénicos, que aparecen de forma discordante con respecto a los materiales del complejo alpujárride. Destacan depósitos de calcarenitas, limos, areniscas, arcillas y conglomerados heterométricos con arenas.

Los materiales detríticos cuaternarios ocupan también una gran extensión a modo de formaciones de piedemonte, constituyendo una serie casi ininterrumpida de conos de deyección. Por su parte, la fosa tectónica está constituida por una potente masa de turba con intercalaciones de arenas, arcillas y yesos. Esta fosa tectónica de carácter turboso se corresponde con los Humedales y Turberas de Padul. En la cartografía de detalle, se localizan las unidades litológicas que componen la cuenca objeto de estudio, y que pasan a describirse a continuación.

10.1.1.3.2. Delimitación de unidades litológicas

Atendiendo al mapa de unidades litológicas (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), en la cuenca de Padul pueden diferenciarse 8 unidades cuyas características y discontinuidades espaciales contribuyen a la diversificación paisajística¹. Estas unidades se han agrupado en 3 categorías: unidades litológicas del complejo alpujárride (Trías), unidades litológicas terciarias (Mioceno-Plioceno) y unidades litológicas cuaternarias.

¹ La delimitación y descripción de las unidades litológicas se ha realizado a partir de los mapas geológicos del IGME correspondientes a las Hojas de Padul (Hoja 1026. E. 1:50.000) y Dúrcal (Hoja 1041. E. 1:50.000), fotointerpretación y trabajo de campo.

- **Unidades litológicas del complejo alpujárride (Trías):**

Las formaciones carbonatadas triásicas identificadas se corresponden en su totalidad con el Complejo Alpujárride, concretamente con las denominadas “Unidades del Manto del Trevenque”. Este conjunto comprende dos unidades:

Unidad 1. Calizas y calizo-dolomías masivas y tableadas: los materiales que componen esta unidad se localizan de forma puntual en el límite meridional de la cuenca, donde constituyen cerros con una altitud comprendida entre los 700-1000 m de altitud (Fig. 17). Estos materiales carbonatados afloran también en el sector centro-occidental de la cuenca, siguiendo el curso del Barranco del Anciano e irrumpiendo la monotonía de los materiales detríticos y calcarenitas que constituyen la mayor parte del sector occidental del ámbito de estudio (ITGE, 1980; IGME, 1981).

Fig. 17. Unidad caliza y calizo-dolomítica masiva y tableada. Lomas del Agia (Padul)

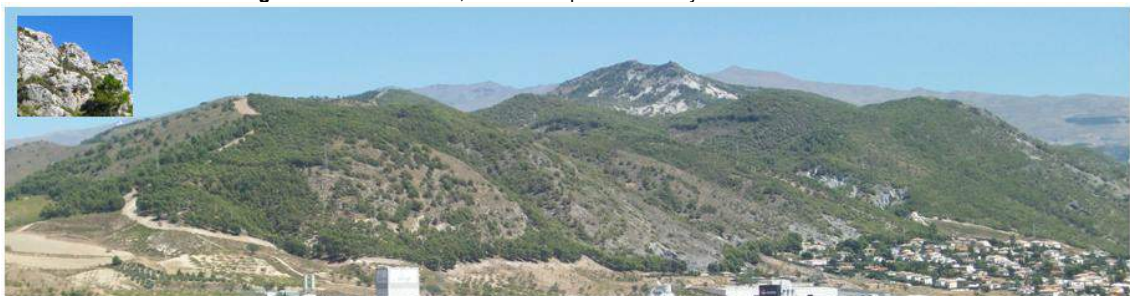


Fotografía: J. Arias

Unidad 2. Dolomías y mármoles dolomíticos (“kakiritas”): esta unidad coincide con la Sierra del Manar (N de la cuenca) y las estribaciones septentrionales de la Sierra de Albuñuelas (S de la cuenca). Constituye un conjunto litológico donde la altitud topográfica, junto con la abundancia de dolomías más o menos fracturadas, ha propiciado relieves agrestes así como rupturas de pendiente. En muchos puntos de la formación carbonatada del conjunto alpujárride los materiales aparecen afectados por un procedimiento de trituración natural, denominándose “kakiritas”. El hecho de que estos materiales no precisen de trituración y faciliten su extracción mediante barrenado y clasificación del material desprendido ha condicionado la secular aparición de canteras en esta unidad (Fig. 18).

De forma mucho más localizada, estos materiales afloran a modo de pequeños cerros, interrumpiendo la monotonía del conjunto formado por materiales detríticos que conforman el borde septentrional de la fosa tectónica (ITGE, 1980; Sánchez del Árbol, 2009).

Fig. 18. Sierra del Manar, constituida por dolomías y mármoles dolomíticos



Fotografía: J. Arias

- **Unidades litológicas terciarias (Mioceno-Plioceno):**

Unidad 3. Limos, yesos, arenas y conglomerados: unidad litológica constituida en su mayor parte por limos, aunque no faltan las areniscas y las arcillas. Estos materiales se depositaron en un medio de sedimentación marino (así lo demuestra la macro y microfauna existente en estos materiales) que evolucionaría hacia un medio lacustre. Se localiza en la mitad occidental de la cuenca (ITGE, 1980; IGME, 1981).

Unidad 4. Materiales detríticos y calcarenitas bioclásticas: esta unidad alcanza una gran representación espacial en la cuenca, especialmente en la mitad occidental. Se trata de afloramientos que reposan sobre materiales béticos.

Desde un punto de vista litológico aparecen unas calizas bioclásticas sobre un conglomerado basal continuo, que pasan a calizas organógenas, casi puras, al disminuir los materiales detríticos. También se encuentran con cierta frecuencia fragmentos de colonias de corales y, excepcionalmente, aumenta la proporción de la fracción detrítica hasta casi pasar a areniscas (ITGE, 1980; IGME, 1981).

Unidad 5. Conglomerados heterométricos con arenas: estos afloramientos se localizan en el sector suroriental de la cuenca, entre los materiales aluviales asociados al río Dúrcal y los depósitos de turba que ocupan gran parte de la fosa tectónica.

Constituye una potente masa de conglomerados muy heterométricos (algunos cantos pueden llegar a tener un volumen considerable) donde los horizontes arenosos y limosos son minoritarios. La naturaleza de los cantos es típicamente bética: gneises, micasquitos y, en menor proporción, calizas y dolomías. El gran tamaño de los cantos es consecuencia de su origen asociado a un medio muy energético, probablemente fluvial, condicionado a su vez por grandes diferencias de altura entre las áreas fuente (Sierra Nevada) y las de depósito (fosa tectónica Padul-Dúrcal) (ITGE, 1980).

- **Unidades litológicas cuaternarias:**

Unidad 6. Turberas: se localizan en el fondo de la depresión tectónica de Padul. Constituyen un potente depósito de turba con intercalaciones de arenas, arcillas, gravas y yesos (Fig. 19). Estos materiales se disponen a modo de franja horizontal, sepultando la materia orgánica que se ha ido descomponiendo y sometiendo a un proceso de carbonización incompleto hasta constituir la turba. En el centro de la fosa tectónica, los depósitos turbosos pueden alcanzar una profundidad de 50-100 m (ITGE, 1980; Néstares y Torres, 1998; Ortiz *et al.*, 2004, 2010). Otros estudios (ENADIMSA, 1980) estiman una profundidad máxima de 70 m en el sector septentrional de la fosa tectónica dado el basculamiento diferencial ocasionado por un mayor salto de las fallas que definen dicho límite en comparación con sus antitéticas del Suroeste.

En el sur peninsular las turberas se localizan únicamente en Sierra Nevada, la depresión de Padul, el manto eólico litoral próximo a la desembocadura del río Tinto (Huelva) y algunos enclaves de la Sierra de Algeciras (Cádiz) (Fernández *et al.*, 2005). Los depósitos de turba de la cuenca de Padul son los que presentan una mayor potencia. Todos ellos se asocian a espacios que mantienen o han tenido un drenaje de carácter endorreico (Menéndez y Florschütz, 1964; Fernández *et al.*, 2005).

Fig. 19. Depósito de turba. Humedales y Turberas de Padul



Fotografía: J. Arias

Unidad 7. Depósitos conglomeráticos de piedemonte: el borde entre la fosa tectónica y la sierra está flanqueado por depósitos conglomeráticos tipo piedemonte muy extensos (Fig. 20). Conforman una serie casi ininterrumpida de conos de deyección que se prologan en dirección NO-SE. Se detectan dos generaciones de conos, unos más antiguos rubefactados y otros más recientes (sin rubefacción) (ITGE, 1980).

Fig. 20. Depósitos de piedemonte en transición entre la sierra de Padul – Dúrcal y la fosa tectónica



Fotografía: J. Arias

Unidad 8. Depósitos aluviales: se limitan a los materiales aportados por los barrancos de Fuentes Altas, Cambrón y Arroyo. Alcanza un mayor desarrollo en el sector septentrional de la fosa tectónica, entrando en contacto con la unidad constituida por los depósitos de turba.

10.1.1.4. Geomorfología de la cuenca

10.1.1.4.1. Consideraciones de partida

La finalidad de delimitar unidades geomorfológicas radica en la identificación de conjuntos de relieve homogéneos caracterizados por compartir formas y procesos de modelado. A grandes rasgos, la cuenca de Padul se caracteriza geomorfológicamente por conformar un área deprimida que coincide con la fosa tectónica donde se localizan los humedales y los depósitos de turba. Un conjunto de fallas al N y S de dicha fosa dan paso a relieves más enérgicos que la confinan en su borde septentrional y meridional. Estos

relieves aparecen relativamente modelados por el encajamiento de una serie de barrancos que, además de aportar diversidad al paisaje geomorfológico, constituyen un elemento clave en la aportación hídrica que reciben los humedales. Menos enérgicos son los relieves que, tanto al Este como al Oeste, delimitan a la depresión tectónica. Al Este, un conjunto de relieves suaves y acolinados; al Oeste, los materiales sedimentarios aportados por el río Dúrcal.

El análisis topográfico pone de manifiesto que los sectores más elevados de la cuenca se localizan en el sector septentrional, adquiriendo un carácter montañoso que alcanza una cota máxima de 1.521 m.s.n.m. (Cerro de La Silleta). Otras cotas destacables se corresponden con el Cerro de La Atalaya (1.242 m.s.n.m.), Cerro Gordo (918 m.s.n.m.) y el Cerro de la Cruz de la Misión (859 m.s.n.m.). Todos ellos forman parte del conjunto montañoso de la Sierra del Manar. El sector central de la cuenca, correspondiente a su nivel de base, presenta una altitud media de 740 m.s.n.m., existiendo un notorio gradiente altitudinal con respecto al punto más elevado de la cuenca (Cerro de La Silleta, 1.521 m.s.n.m.). El diferencial altitudinal es de 781 m. El resto de la cuenca (sector meridional y occidental) alcanza cotas altitudinales entre 800-1000 m.s.n.m. Los cerros meridionales rondan una altitud en torno a los 700-800 m. Por su parte, los relieves acolinados de la franja occidental comprenden una altitud entre 900-1000 m. Más de la mitad de la cuenca presenta una altitud propia de ámbitos montañosos, y solo en su nivel basal la altitud es inferior a 800 m. Pueden establecerse las siguientes franjas altitudinales:

- < 800 m.s.n.m.: fosa tectónica (nivel basal de la cuenca); bordes de los abanicos aluviales de la Sierra del Manar; y parte de los cerros meridionales.
- 800 – 1.000 m.s.n.m.: bordes inmediatos de la depresión tectónica; algunos cerros y lomas occidentales y tramos inferiores de la Sierra del Manar.
- > 1.200 m.s.n.m.: cumbres de la Sierra del Manar.

A grandes rasgos, la geomorfología de la cuenca de Padul se caracteriza por la presencia de un importante espolón dolomítico (Sierra del Manar) que, junto con la serie de conos de deyección que conforman su piedemonte conforman el telón de fondo de la fosa tectónica. Por su parte, la mitad occidental de la cuenca presenta una morfología menos vigorosa que se corresponde con colinas, lomas y vaguadas suaves. A partir de la caracterización topográfica y litológica de la cuenca, pueden establecerse diez unidades geomorfológicas².

10.1.1.4.2. Delimitación de unidades geomorfológicas

Atendiendo al mapa de unidades geomorfológicas (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), pueden diferenciarse las siguientes unidades:

Sierras escarpadas dolomíticas con barrancos pronunciados: unidad geomorfológica que coincide con la Sierra del Manar. Está sometida a la morfogénesis estructural, denudativa y kárstica (Sánchez del Árbol, 2009). La altitud topográfica, junto con una litología caracterizada por dolomías más o menos fracturadas, ha propiciado su morfología agreste. Otros factores como la falla Padul-Dúrcal-Nigüelas (dirección E-O) han generado significativas rupturas de pendiente de gran relevancia geomorfológica.

Sobre esta unidad se desarrollan numerosos barrancos resultado de la disolución kárstica. Por ello, presentan unas características específicas que difieren de los que componen la unidad denominada “barrancos y encajamientos fluviales”, donde los procesos de disolución son menores. En el caso de las

² La delimitación y descripción de las unidades geomorfológicas se ha realizado a partir de los mapas geológicos del IGME correspondientes a las Hojas de Padul (Hoja 1026. E. 1:50.000) y Dúrcal (Hoja 1041. E. 1:50.000); mapas topográficos del IGN correspondientes a las Hojas de Escúzar (Hoja 1026-II), Padul (Hoja 1026-IV. E. 1:25.000), Jayena (Hoja 1041-I. E. 1:25.000) y Dúrcal (Hoja 1041-II. E. 1:25.000); fotointerpretación y trabajo de campo.

sierras dolomíticas, los barrancos adquieren una mayor pendiente y menor longitud como consecuencia del elevado gradiente altitudinal y la presencia de una falla, que impide la continuidad superficial del mismo y su curso hídrico asociado (Castillo Martín y Fernández Rubio, 1984; Sánchez del Árbol, 2009).

Las cotas más elevadas de la cuenca se localizan en esta unidad. Se corresponden con la Cruz de la Atalaya y La Silleta (Fig. 21).

Fig. 21. Fotografía panorámica del conjunto dolomítico de la Sierra del Manar desde el centro de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Cerros abruptos calizo-dolomíticos: unidad geomorfológica localizada en el sector septentrional y meridional de la cuenca. En el primer caso, estos cerros (Cerro Cruz de la Misión y Cerro Gordo. Fig. 22) constituyen los únicos relieves que rompen la unidad constituida por los conos de deyección. En el segundo caso, los cerros sobresalen notoriamente sobre el conjunto de lomas y vaguadas que se distribuyen en el sector meridional de la cuenca. El Cerro de Los Molinos (Fig. 23) conforma uno de los cerros abruptos característicos de la mitad meridional del ámbito de estudio.

Fig. 22. Cerros calizo-dolomíticos de la Cruz de la Misión y Cerro Gordo. Panorámica desde el centro de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Fig. 23. Cerro calizo-dolomítico de Los Molinos. Panorámica desde el centro de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Colinas suaves con predominio de materiales detríticos y calcarenitas bioclásticas: se distribuyen ampliamente en la mitad occidental de la cuenca. Desde el centro del ámbito de estudio hasta su límite occidental, se suceden intercaladamente formas convexas a modo de pequeños resaltes (colinas) y pasillos más o menos cóncavos (vaguadas). En consecuencia, el relieve adquiere una morfología de carácter acolinado cuya altitud asciende paulatinamente desde los 800 a los 1.000 m de altitud (Fig. 24).

Fig. 24. Colinas suaves en la mitad occidental de la cuenca



Estas colinas se caracterizan por una morfología suave donde se intercalan algunos resaltes con pequeñas vaguadas donde suelen aflorar las calcarenitas bioclásticas. Fotografía: J. Arias

Lomas calcáreas: se circunscriben al borde suroriental de la cuenca. Un sistema de fallas delimita claramente esta unidad con las unidades constituidas por la fosa tectónica endorreica, así como de los humedales y turberas. Litológicamente predominan las calizas y calizo-dolomías masivas y tableadas que, en este caso, adoptan una morfología alomada (Fig. 25).

Fig. 25. Lomas calcáreas en el borde suroriental de la cuenca de Padul



Fotografía: J. Arias

Lomas y vaguadas suaves con predominio de limos, yesos, arenas y conglomerados: esta unidad se circunscribe a la mitad noroccidental (Fig. 26) y suroccidental de la cuenca (Fig. 27). En menor medida, aparece representada en el entorno del cerro de la Cruz de la Misión. En este último caso, constituye una transición del cerro calizo-dolomítico con la unidad de los conos aluviales.

Se trata de un relieve bien definido cuya continuidad aparece interrumpida por dos unidades geomorfológicas: colinas suaves con predominio de materiales detríticos y calcarenitas, y barrancos y encajamientos fluviales.

Fig. 26. Lomas y vaguadas el sector noroccidental de la cuenca (Fuentes Altas)



Fotografía: J. Arias

Fig. 27. Lomas y vaguadas el sector suroccidental de la cuenca (Llano de los Gabrielicos)



Fotografía: J. Arias

Conos y abanicos aluviales: constituyen una unidad con una considerable representación y continuidad en el ámbito de estudio. Adquieren una dirección NO-SE, quedando claramente delimitados con respecto a las unidades geomorfológicas contiguas. La delimitación septentrional de los conos y abanicos aluviales está establecida por la propia falla Padul-Dúrcal-Nigüelas; por su parte, la delimitación meridional se corresponde con las lomas y vaguadas suaves que ocupan el sector noroccidental de la cuenca y el borde septentrional de la fosa tectónica. Se trata de formas con una génesis fluvio-coluval propia de contactos entre relieves de cierta envergadura y depresiones adyacentes (IGME, 1980; ITGE, 1981).

Su génesis, favorecida por los activos procesos neotectónicos de las fallas de borde, está ligada a la erosión del macizo dolomítico que ocupa todo el sector septentrional de la cuenca (Muñoz *et al.*, 2002; Sousa *et al.*, 2014). De acuerdo con Villegas Molina (1972), estos conos aparecen basculados, rotos y algunos fragmentos colgados por encima del nivel normal de los mismos. Ello se debe a que han sido afectados por el rejuvenecimiento de la gran falla. Sobre los conos más antiguos descansan algunos más recientes. Sobre estos últimos se encajan ligeramente los actuales barrancos.

Estos depósitos con forma cónica alcanzan su mayor longitud en el margen izquierdo del río Dúrcal (Fig. 28).

Fig. 28. Conos de deyección en El Romeral (margen izquierdo del río Dúrcal)



Fotografía: J. Arias

Fosa tectónica endorreica: esta unidad, asociada a la génesis tectónica, complementa su morfología como consecuencia de la morfogénesis fluvio-coluvial, que ha generado la colmatación de la depresión a base de sedimentos detraídos de los relieves circundantes por parte de la escorrentía superficial (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Sánchez del Árbol, 2009). Litológicamente, aparece conformada por depósitos aluviales en su sector septentrional y conglomerados heterométricos con arenas en su sector meridional. Ambos tipos de depósitos aparecen separados por las turberas que conforman el centro de la fosa tectónica y que han sido consideradas una unidad geomorfológica independiente.

La morfología de la fosa (Fig. 29) se corresponde con una gran planicie confinada al norte por el conjunto ininterrumpido de conos aluviales; al sur, un sistema de fallas y un conjunto de cerros y lomas que se prolongan hacia la meseta de Albuñuelas constituyen la delimitación de la fosa.

Fig. 29. Fosa tectónica endorreica de Padul



En la fotografía se aprecia la fosa tectónica de Padul. Su carácter endorreico provoca encharcamientos en algunos sectores de la misma. A la izquierda de la fosa, el gran cono de deyección del río Dúrcal. El pico del Caballo (Sierra Nevada) y los depósitos de piedemonte conforman su telón de fondo. Fotografía: J. Arias

Humedales y turberas: esta unidad se localiza en el centro de la fosa tectónica endorreica, correspondiéndose con el nivel de base de la cuenca. Constituye un área pantanosa en la que los restos de la vegetación palustre, junto con los materiales sedimentarios aportados por los diversos barrancos que

desembocan en la cubeta, conformaron importantes depósitos de turba (Menéndez y Florschütz, 1964). En la clasificación genético-geológica establecida por Durán y García de Domingo (2009), se considera un humedal de ámbito continental con control estructural asociado a una depresión tectónica. Morfológicamente, esta unidad constituye una extensa planicie vulnerable al encharcamiento y dominada por vegetación lacustre-palustre (Fig. 30).

Fig. 30. Humedales y turberas de Padul. Al fondo, cerros y lomas calcáreas del sector meridional de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Barrancos y encajamientos fluviales: la mayoría de los barrancos que componen la cuenca son resultado de la acción denudativa fluvial. En sectores puntuales interviene la disolución kárstica sobre materiales carbonatados, provocando encajamientos pronunciados (Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33 y Fig. 34). A excepción de los barrancos incluidos en la unidad denominada “Sierras dolomíticas escarpadas con barrancos pronunciados”, en el resto de la cuenca los barrancos y encajamientos fluviales se desarrollan sobre materiales detríticos, calcarenitas bioclásticas, limos, yesos, arenas y conglomerados. Dado el carácter estacional y frecuentemente torrencial de los cursos de agua, su fondo suele albergar importantes depósitos de carácter pedregoso.

Fig. 31. Barranco de la Cueva de Campos



Fotografía: J. Arias

Fig. 32. Encajamiento del barranco Cueva de Campos



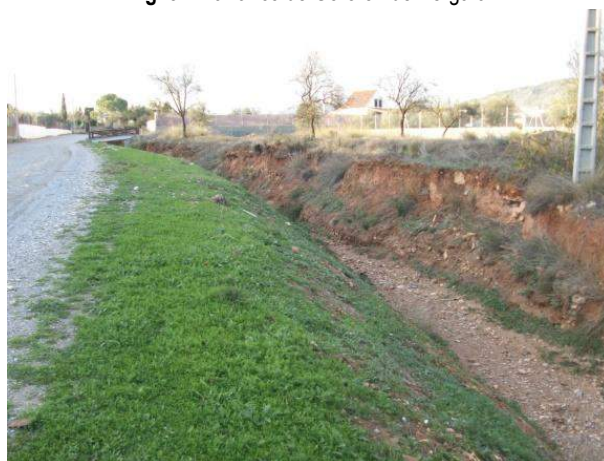
Fotografía: J. Arias

Fig. 33. Barranco de Fuentes Altas



Fotografía: J. Arias

Fig. 34. Barranco de Gororón de Vergara



Fotografía: J. Arias

Sistema de fallas: en la cuenca de Padul existen numerosas fallas, siendo la más relevante la falla Padul-Dúrcal-Nigüelas, que recorre el sector septentrional de la cuenca en dirección E-O (Ruiz *et al.*, 2003; El

Hamdouni *et al.*, 2008; Sousa *et al.*, 2014). Esta falla activa forma parte de un sistema de fallas normales con buzamientos hacia el SO (Galindo Zaldívar, González-Lodeiro y Jabaloy, 2008).

Otro conjunto de fallas se localiza en la mitad meridional de la cuenca. En ambos casos, representan fracturas entre unidades litológicas bien diferenciadas. Por una parte, la falla del sector septentrional, que delimita claramente la unidad triásica dolomítica de la serie de conos de deyección. Por otra parte, las fallas del sector meridional, que delimitan la unidad caliza y calizo-dolomítica de la fosa tectónica y sus depósitos de turba asociados. Otras fallas de menor entidad se distribuyen en torno a los barrancos de la mitad occidental de la cuenca: barranco del Anciano y barranco de la Cueva de Campos (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Sanz de Galdeano y López-Garrido, 1999; Galindo Zaldívar *et al.*, 2003).

10.1.2. CLIMA

El clima constituye uno de los factores que inciden en la configuración de determinados elementos del medio natural (relieve, hidrología, vegetación y fauna) así como en la distribución de los asentamientos poblacionales y usos del suelo. Las diferencias climáticas generan discontinuidades espaciales que permiten establecer sectores o unidades climáticas que inciden en la fisonomía del territorio.

Para establecer la sectorización climática de la cuenca, se analizan los datos termo-pluviométricos de dos estaciones meteorológicas situadas en el borde septentrional de la depresión de Padul, en la zona de contacto entre la sierra y la fosa tectónica. El período analizado a partir de las dos estaciones meteorológicas incluidas en la cuenca (estación meteorológica de Padul y estación agroclimática del Aguadero) comprende desde 1984 a 2013 (un total de 30 años). Este período puede considerarse representativo para determinar las características climáticas del ámbito de estudio.

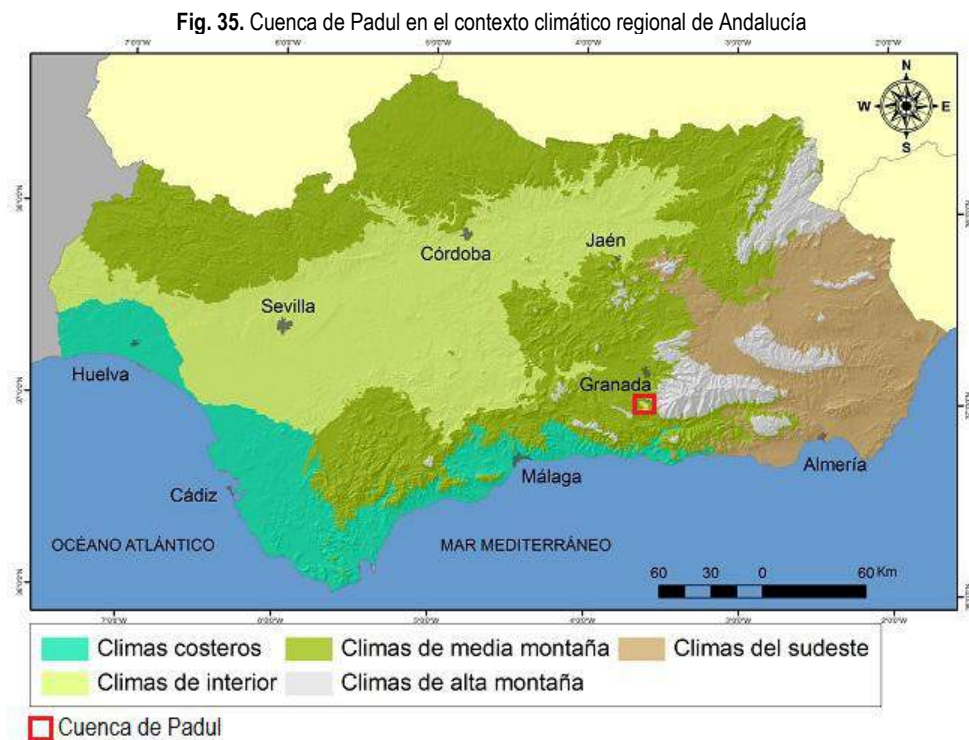
10.1.2.1. Marco climático regional

De acuerdo con la clasificación climática establecida por Capel Molina (2000), el ámbito de estudio forma parte del dominio climático mediterráneo en su variante continental. Corresponde genéricamente a las depresiones y altiplanos interiores de las cordilleras Béticas, donde la continentalidad impuesta por los relieves circundantes, junto con la altitud, condicionan unas características climáticas relativamente extremas: veranos calurosos e inviernos fríos con heladas frecuentes. Desde el punto de vista pluviométrico, las precipitaciones son escasas (en torno a 400 mm/año) e irregulares, con una sequía estival que casi llega a ser absoluta (Pita López, 2003).

Estas características responden a una serie de factores y elementos del clima a escala regional. En el primer caso, la disposición del relieve y la altimetría constituyen dos de los factores fundamentales en la sectorización climática de la región andaluza. El relieve presenta una dirección SO-NE, especialmente marcada en la Cordillera Bética. Mientras que el Valle del Guadalquivir se presenta como una gran apertura orográfica a la que acompañan algunas planicies interiores emplazadas en el surco intrabético. Por su parte, la Cordillera Bética constituye una barrera entre el dominio climático atlántico y el mediterráneo (Castillo Requena, 1985; Pita López, 2003). En lo que respecta a los elementos del clima, la insolación presenta en este dominio valores elevados (2.600-2.800 horas de sol al año), mientras que la temperatura adopta valores muy diversos dadas las diferencias de gradientes altitudinales consecuentes de la fragmentación del relieve en el dominio mediterráneo. La precipitación se sitúa por debajo de los 500 mm/año como consecuencia del obstáculo que ejercen las cordilleras Béticas frente a los flujos húmedos del Oeste (Castillo Requena, 1989; Capel Molina, 2000; Martín Vide y Olcina Cantos, 2001; Pita López, 2003; Gómez-Zotano *et al.*, 2015).

Atendiendo a la clasificación climática regional de Andalucía propuesta por Gómez-Zotano *et al.* (2015), la cuenca de Padul se localiza entre dos regiones climáticas: región de climas de interior y región de climas de media montaña (Fig. 35). El clima de interior es templado-cálido, seco-subhúmedo con una neta disminución de la oceanidad y un notable aumento de la continentalidad. El régimen térmico presenta valores medios anuales comprendidos entre 14°C-19°C, donde los veranos son muy calurosos y prolongados y los inviernos frescos con heladas ocasionales. Las precipitaciones oscilan entre 400 mm/año (sotavento) y 800 mm/año (barlovento). Presentan un máximo otoño-invernal y un acusado mínimo estival.

Por su parte, el clima de media montaña es templado-frío y de precipitaciones desiguales. Su amplia distribución espacial junto con un intervalo altitudinal que oscila entre 400 y 1.400-1.600 m.s.n.m., determina un amplio rango en la temperatura media anual (11°C-18°C) y las precipitaciones (600-1.200 mm/año).



A continuación, se analizan las distintas variables climáticas que inciden en la cuenca de Padul y que permiten su clasificación y sectorización climática a escala comarcal-local³.

10.1.2.2. Análisis térmico

El análisis de las temperaturas se realiza a partir de los datos procedentes de las dos únicas estaciones meteorológicas existentes en el ámbito de estudio: estación meteorológica de Padul (6-249), situada a 753 m.s.n.m., en el núcleo urbano; y estación agroclimática del Aguadero (6-250), a 740 m.s.n.m., junto a la

³ Para el análisis climático, además de los datos procedentes de la estación meteorológica de Padul (6-249) y estación agroclimática del Aguadero (6-250), se han consultado las siguientes publicaciones: Villegas Molina (1963, 1967, 1972); Benavente Herrera y Frontana González (1982); Castillo Martín y Fernández Rubio (1984); Castillo Requena (1985, 1989); Fernández García (1996); ITGE (1998); Capel Molina (2000); Martín Vide y Olcina Cantos (2001); Pita López (2003); Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005); Rubio Campos (2009); Sánchez del Árbol (2009); AEMET (2011, 2014); Gómez-Zotano *et al.* (2015).

turbera del Aguadero. Ambas estaciones se encuentran prácticamente a la misma altitud y muy cercanas entre sí, detectándose que apenas existen diferencias en sus registros (Tabla 2 y Tabla 3).

El análisis térmico de ambas estaciones (Tablas 2 y 3) muestra una temperatura media anual moderada (15.2°C). La amplitud térmica es alta en ambos casos (17.2°C en la estación de Padul y 17°C en la del Aguadero), característica de las zonas de interior sometidas a una cierta continentalidad.

Tabla 2. Distribución mensual de temperaturas. Estación meteorológica de Padul

TEMPERATURAS (°C)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
7,6	8,2	11,3	13,0	17,0	21,5	24,8	24,7	19,9	16,4	10,3	8,2
Temperatura Media Anual: 15,2°C											

Fuente: estación meteorológica de Padul (Período 1984 a 2013). Elaboración propia

Tabla 3. Distribución mensual de temperaturas. Estación meteorológica del Aguadero

TEMPERATURAS (°C)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
7,6	8,4	11,2	12,9	16,8	21,1	24,3	24,6	20,0	16,4	10,4	8,2
Temperatura Media Anual: 15,2°C											

Fuente: estación agroclimática del Aguadero (Período 1984 a 2013). Elaboración propia

La distribución mensual de las temperaturas pone de manifiesto que el invierno no constituye una estación extrema desde el punto de vista térmico, pues en ambas estaciones todos los meses presentan una temperatura media mensual superior a los 6°C. Los meses invernales se presentan como moderados, pues su temperatura oscila entre 7.6°C y 8.4°C, aunque durante varios días alcanzan valores inferiores a la media, produciéndose heladas. Por su parte, el verano es caluroso, pues ambas estaciones meteorológicas registran dos meses con temperaturas medias superiores a 22°C (julio y agosto), e incluso junio se aproxima a esta temperatura.

El régimen térmico se caracteriza también por una brusca transición entre el paso del invierno a la primavera y del verano al otoño, por lo que la sucesión hacia los equinoccios es bastante notable desde el punto de vista térmico. Mientras que la estación fría y cálida se mantiene bastante estable, en la transición de febrero a marzo se produce un incremento de la temperatura en torno a 3°C. Por su parte, el paso de agosto a septiembre supone un descenso térmico de hasta 4.6°C.

Dado que los datos térmicos corresponden a un período de 30 años, éste puede considerarse representativo para realizar un análisis de las temperaturas medias mensuales y los valores máximos y mínimos que éstas han llegado a alcanzar (Gráficos 4 y 5).

Gráfico 4. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales (Estación de Padul)

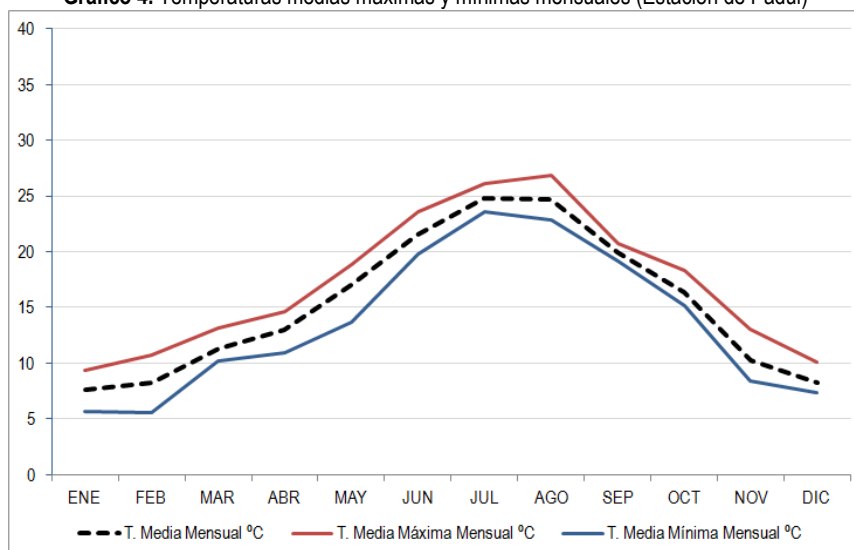
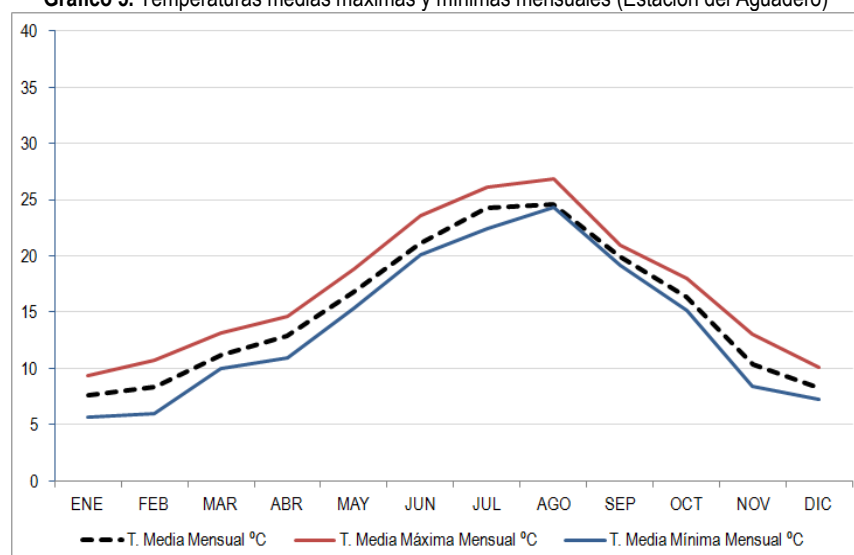


Gráfico 5. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales (Estación del Aguadero)



Fuente: estación meteorológica de Padul y estación agroclimática del Aguadero (Período 1984-2013). Elaboración propia

En la distribución mensual de las temperaturas se detectan picos que difieren de los valores medios. Durante el período analizado todos los meses han llegado a alcanzar una temperatura media mensual más cálida que la correspondiente a la media. Meses como enero han alcanzado los 9.3°C (2004); febrero, 10.7°C (2002); marzo, 13.2°C (2001); y julio, 26.1°C (2004). Las temperaturas medias más cálidas son similares en las dos estaciones analizadas y, en ambos casos, la temperatura media mensual máxima no suele superar en más de 3°C los valores medios mensuales. En cambio, en las temperaturas medias más frescas sí se detectan algunas diferencias entre las dos estaciones meteorológicas, especialmente en los meses de mayo, julio y agosto: en la estación de Padul el mes de mayo ha llegado a registrar una temperatura media de 13.7°C en 2005 (3.3°C por debajo de la media de ese mes); en julio de 2013 este valor se sitúa en 23.6°C (1.2°C por debajo de la media) y en agosto de 1994 la temperatura media alcanzó 22.9°C (1.8°C por debajo de la media). En cambio, la estación del Aguadero ha registrado en mayo, julio y agosto unas temperaturas mínimas medias que apenas difieren de la temperatura media mensual de esos meses, presentando esta estación valores medios menos extremos.

10.1.2.3. Análisis pluviométrico

La precipitación media de las dos estaciones analizadas alcanza un valor de 422.7 mm/año en la estación de Padul y 442.9 mm/año en la del Aguadero. En ambos casos las precipitaciones registradas son escasas, aunque el análisis de los datos pluviométricos de los últimos 30 años manifiesta que en algunos períodos las precipitaciones han llegado a ser moderadas, o por el contrario muy escasas. Se detecta así una irregularidad pluviométrica interanual, característica propia del clima mediterráneo. La forma de precipitación predominante es la lluvia, siendo las nevadas poco frecuentes y nada abundantes (Fig. 36).

Fig. 36. Nevada en la depresión de Padul y Sierra del Manar (5 de febrero de 2015)



Fotografía: J. Arias

La distribución mensual de las precipitaciones (Tabla 4 y Tabla 5) es muy similar en las dos estaciones analizadas. En ambos casos se detecta un marcado carácter de irregularidad pluviométrica y dos máximos bastante definidos: un máximo principal en otoño y primer mes invernal y un máximo secundario en primavera. Por su parte, el verano se presenta como una estación seca, aunque las precipitaciones no llegan a ser nulas. Es a partir de septiembre cuando comienza a producirse un notable incremento de las precipitaciones que asciende paulatinamente hasta alcanzar el máximo otoño-invernal.

Tabla 4. Distribución mensual de precipitaciones. Estación meteorológica de Padul

PRECIPITACIONES (mm)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
34,6	49,4	51,4	40	33,3	10,5	1,1	2,7	31,5	54,4	58,7	55,1
Precipitación Total: 422,7 mm											

Fuente: estación meteorológica de Padul (Período 1984 a 2013). Elaboración propia

Tabla 5. Distribución mensual de precipitaciones. Estación meteorológica del Aguadero

PRECIPITACIONES (mm)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
36,5	50,9	54	44,5	35,4	10,3	1	2,9	30,4	52,3	58,8	65,9
Precipitación Total: 442,9 mm											

Fuente: estación agroclimática del Aguadero (Período 1984 a 2013). Elaboración propia

Durante el período analizado se detectan notables irregularidades pluviométricas interanuales, alcanzándose valores muy por encima y debajo de la media. La precipitación máxima anual de los últimos

30 años se ha registrado en 2009, llegándose a alcanzar una precipitación total de 723.4 mm/año (se han registrado los mismos valores en las dos estaciones analizadas). Por el contrario, la precipitación mínima anual se ha registrado en 2005, con unas precipitaciones totales de 235.2 mm en ambas estaciones meteorológicas.

A partir del análisis de las precipitaciones máximas y mínimas mensuales en comparación con los valores medios mensuales (Gráficos 6 y 7), se detecta la existencia de picos pluviométricos que difieren bastante de los valores medios.

Gráfico 6. Precipitaciones máximas y mínimas mensuales (Estación de Padul)

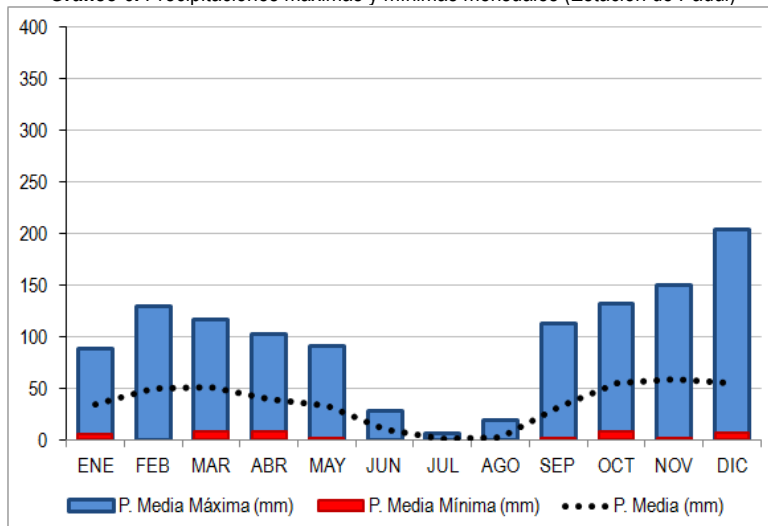
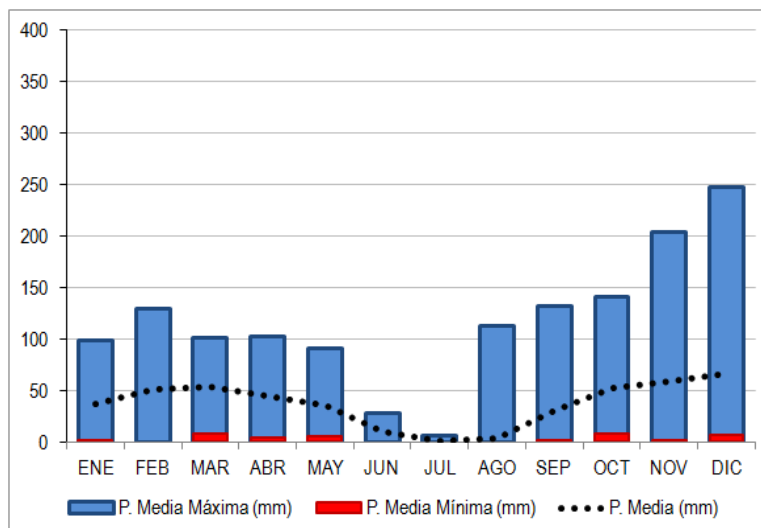


Gráfico 7. Precipitaciones medias máximas y mínimas (Estación del Aguadero)



Fuente: estación meteorológica de Padul y estación agroclimática del Aguadero (Período 1984-2013). Elaboración propia

Las precipitaciones máximas medias se concentran en los meses de noviembre y diciembre, con valores que oscilan entre los 149.6 mm del mes de noviembre de 1996 (90.9 mm por encima de la media de ese mes) y diciembre de 2009, registrándose 203.4 mm (148.3 mm por encima de la media de ese mes). El año 2009 constituye el año más lluvioso del período analizado, cuya consecuencia fue la inundación de numerosos sectores de la fosa tectónica que normalmente permanecen secos.

Por el contrario, un análisis de las precipitaciones mínimas medias mensuales manifiesta que todos los meses del año han registrado precipitaciones muy por debajo de la media en algún momento del período analizado. Los meses estivales presentan nulas precipitaciones durante varios años del período, aunque la media pluviométrica mensual tampoco es significativa, con lo cual, este hecho no supone anomalía alguna. En cambio, meses como febrero, marzo, septiembre u octubre, que presentan las siguientes precipitaciones medias: febrero: 49.4 mm; marzo: 51.4 mm; septiembre: 31.5 mm; octubre: 54.4 mm, han llegado a alcanzar valores muy por debajo de esa media: febrero de 1996: 0.0 mm; marzo de 1992: 8.2 mm; septiembre de 1989: 1.4 mm; octubre de 2013: 7.8 mm.

10.1.2.4. La aridez

Los datos termo-pluviométricos de las dos estaciones analizadas permiten calcular la aridez general y mensual. El cálculo de la aridez general se ha realizado mediante dos índices distintos:

- *Índice de Dantín-Revenga*⁴: mediante la aplicación de este índice se obtiene un resultado de 3.6 en la estación de Padul y 3.4 en la estación agroclimática del Aguadero. En ambos casos la aplicación del índice manifiesta que se trata de un clima árido.
- *Índice de De Martonne*⁵: mediante la aplicación de este índice se obtiene un resultado de 16.7 en la estación de Padul y 17.5 en la estación agroclimática del Aguadero. En ambos casos, la aplicación de este índice manifiesta que se trata de un clima semiárido.

Para calcular la aridez mensual se ha utilizado el *Índice de Gaussen*⁶, cuyo cálculo permite establecer que, según los datos de la estación meteorológica de Padul, los meses áridos son 5 (desde mayo a septiembre, ambos inclusive). En la estación agroclimática del Aguadero se suceden 4 meses áridos (desde junio a septiembre, ambos inclusive). A diferencia de la estación de Padul, en la del Aguadero el mes de mayo no es árido según la aplicación del Índice de Gaussen, aunque se aproxima considerablemente.

10.1.2.5. El viento

Los vientos predominantes son de dirección O y SO y, penetrando por la Depresión del Guadalquivir, pueden llegar a alcanzar la vertiente meridional de Sierra Nevada y la depresión de Padul. Menor relevancia tienen los vientos procedentes del NO, S y SE. Finalmente, los vientos del N, NE y E son los que menos precipitaciones generan en el ámbito de estudio (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Sánchez del Árbol, 2009).

En ocasiones se producen episodios donde se suceden días ventosos seguidos de calmas o descensos de la masa de aire (Sánchez del Árbol, 2009). Con mucha menor frecuencia, se producen rachas de viento que pueden llegar a alcanzar los 100 Km/h. Uno de estos episodios se produjo el 22 de noviembre de 2014, consecuencia de una advección cálida provocada por la llegada de una masa de aire norteafricano. El viento del sur pudo remontar las montañas o penetrar por valles orientados hacia el norte

⁴ Índice de Dantín-Revenga: $(\text{Temperatura media anual} / \text{Pluviosidad total}) \times 100$. Resultados posibles: <2, clima húmedo; 2-3, clima semiárido; 3-6, clima árido; >6, clima subdesértico.

⁵ Índice de De Martonne: $\text{Pluviosidad anual} / (\text{Temperatura media anual} + 10)$. Resultados posibles: 0-5, clima desértico; 5-10: clima subdesértico o estepario; 10-20, clima semiárido; >30, clima húmedo.

⁶ Índice de Gaussen: mes árido es aquel donde $(T_{\text{mm}}^{\circ\text{C}} \times 2)$ es igual o superior a las precipitación mensual.

hasta llegar a zonas de interior como la cuenca de Padul, donde el efecto de encajonamiento y diversas descendencias motivadas por la orografía local aceleraron su velocidad (AEMET, 2014).

Algunas de sus consecuencias fueron el levantamiento de nubes de polvo desde las canteras de la Sierra del Manar, cubriendo el núcleo de población y parte de los barrancos de la sierra (Fig. 37).

Fig. 37. Polvaredas procedentes de las canteras de la Sierra del Manar (22-11-2014)



Fotografía: J. Arias

10.1.2.6. Evaporación y evapotranspiración

Las escasas precipitaciones (422.7 mm/año según la estación meteorológica de Padul y 442.9 mm/año según la estación agroclimática del Aguadero) junto con una insolación comprendida entre 2.600-2.800 horas/año, generan que la evapotranspiración de la cuenca presente valores significativos. A falta de investigaciones concretas que analicen estos parámetros en el ámbito de estudio, algunos trabajos han llevado a cabo una aproximación: Benavente Herrera y Frontana González (1982) analizan la evapotranspiración real y potencial de las dos estaciones meteorológicas existentes en la cuenca. Según este estudio, en el caso de la estación agroclimática del Aguadero, la evapotranspiración real se estima en 330-429 mm/año y la potencial en 704 mm/año.

Para la estación meteorológica de Padul los valores son muy similares en cuanto a la evapotranspiración real (323-429 mm/año) pero ascienden en cuanto a la evapotranspiración potencial (821 mm/año). Posteriormente, Castillo Martín y Fernández Rubio (1984) estiman una evaporación directa y evapotranspiración real de 5 Hm³/año, al igual que estudios posteriores (ITGE, 1998). No obstante, esta estimación incluye únicamente el sector de la cuenca ocupado por los humedales y turberas; y además, ambos estudios advierten que se trata de valores aproximados y que se suceden variaciones a lo largo del año, alcanzándose los valores más elevados en los meses estivales y los mínimos durante los máximos pluviométricos.

10.1.2.7. Caracterización climática de la cuenca

La proximidad de las dos estaciones meteorológicas analizadas, situadas en el borde meridional de la fosa tectónica y prácticamente a la misma altitud, ofrecen datos termo-pluviométricos similares. En consecuencia, no permiten llevar a cabo una sectorización o diferenciación climática de la cuenca a partir de sus datos, pero sí una aproximación general al clima de la cuenca.

El análisis de los datos aportados por las dos estaciones meteorológicas analizadas, junto con la propuesta climática para Andalucía a escala comarcal establecida por Gómez-Zotano *et al.* (2015), permite diferenciar tres tipos climáticos representados en el mapa de unidades climáticas de la cuenca de Padul (Mapa de unidades climáticas. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul):

Clima mediterráneo continentalizado seco: ocupa gran parte del ámbito de estudio, concretamente el borde de la fosa tectónica y parte de las lomas, colinas y vaguadas occidentales y meridionales de la cuenca.

Este tipo climático se caracteriza por una temperatura media anual moderada (15.2°C) y una amplitud térmica alta (17.2°C en la estación de Padul y 17°C en la del Aguadero), característica de los climas continentales. Las escasas precipitaciones (en torno a 420 mm anuales), la elevada insolación y la irregularidad pluviométrica interanual e intra-anual, generan una tendencia seca en este tipo climático. Atendiendo a los datos pluviométricos, se detectan hasta 3 meses secos (con precipitaciones inferiores a 30 mm/mes). Si se relacionan los regímenes térmicos y pluviométricos se pueden diferenciar hasta 5 meses áridos aplicando el índice de Gaussen. Teniendo en cuenta los ombrotipos establecidos por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), este clima continental adquiere un carácter seco al presentar precipitaciones comprendidas entre 350-600 mm/año. Este ombrotipo es característico de las partes basales y medias de las sierras y altiplanos de Andalucía oriental.

La representación gráfica de este clima mediante dos climogramas pertenecientes a las estaciones analizadas corrobora la similitud de los datos que ambas ofrecen (Gráfico 8 y 9).

Gráfico 8. Climograma de la estación meteorológica de Padul

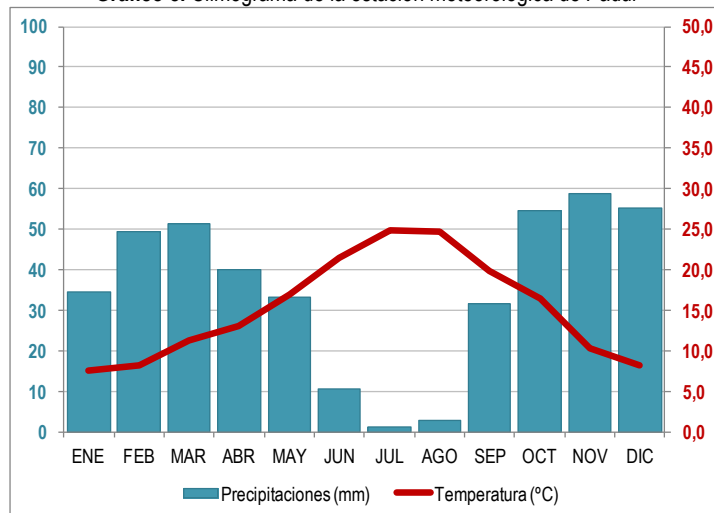
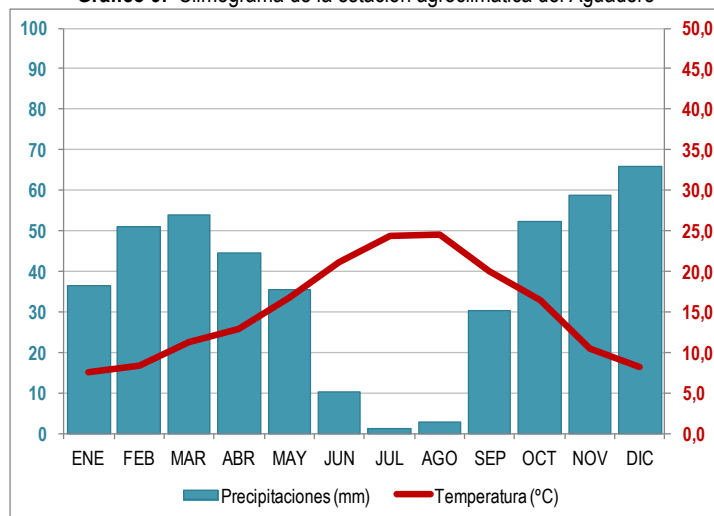


Gráfico 9. Climograma de la estación agroclimática del Aguadero



Fuente: estación meteorológica de Padul y estación agroclimática del Aguadero (Período 1984-2013). Elaboración propia

Desde el punto de vista térmico, este clima no presenta valores extremos durante la estación invernal, pues todos los meses de la estación fría presentan una temperatura media mensual superior a los 6°C. Los inviernos no llegan a ser crudos, pero algunos días de los meses de diciembre, enero, febrero, e incluso marzo pueden producirse importantes heladas (Sánchez del Árbol, 2009). El verano se presenta como una estación calurosa, especialmente los meses de julio y agosto, cuyas temperaturas medias superan los 22°C.

Atendiendo a las precipitaciones, ambos climogramas manifiestan la existencia de un máximo principal en otoño y primer mes invernal y un máximo secundario en primavera. Tan solo la estación agroclimática del Aguadero registra una precipitación superior en el mes de diciembre con respecto a la estación de Padul.

El verano constituye una estación seca, pues los meses de junio, julio y agosto presentan precipitaciones muy escasas, especialmente julio y agosto, aunque no llegan a ser nulas. Es a partir de septiembre cuando comienza a producirse un notable incremento de las precipitaciones que pueden llegar a ser muy torrenciales si se suceden episodios de gota fría. Desde entonces, las precipitaciones continúan ascendiendo hasta alcanzar un máximo otoño-invernal.

Clima mediterráneo continentalizado seco con predominio de nieblas: este tipo climático se localiza en las cotas más bajas de la cuenca y presenta características termopluviométricas similares al tipo anteriormente descrito. Se trata de un clima templado, seco y relativamente continentalizado dada su lejanía al mar y una configuración fisiográfica semi-cerrada.

La temperatura media anual ronda los 17°C, y el régimen térmico permite diferenciar entre un invierno relativamente frío con frecuentes heladas de inversión en zonas llanas, un verano caluroso y unas estaciones intermedias templadas.

Dada su significación paisajística, la frecuencia de nieblas que se generan en el nivel de base de la cubeta constituye un elemento diferenciador desde el punto de vista climático. Estas nieblas son consecuencia de inversiones térmicas y condensaciones generadas por la humedad procedente de los reductos lagunares. En ocasiones, cuando predomina el viento de levante, el aire húmedo penetra desde el Mediterráneo a través de la cuenca del río Guadalfeo hasta llegar a la laguna. Este tipo de nieblas son denominadas por los lugareños como “tiempo de abajo”.

La presencia de nieblas se produce principalmente durante el invierno, aunque también pueden producirse durante el otoño y la transición entre el invierno y la primavera. Se localizan de forma muy definida entre los 700-800 m.s.n.m. (Fig. 38).

Fig. 38. Nieblas matinales en el fondo de la cubeta tectónica. A) Noviembre de 2010. B) Abril de 2011.



Fotografías: J. Arias

Por su parte, el régimen pluviométrico está caracterizado por la mediterraneidad, lo que implica una extrema sequedad estival como contrapunto al período de mayores precipitaciones, que se corresponde con el invierno y los meses cercanos al solsticio de verano.

Clima mediterráneo continentalizado seco-subhúmedo de media montaña: este tipo climático se distribuye por los sectores más elevados de la cuenca (Sierra del Manar). Aunque no existen registros termo-pluviométricos en todo este amplio sector, su topografía agreste así como un gradiente altitudinal pronunciado con respecto al resto del ámbito de estudio permite afirmar la existencia de un tipo climático que difiere, o al menos presenta matices, con respecto a los anteriormente descritos.

Algunas investigaciones (Villegas Molina, 1972; Sánchez del Árbol, 2009) ya han puesto de manifiesto que, desde esta sierra hacia la depresión es probable la existencia de brisas catabáticas o de descenso orográfico, lo que supone un matiz climático de este ámbito.

De acuerdo con Villegas Molina (1972), conforme se asciende desde la depresión hacia la Sierra del Manar disminuye la presión, las precipitaciones aumentan en cantidad, se intensifican las nevadas y la temperatura disminuye. Este autor considera que, a falta de un registro termo-pluviométrico, pueden extrapolarse los datos de la estación situada en Dúrcal Presa, situada a 1.690 m.s.n.m., semejante a la del punto más alto de la cuenca de Padul (La Silleta, 1.521 m.s.n.m.). Las principales conclusiones que plantea son: incremento de las precipitaciones, sobre todo por su efecto de barrera orográfica; probabilidades de nevadas ligeramente superiores a las que se producirían en el resto de la cuenca (7-8 días al año); un incremento de la dureza del invierno (que puede llegar a ser de 5-6 meses); y un verano más corto y suave con respecto al resto del ámbito de estudio.

Atendiendo a la clasificación climática comarcal de Andalucía establecida por Gómez-Zotano *et al.* (2015), este ámbito se incluye en el tipo “clima mediterráneo continental seco-subhúmedo de las sierras, pasillos y depresiones béticas centrales”. Se trata de un clima templado-frío, de carácter seco a subhúmedo con estaciones bien contrastadas debido a su aislamiento de la influencia oceánica.

Los valores térmicos medios anuales son inferiores a los del resto de la cuenca, situándose en torno a 16°C. Respecto a las precipitaciones, rondan los 400-500 mm anuales, con un máximo bien marcado en noviembre y febrero, donde pueden producirse algunas nevadas; un repunte primaveral tras un mínimo relativo en marzo; y una casi absoluta sequedad durante el verano.

Por otra parte, estudios bioclimáticos como el de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), consideran para las cumbres de la Silleta (1.521 m.s.n.m.) un termotipo mesomediterráneo-supramediterráneo y un ombrotipo seco-subhúmedo. Este termotipo abarca las áreas de media montaña, entre los 1.300-1.900 m.s.n.m., y es característico de la media montaña de Sierra Nevada, de la cual forma parte la Sierra del Manar. Por su parte, el ombrotipo seco-subhúmedo comprende precipitaciones que alcanzan un total de 500-800-1.000 mm/año, al igual que en la mayoría de las áreas de montaña de Andalucía oriental.

Atendiendo a todos estos criterios, se define un tipo climático mediterráneo continentalizado seco-subhúmedo de media montaña a partir de la cota de los 1.300 m.s.n.m., correspondiéndose únicamente a los sectores más elevados de la cuenca de Padul.

10.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

10.1.3.1. Contexto hidrogeográfico de la cuenca

La cuenca de Padul se localiza en la divisoria de aguas atlántico-mediterránea, entre la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Fig. 39). A nivel de subcuencas, se sitúa entre la cuenca del Genil y del Guadalfeo. Desde el punto de vista

administrativo, se incluye en esta última y, por tanto, en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Fig. 39. Cuenca endorreica de Padul en el contexto de la cuenca del río Guadalfeo y las Demarcaciones Hidrográficas (D.H.) de Andalucía



Fuente: Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía. Elaboración propia

10.1.3.2. Aproximación al sistema hidrológico original de la cuenca

Desde el punto de vista hidrológico, el carácter endorreico de la cuenca de Padul se debe a la confluencia de las aguas de escorrentía superficial (barrancos y arroyos estacionales) junto con la descarga de los acuíferos circundantes en el nivel de base de la cuenca. Esta descarga subterránea se produce mediante numerosos manantiales y, especialmente, a partir de un nacimiento de origen kárstico denominado “Ojo Oscuro”, cuyo caudal es permanente y abundante.

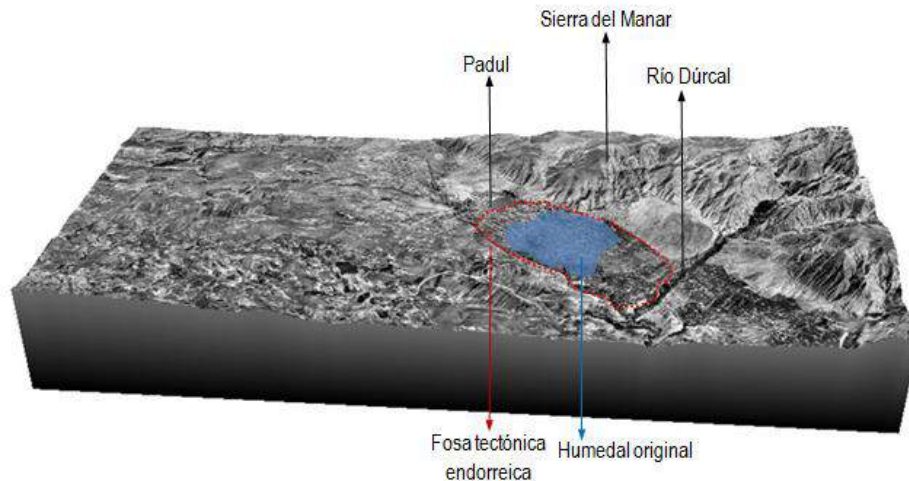
Esta confluencia hídrica conformó una extensa zona pantanosa caracterizada por la presencia de vegetación lacustre-palustre. Los restos de esta vegetación, así como las aportaciones orgánicas vegetales procedentes de los barrancos de la cuenca, fueron cubiertos durante todo el Cuaternario por una potente serie de materiales detríticos. Tras ser sometidos a un proceso de carbonización incompleta, se generaron importantes depósitos de turba.

En estas condiciones naturales, el carácter endorreico de la cuenca derivaría a largo plazo hacia un proceso de exorreísmo. Este proceso tendría lugar en el borde oriental de la cuenca, conformado por el cono de deyección del río Dúrcal. Como consecuencia de la erosión lateral de este río se produciría una captura con respecto al humedal que permitiría su desagüe, produciéndose una transición del endorreísmo al exorreísmo (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984; Castillo-Martín *et al.*, 1984). Sin embargo, la posibilidad de que la cuenca adquiriese un carácter exorreico a largo plazo se convirtió en realidad a finales del S.XVIII, cuando se produjo la gran desecación del humedal y la implantación de un conjunto de canales de drenaje. Estos canales confluyen en un canal principal que, con la intervención antrópica, permitieron el desagüe del humedal hacia el río Dúrcal.

Por otra parte, atendiendo a las fuentes históricas previas al proceso de desecación, se aportan datos muy dispares con respecto a la dimensión original del humedal, oscilando entre 105.6 y 950.4 Ha. (Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014). En consecuencia, solamente la localización de los reducidos

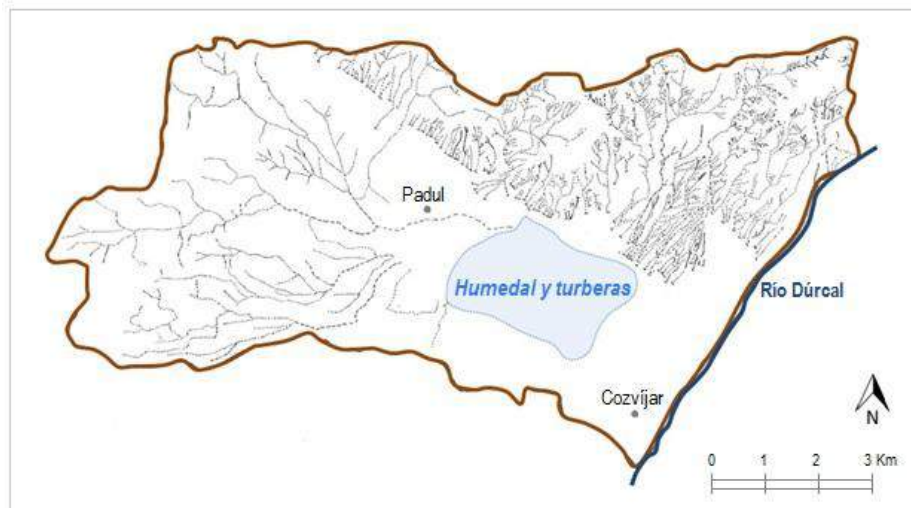
lagunares procedentes del humedal original y la superficie ocupada por los depósitos de turba permiten estimar la localización de la primigenia laguna. Sin embargo, su delimitación exacta es más compleja dados los intensos procesos de transformación y desecación a los que ha sido sometida. Las figuras que se presentan a continuación permiten una aproximación a la localización del primigenio humedal en el contexto de la fosa tectónica (Fig.40) y el sistema hídrico superficial original (Fig. 41). No obstante, solo se pretende reconstruir las condiciones originales de la cuenca previas a los procesos de desecación, por lo que la extensión de la laguna solo es aproximada.

Fig. 40. Estimación de la localización del humedal original a partir del modelo tridimensional de la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir del visualizador 3D-IDEAndalucía

Fig. 41. Estimación del sistema hidrológico original de la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir de Castillo Martín y Fernández Rubio (1984); Castillo Martín *et al.* (1984); y Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014)

El análisis que se presenta a continuación se corresponde con el sistema hídrico de la cuenca en condiciones modificadas. Ello se debe a que los intensos procesos de transformación y desecación histórica del humedal, junto con las discrepancias existentes en las fuentes históricas con respecto a la dimensión original de la laguna, dificultan el análisis hidrológico de la cuenca en sus condiciones originales.

La cuenca de Padul ocupa una superficie de 56 Km², aunque desde el punto de vista subterráneo supone un área de descarga que recibe aportes de una superficie próxima a los 150 Km² (Castillo Martín y

Fernández-Rubio, 1984; Castillo-Martín *et al.*, 1984). La escorrentía superficial se caracteriza fundamentalmente por la presencia de diversos barrancos de carácter temporal y estacional. Numerosos canales de desagüe localizados en la fosa tectónica endorreica conforman también la escorrentía superficial, aunque en este caso se trata de cursos artificiales de origen antrópico. Atendiendo a la hidrología subterránea, los acuíferos están asociados a los materiales carbonatados triásicos, situados al Norte y Sur de la cuenca, así como a diversos acuíferos detríticos con permeabilidad variable. A continuación, se describen las principales características hídricas de la cuenca.

10.1.3.3. Hidrología superficial: escorrentía superficial y masas de agua

La cuenca presenta un patrón de drenaje dendrítico donde los cursos de agua desembocan en el nivel de base de la misma. La mayoría de ellos se corresponden con barrancos estacionales y temporales. El tramo final de algunos barrancos coincide con el sistema de fallas que afecta al borde septentrional y meridional de la fosa tectónica. En este caso, los cursos presentan pérdidas en su tramo final y aportan sus recursos hídricos de forma subterránea (Castillo Martín *et al.*, 1984).

La intervención antrópica a lo largo de la historia ha modificado la estructura hídrica de la cuenca hasta el extremo de convertir el carácter endorreico de la misma en exorreico. Esta intervención se realizó a finales del S.XVIII con la finalidad de desecar la laguna por motivos de insalubridad así como por el interés de incrementar la superficie cultivable (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Delgado, 2010; Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014). La desecación se produjo mediante la construcción de canales de desagüe que en el municipio reciben el nombre de “madres”. Dado que su objetivo es mantener el drenaje de la laguna, presentan un caudal permanente que finalmente desemboca en el río Dúrcal a través del río Padul o de la Laguna. Este extenso sistema de canales ha generado un subsistema hídrico superficial que, aunque de carácter antrópico, se presenta como una especificidad hídrica de la cuenca.

Además de los cursos superficiales (naturales y antrópicos), la hidrología superficial se complementa con un conjunto de masas de agua de distinta índole que aparecen representadas en el mapa de hidrología superficial de la cuenca de Padul (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul). Atendiendo a sus características hidrológicas, se ha establecido la siguiente clasificación: escorrentía superficial (cursos de agua clasificados a su vez en función de las características de su caudal) y masas de agua (clasificadas en función de su hidoperíodo).

10.1.3.3.1. Escorrentía superficial

La cuenca de Padul presenta una superficie de 56 Km² de extensión y, aunque alberga numerosos cursos superficiales tanto de origen natural como antrópico, solo presenta una única salida: el río Padul o de la Laguna, cuyo curso ha sido intervenido con la finalidad de recoger gran parte de la escorrentía superficial y subterránea hasta verter sus aguas al río Dúrcal (límite oriental de la cuenca).

Los cursos superficiales se han clasificado atendiendo a las características de su caudal (permanente y estacional o temporal) y su génesis (natural o artificial). El carácter estacional y temporal de la mayoría de ellos ha dificultado cuantificar el caudal individual de cada uno. No obstante, para la totalidad de la cuenca, se han estimado unas entradas procedentes de la escorrentía superficial equivalentes a 50 l/s. Sin embargo, los caudales no son permanentes y difieren mucho en función de las precipitaciones irregulares que caracterizan al ámbito de estudio, pudiendo alcanzarse caudales máximos instantáneos que oscilan entre 85.2 m³/s y 103.3 m³/s (ENADIMSA, 1980). La salida o descarga de la cuenca a partir del río Padul o de la Laguna (incluyendo escorrentía superficial y subterránea) se estima en un caudal continuo de 593 l/s que, a diferencia de las entradas (más irregulares e interdependientes de las precipitaciones) presenta escasas variaciones, pues se incrementa o disminuye como máximo en un 10% del caudal máximo (ENADIMSA, 1980), consecuencia de que las aportaciones subterráneas adquieren una mayor

significación que las superficiales. Una clasificación de la escorrentía superficial de la cuenca permite distinguir:

Cursos superficiales con caudal estacional y temporal: se corresponden con barrancos con un mayor o menor grado de encajamiento en función de los materiales por los que discurren (factores texturales) o el grado de fisuración, mucho más intenso en aquellos que se han encajado sobre materiales carbonatados. Pueden distinguirse dos tipos de barrancos: por una parte, los que se encuentran asociados a materiales carbonatados y presentan una mayor verticalidad como consecuencia de la topografía (Sierra del Manar, que ocupa todo el sector septentrional de la cuenca); por otra parte, los barrancos que discurren por los materiales miocenos que cubren toda la mitad occidental de la cuenca, cuya topografía es menos agreste y presenta una menor verticalidad. En este tipo de cursos pueden diferenciarse:

1. *Barrancos temporales asociados a formaciones carbonatadas:* se desarrollan únicamente en el conjunto dolomítico que constituye la Sierra del Manar, al norte de la cuenca (Fig. 42). Adquieren un carácter pronunciado como consecuencia de la verticalidad que ofrece la topografía y la disolución kárstica que se ha ido produciendo en este tipo de materiales. Su densidad de drenaje es bastante elevada. Estos cursos presentan un carácter temporal y, consecuencia de la falla Padul-Dúrcal-Nigüelas en dirección NO-SE, importantes pérdidas desde el punto de vista superficial, aportando gran parte de sus recursos hídricos mediante escorrentía subterránea (Castillo Martín *et al.*, 1984). Algunos de estos barrancos se prolongan superficialmente por los conos de deyección, aunque su entrada en la fosa tectónica es de forma subterránea.

Fig. 42. Barrancos encajados en la Sierra del Manar



Sobre la fotografía se han representado algunos de los barrancos que recorren el conjunto dolomítico. Se trata de barrancos de corta longitud, de carácter temporal y con pérdidas superficiales al final de su trayecto. Fotografía: J. Arias

2. *Barrancos temporales y estacionales asociados a relieves alomados y acolinados:* estos barrancos se localizan en la mitad occidental de la cuenca y adquieren un carácter temporal y estacional. Presentan un patrón de drenaje dendrítico aunque la densidad de drenaje es menor que en el caso anterior. Los colectores principales reciben las aguas de tributarios de menor entidad. De norte a sur, los principales barrancos son:

- Barranco del Arroyo: recibe las aguas de dos barrancos de menor entidad: barranco del Cambrón y barranco de las Fuentes Altas (Fig. 43).

Fig. 43. Barranco de las Fuentes Altas



Fotografía: J. Arias

- Barranco del Anciano: durante gran parte de su curso discurre por materiales calizos y calizodolomíticos. Al final de su curso se une al barranco del Arroyo y, de forma canalizada (Fig. 44), las aguas recorren el municipio de Padul hasta desembocar en el canal de drenaje principal de la laguna: Madre Maestra. A pesar de la confluencia de los dos barrancos (Arroyo y Anciano), la aportación hídrica es temporal y estacional. Además, al conectar con el canal de desagüe principal de la laguna, estas aguas recorren los reductos lagunares del Aguadero pero finalmente son drenadas al río Dúrcal a través del río Padul o de la Laguna.

Fig. 44. Encauzamiento del Barranco de Fuentes Altas y Barranco del Anciano en dirección a la Madre Maestra



Fotografía: J. Arias

- Barranco de la Cañada de Gororón de Vergara: de carácter estacional y temporal, su cauce permanece seco prácticamente todo el año, llegándose a utilizarse incluso como camino (Fig. 45).

Fig. 45. Barranco de la Cañada de Gororón de Vergara (izquierda) y Barranco de Gororón utilizado como camino (derecha)



Fotografías: J. Arias

- Barranco de la Cueva de Campos: aparece encajado sobre materiales calizo-dolomíticos en parte de su curso (Fig. 46), arrastrando importantes cantidades de derrubios a lo largo de su trayecto.

Fig. 46. Encajamiento del Barranco Cueva de Campo (izquierda) y derrubios en el curso del Barranco Cueva de Campos (derecha)



Fotografías: J. Arias

Cursos superficiales con caudal permanente: presentan un caudal continuo y se localizan únicamente en el fondo de la cubeta tectónica. Su flujo continuo es uno de los factores que incide en el hidropérido permanente de los reductos lagunares de la cuenca. Pueden clasificarse en dos tipos atendiendo a su carácter natural o artificial:

1. *Cursos superficiales seminaturales con caudal permanente:* se localizan en la zona de contacto entre los materiales carbonatados alpujárrides del sector septentrional y meridional de la cuenca y los materiales de relleno postorogénicos que ocupan la cubeta tectónica. Se han constituido como consecuencia de los manantiales o surgencias que han aflorado en esta zona de contacto, aunque solo uno de ellos ha originado un verdadero río (río Padul o de la Laguna). El resto de las surgencias (Fuente de la Venta, Fuente del Mal Nombre, Fuente de la Gota, etc.), de origen natural, han sido canalizadas en su gran mayoría mediante acequias para el riego de la vega (Fig. 47), aportando sus aguas sobrantes al río de la Laguna (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972).

Fig. 47. Nacimiento de la Fuente del Mal Nombre



Este nacimiento (A) aflora en el sector meridional de la cuenca, en la zona de contacto entre los materiales carbonatados del cerro de Los Molinos y los materiales de relleno que conforman el fondo de la cubeta tectónica. Gran parte de su curso aparece canalizado (B). Fotografía: J. Arias

El río Padul o de la Laguna nace en un manantial denominado Ojo Oscuro (Fig. 48) en el sector septentrional de la fosa tectónica, cerca de los humedales y turberas. De acuerdo con Villegas Molina (1967) el origen de este manantial es kárstico, formándose en el fondo de un primitivo poljé donde, al quedar desmantelada la caliza y al descubierto las capas impermeables, se generó la salida del agua a través de esta surgencia kárstica con un caudal de 590 l/s (aunque desciende en verano).

Fig. 48. Ojo oscuro



Fotografía: J. Arias

Desde el origen de la surgencia se conforma un curso de agua continuo al cual afluyen durante su recorrido las aguas sobrantes de algunas acequias, algunos barrancos de caudal variable, canales de desagüe de la laguna, etc. Este manantial drena sus aguas a partir del río Padul o de la Laguna, que constituye la única salida superficial de la cuenca y que ha sido intervenido para darle salida a las aguas a través del río Dúrcal (Fig. 49). Aunque se origina en un manantial natural, gran parte de su curso forma parte del sistema de canalización artificial de la laguna con el fin de mantener su desecación.

Fig. 49. Desembocadura del río Padul o de la Laguna hacia el río Dúrcal (puente de Cozviñar)



Fotografía: J. Arias

El río *Dúrcal* no forma parte de la cuenca, constituyendo únicamente su límite oriental. Su función no es la de aportar recursos hídricos a la laguna, sino la de colector de gran parte de las aguas de la cuenca a través del río Padul o de la Laguna. Su régimen es nivo-pluvial, presentando un importante diferencial de caudal entre meses como el de mayo (675 l/s) y septiembre (185 l/s) (Pulido Bosch, 1980; Martín-Vivaldi Caballero, 1991).

2. *Cursos superficiales artificiales con caudal permanente*: de acuerdo con Castillo Martín (1982, 1984b), estos cursos superficiales se corresponden con canales de desagüe o madres. Fueron creados a finales del S.XVIII con la finalidad de desaguar una gran laguna que ocupaba parte de la fosa tectónica.

Las madres tienen su origen en las diferentes zonas de surgencia (tanto difusas como localizadas) a partir de las que siguen un trayecto rectilíneo aunque no descendente, pues la cota entre nacimientos y salidas es mínima. El flujo de drenaje es muy lento (20 cm/s), lo que favorece el crecimiento de vegetación palustre que contribuye aún más a la lentitud del flujo. Sus dimensiones en cuanto a anchura y profundidad son muy variables, oscilando entre 1-5 m y 0.5-3 m respectivamente. La longitud también es variable, aunque suelen tener un largo recorrido, pues su finalidad es mantener la desecación de la laguna original (ej. Madre del Quiti, 1.420 m; Madre Río Viejo, 1.450 m; Madre Blanca, 1.520 m; Madre Capucha, 1.700 m). Su caudal también es muy variable, comprendiendo entre 20 y 600 l/s en los casos más extremos (Castillo Martín, 1982, 1984b).

Todas las madres confluyen en un canal de desagüe principal denominado “Madre Maestra”, que colecta las aguas procedentes de todos los canales hasta desaguar en el río Dúrcal mediante el río Padul o de la Laguna. En el punto de desagüe se ha estimado un caudal de 593 l/s (ENADIMSA, 1980; Castillo Martín *et al.*, 1984).

Las madres que componen el centro de la fosa tectónica son nueve (Fig. 50): Madre Maestra (colector principal de las aguas aportadas por el resto de los canales de desagüe); Madre de la Capucha; Madre del Quiti; Madre Blanca; Río Viejo; Madre del Ventano; Madre del Brazal; Madre del Agia; y Madre de los Quinientos. Su localización aparece reflejada en el mapa de hidrología superficial de la cuenca de Padul.

Fig. 50. Canales de desagüe o "madres"



Madre Maestra (A); Madre del Quiti (B); Madre del Ventano (C). Fotografías: J. Arias

Estos canales recogen, en cabecera, el agua de toda una serie de surgencias tanto localizadas como difusas, procedentes de la descarga de los acuíferos circundantes. Además de gran parte de las aguas subterráneas, recogen aquellas procedentes de la escorrentía superficial, aguas sobrantes de los riegos, aguas de sectores pantanosos, charcas, etc. (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Castillo Martín, 1984b).

10.1.3.3.2. Masas de agua

Las masas de agua superficiales detectadas en la cuenca se corresponden con reductos lagunares de hidroperíodo permanente y algunas zonas de encharcamiento ocasional:

Reductos lagunares con hidroperíodo permanente: la cuenca de Padul albergó una gran laguna cuyo proceso de desecación se detalla en el apartado correspondiente a los procesos históricos y transformaciones del paisaje de la cuenca.

A pesar de la desecación que se produce desde el S.XVII y que continúa hasta la actualidad, persisten algunos reductos lagunares del humedal original. Estas masas de agua se circunscriben a dos únicos sectores, ambos localizados en los depósitos de turba asociados a la fosa tectónica: turbera del Aguadero (norte de la fosa tectónica) y turbera del Agia (sur de la fosa tectónica). Estos restos del primitivo humedal se localizan junto a las excavaciones derivadas de la extracción de turba, en aquellas áreas deprimidas donde las aguas tienden a acumularse. El resultado es un conjunto de masas de aguas libres de dimensión variable que totalizan 24.2 hectáreas.

El sector del Aguadero alberga una gran masa de aguas libres. Ésta se encuentra muy afectada por el sistema de canalización para el desagüe de la laguna, sin embargo, ha incrementado su superficie desde 2010 como consecuencia de la paralización de la actividad extractiva asociada a la explotación de turba (Fig. 51).

Fig. 51. Laguna del Aguadero. Al fondo, el núcleo urbano de Padul



Fotografía: J. Arias

Por su parte, el sector del Agia presenta dos masas de aguas libres bien definidas con hidroperíodo permanente (Fig. 52).

Fig. 52. Lagunas del Agia

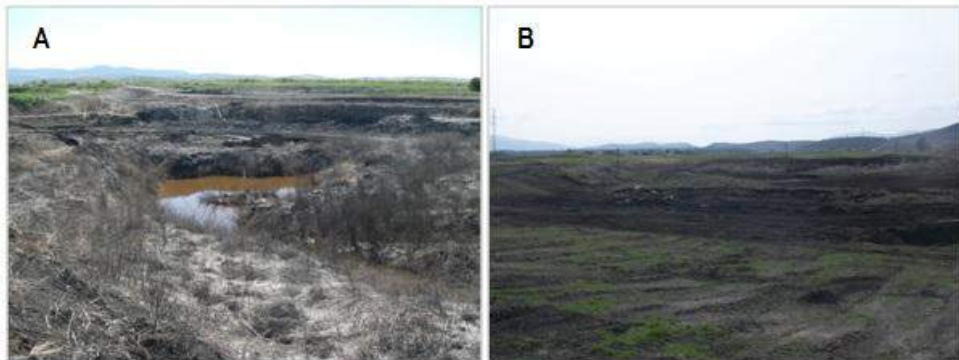


Fotografías: J. Arias

La continuidad de las excavaciones y actividades extractivas solo son posibles mediante la desecación y derivación de las aguas que cubren los depósitos de turba (Fig. 53). Una vez derivadas las aguas mediante sistemas de drenaje y bombeos, las aguas vuelven a cubrir las excavaciones, pero lo harán lentamente debido a la baja permeabilidad de la turba (sólo algunos niveles detríticos más permeables permiten el encharcamiento) o cuando se produzca la precipitación directa (Fernández-Rubio y Pulido Bosch, 1978).

En consecuencia, para el drenaje de estas aguas las explotaciones de turba disponen de estaciones de bombeo instaladas en las cubetas donde confluye la escorrentía superficial y subterránea. El caudal máximo diario bombeado asciende a 250 m³/día. Estas aguas se derivan a los canales de desagüe o madres, contribuyendo al flujo hídrico superficial de la cuenca (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Fernández-Rubio y Pulido Bosch, 1978).

Fig. 53. Superficies de encharcamiento drenadas para la extracción de turba



(A) Turbera del Aguadero antes del cese de la actividad extractiva (borde septentrional de la fosa tectónica. Agosto de 2010); (B) Turbera del Agia (borde meridional de la fosa tectónica. Marzo de 2014). Fotografías: J. Arias

A pesar de la interdependencia climática de los humedales de ámbito mediterráneo, estos reductos lagunares presentan un hidroperíodo permanente que se debe principalmente a la elevada alimentación subterránea de la cuenca, pues la escorrentía superficial resulta insuficiente para su mantenimiento (Villegas Molina, 1967; Castillo Martín *et al.*, 1984).

En caso de que se produzcan aguaceros, se genera un encharcamiento que llega a constituir importantes superficies de aguas libres dada la impermeabilidad de los materiales de relleno y la

insuficiente capacidad del sistema de drenaje para el desagüe. Estas superficies se han definido como zonas de encharcamiento ocasional, que se describen a continuación.

Zonas de encharcamiento ocasional: esta denominación se corresponde en parte con la establecida por Castillo Martín (1984, p. 216), quien las denominó “charcas pluviales”. Estas charcas o masas de agua de carácter efímero aparecen únicamente cuando se producen aguaceros concentrados o tras días de precipitación continuada. En función del régimen de precipitación y evapotranspiración, estas charcas pueden ocupar una mayor o menor superficie. En consecuencia, su permanencia es muy variable (horas, días, semanas), lo que dificulta su delimitación espacial.

Se localizan en áreas deprimidas de la fosa tectónica, especialmente en las inmediaciones de las explotaciones de turba. Las actividades extractivas ocasionan oquedades que son ocupadas por las aguas pluviales, generando este tipo de charcas efímeras (Fig. 54).

Fig. 54. Zonas de encharcamiento ocasional tras varios días de precipitaciones (noviembre de 2010)



Fotografía: J. Arias

10.1.3.4. Hidrología subterránea

10.1.3.4.1. Contexto hidrogeológico de la cuenca

A escala regional, la cuenca de Padul se incluye en el sistema de acuíferos de las sierras de Aljara-Padul-Lújar. Este acuífero se distribuye por un área de 1.000 Km², incluyendo el sector suroriental de la provincia de Málaga y gran parte de la mitad meridional de la provincia de Granada. En ambos casos este sistema llega hasta el mar Mediterráneo (ITGE, 1998).

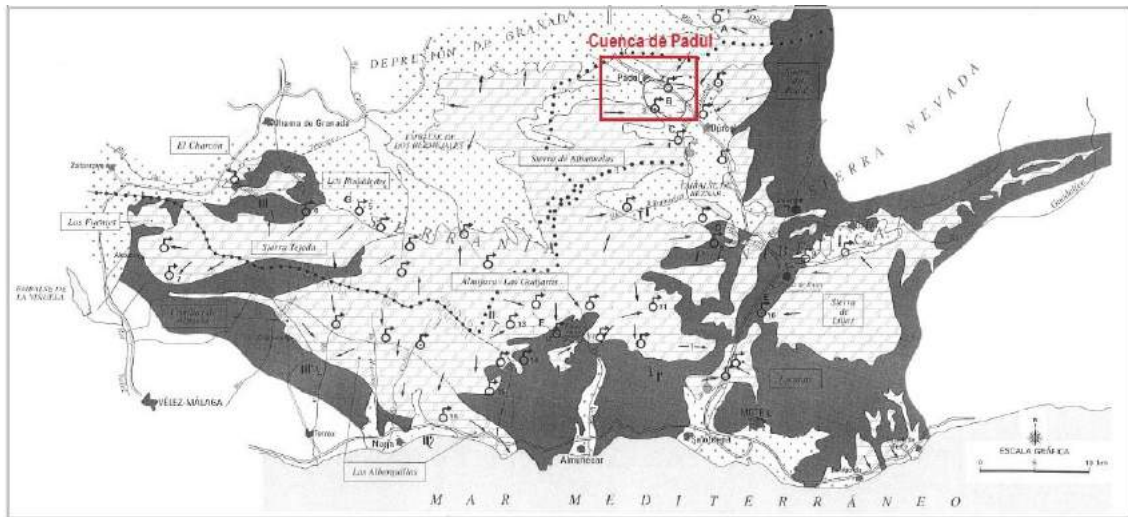
El sistema se corresponde con la formación carbonatada alpujárride. Su espesor es variable (desde cientos a miles de metros) y, a efectos hidrogeológicos, la estructura de pliegues y duplicaciones tectónicas puede aumentar notablemente la capacidad de los embalses subterráneos. Por su parte, el substrato impermeable se corresponde generalmente con una formación metapelítica basal, y cuando las intercalaciones de esa naturaleza adquieren un notable desarrollo, pueden generarse acuíferos colgados (ITGE, 1998).

Los límites de este sistema de acuíferos se corresponde con: contactos con formaciones impermeables (metapelitas basales) al sur y oeste; esquistos nevado-filábrides al este; materiales neógeno-cuaternarios de relleno en el borde septentrional (Depresiones de Granada y Padul). Finalmente, entre Nerja y Almuñécar el acuífero llega a estar directamente en contacto con el mar (ITGE, 1998).

En este contexto, la cuenca de Padul (Fig. 55) aparece dominada por materiales de relleno neógeno-cuaternarios donde predomina una permeabilidad media (localmente alta). Estos materiales

ocupan gran parte de la cuenca, especialmente todo su sector central, donde se incluyen los humedales y turberas. La delimitación septentrional y meridional de la misma queda representada por calizas, dolomías y mármoles del Trías cuyo comportamiento hidrogeológico es de alta permeabilidad. La recarga de estos acuíferos procede mayoritariamente de la precipitaciones sobre los afloramientos permeables así como de los cursos superficiales (en este caso, de manera difusa). Por su parte, la descarga subterránea puede llegar a ser bastante significativa (ITGE, 1998; Rubio Campos, 2009).

Fig. 55. Cuenca de Padul en el contexto hidrogeológico del sistema regional de acuíferos de las sierras de Almirajara-Padul-Lújar



LEYENDA

LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
Aluviones, travertinos, calcarenitas, conglomerados y limos	NEOGENO-CUATERNARIO	Permeabilidad media Localmente alta permeabilidad
Calizas, dolomías y mármoles	TRÍAS MEDIO-SUPERIOR	Alta permeabilidad
Esquistos, filitas y cuarcitas	PALEOZOICO TRÍAS INFERIOR	Baja permeabilidad

Fuente: ITGE (1998)

10.1.3.4.2. Delimitación de unidades hidrogeológicas

Desde el punto de vista hidrogeológico, la cuenca de Padul y, especialmente su nivel de base (localizado en la fosa tectónica), constituye el drenaje natural de una amplia cuenca hidrogeológica cuyos límites exceden considerablemente de los de la cuenca superficial.

La cuenca hidrográfica ocupa un área de 56 Km² mientras que la cuenca hidrogeológica alcanza los 150 Km² (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984; Castillo-Martín *et al.*, 1984). Una aproximación general a la hidrogeología de la cuenca permite establecer tres tipos de acuíferos: triásicos, neógenos y cuaternarios (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984). Atendiendo a las investigaciones de Fernández-Rubio y Pulido Bosch (1978), Pulido Bosch (1980), Castillo Martín (1984a, 1984b), Castillo Martín y Fernández-Rubio (1984), Castillo-Martín *et al.* (1984), ITGE (1990, 1995, 1998), Fernández Chacón *et al.* (2004) y Millares Valenzuela (2006), se han diferenciado 6 unidades hidrogeológicas a partir de la relación existente entre litología y permeabilidad. Estas unidades, representadas en el mapa de unidades hidrogeológicas de la cuenca de Padul (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), son las siguientes:

Unidad 1: Acuíferos neógeno-cuaternarios detríticos y orgánicos (semipermeables e impermeables): conjunto hidrogeológico que se circunscribe al fondo de la cubeta tectónica. Está constituido en su mayor

parte por depósitos de turba donde se intercalan arenas y arcillas. Esta litología adquiere un carácter impermeable y semipermeable, configurando acuitardos y acuicludos. La transmisividad es mínima: 8 m²/día (ENADIMSA, 1980; Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

Unidad 2: Acuíferos neógeno-cuaternarios detríticos (permeabilidad variable): conjunto hidrogeológico que se desarrolla ampliamente sobre los conos de deyección y, sectorialmente, sobre los depósitos aluviales asociados a los cursos superficiales. Adoptan un comportamiento de acuífero-acuitardo y, aunque presentan alimentación directa, sirven de elemento de transferencia del agua subterránea procedente del acuífero carbonatado alpujárride hacia la fosa tectónica. Su permeabilidad es muy variable al igual que su transmisividad, que puede variar de centenas a miles de m²/día (500-5.000 m²/día) (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

Unidad 3. Acuíferos pliocenos detríticos (permeabilidad variable): conjunto hidrogeológico que se desarrolla desde el borde oriental de los depósitos de turba hasta el límite oriental de la cuenca, ya en contacto con los depósitos aluviales del río Dúrcal. La litología se corresponde con conglomerados heterométricos con arenas con una matriz arcillosa. El caudal que afluye directamente a la depresión a partir de este acuífero ha sido estimado por Castillo Martín (1984a) en 80 l/s. Se trata de un acuífero pobre cuya permeabilidad variable está ligada a la porosidad intergranular. La mayor parte de sus recursos hídricos proceden de las dolomías del borde septentrional, con las que se ponen en contacto, indirectamente, a través de los conos de deyección, que representan una transición litológica e hidrogeológica hacia la fosa tectónica (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

Unidad 4: Acuíferos miocenos detríticos (semipermeables): conjunto hidrogeológico que se desarrolla en el sector septentrional y meridional de la mitad occidental de la cuenca. La litología, constituida por conglomerados, arcillas y limos con intercalaciones yesosas, configura acuitardos y acuicludos.

Unidad 5: Acuíferos miocenos carbonatados (alta permeabilidad): este conjunto hidrogeológico se caracteriza por una alta permeabilidad asociada a las calcarenitas bioclásticas. Alcanza un gran desarrollo en la mitad occidental de la cuenca, pudiendo aparecer interconectado con el acuífero triásico carbonatado del borde meridional. La alta permeabilidad de este conjunto se debe a procesos de porosidad intergranular, fisuración y karstificación. Castillo Martín (1984) estima que la aportación de este acuífero a la cubeta tectónica es de 100 l/s. Por su parte, la transmisividad se estima en 2.000-4.000 m²/día (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

Unidad 6: Acuíferos triásicos carbonatados (alta permeabilidad): en los bordes septentrionales y meridionales de la cubeta tectónica se localizan dos importantes acuíferos desarrollados sobre materiales carbonatados (calizas y dolomías del Complejo Alpujárride). Ambos presentan una alta permeabilidad como consecuencia de procesos de fisuración tectónica incrementados por procesos de dolomitización que inducen a una microporosidad fisural, por lo que su comportamiento es similar al de un acuífero detrítico, presentando una elevada transmisividad. Estos acuíferos son libres en sus partes elevadas y semiconfinados en las inmediaciones de la fosa tectónica (ENADIMSA, 1980; Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

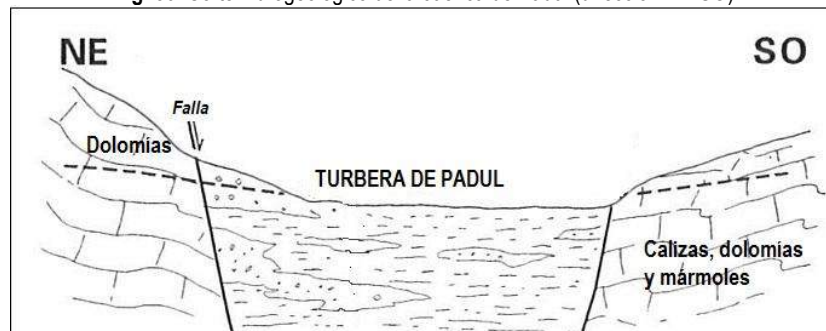
Algunos trabajos como el de Castillo Martín (1984), a partir del caudal procedente de los manantiales ubicados en la zona de contacto entre los materiales carbonatados del sur de la cuenca y su transición a la fosa tectónica, calculan una descarga próxima a los 250 l/s desde el borde de la cuenca a la cubeta. Esta cifra es superior para la descarga que se produce entre los materiales carbonatados del norte de la cuenca y su transición a la fosa tectónica, ascendiendo a 350 l/s.

En lo que respecta a la transmisividad del acuífero, Castillo Martín y Fernández-Rubio (1984) la estiman en 2.400-4.800 m²/día en el acuífero septentrional y 2.000 m²/día en el meridional.

10.1.3.4.3. Circulación de las aguas subterráneas

Definidas las unidades hidrogeológicas de la cuenca, se precisa a continuación la circulación de las aguas subterráneas. Hacia la depresión, la circulación subterránea tiene lugar tanto por flujos subhorizontales desde los acuíferos carbonatados (asociados a las calizas, dolomías y calcarenitas bioclásticas) y detríticos (conos de deyección), como por flujos subverticales (desde las calcarenitas y conglomerados de base y a través de gravas, arenas y limos que se intercalan con la turba) (Castillo Martín, 1982; Castillo Martín *et al.*, 1984). Destaca también el contacto que se produce entre los materiales carbonatados (alta permeabilidad) y los materiales de relleno de fondo de cuenca (impermeables y semipermeables), que generan un conjunto de manantiales con un caudal casi constante a lo largo del año (Villegas Molina, 1963, 1967, 1972; Sanz de Galdeano, 1990; ITGE, 1998), hecho influenciado por la existencia de fallas en la zona de contacto (Fig. 56).

Fig. 56. Corte hidrogeológico de la cuenca de Padul (dirección NE-SO)



Entre los materiales carbonatados del borde de la cuenca y la fosa tectónica caracterizada por depósitos de turba, se producen zonas de contacto que, influenciadas por las fallas, generan numerosas fuentes y manantiales. El contacto entre ambos conjuntos hidrogeológicos genera también un flujo subterráneo subhorizontal entre los materiales calizo-dolomíticos y el fondo de la fosa tectónica dado el diferencial de permeabilidad de estos materiales. Fuente: Sanz de Galdeano (1990); ITGE (1998).

10.1.3.5. Balance hídrico de la cuenca

El balance hídrico de la cuenca de Padul es difícil de abordar al ser la escorrentía superficial mínima y muy variable. Sólo es constante en los canales de desagüe, lo que se debe al importante papel que juegan las aguas subterráneas. No obstante, Castillo Martín y Pulido-Bosch (1984) estimaron la escorrentía superficial junto con la lluvia útil directa en 170 l/s. Otros factores como que la divisoria hidrográfica no coincida con la hidrogeológica, también dificultan establecer dicho balance.

Atendiendo a criterios hidrogeológicos, para el acuífero regional de las sierras de Almirajá-Padul-Lújar se estiman unos recursos hídricos totales de 320 Hm³/año, de los que 270 Hm³/año corresponden a aportaciones propias y 50 Hm³/año a aportaciones externas. Las salidas son del orden de 170 Hm³/año (ITGE, 1998). Aunque este estudio no considera una sobreexplotación general del sistema de acuíferos, sí pone de manifiesto la existencia de riesgos de sobreexplotación por motivos agrícolas (regadíos) y, en menor medida, abastecimientos.

Respecto a los acuíferos de la depresión de Padul se estima que las entradas son de 25.5 Hm³/año, correspondiéndose en su mayor parte (24 Hm³/año) con entradas externas y solo 1.5 Hm³/año con entradas propias. Las salidas se estiman en torno a 25 Hm³/año, que se distribuyen de la siguiente forma: 19 Hm³/año salidas por emergencias (obtenidas a partir del control de los principales manantiales);

<1 Hm³/año salidas por bombeos y >5Hm³/año por la evapotranspiración que se produce en los humedales y turberas de la cuenca (ITGE, 1998). El diferencial de entradas y salidas de flujos subterráneos en la depresión presenta un excedente de 0.5 Hm³/año.

Otros estudios específicos de la hidrogeología de la cuenca de Padul (Castillo Martín y Pulido-Bosch, 1984) han estimado el siguiente balance hídrico de la cuenca (Tabla 6).

Tabla 6. Estimación del balance hídrico de la cuenca de Padul (1984)

ENTRADAS	Caudal (l/s)	Aportes (Hm³/año)
Borde Norte y Este	500 a 1.000	16 a 32
Borde Oeste	100	3
Borde Suroeste	270	9
Acequias de derivación	130	4
Escorrentía superficial y lluvia útil directa	170	5
Total entradas	1.170 a 1.670	37 a 53
SALIDAS	Caudal (l/s)	Aportes (Hm³/año)
Salida superficial al río Padul o de la Laguna	570	18
Evaporación directa y evapotranspiración real	150	5
Explotación	130	4
Salidas subterráneas ocultas	320 a 820	10 a 26
Total salidas	1.170 a 1.670	37 a 53
DIFERENCIAL (entradas – salidas)	0	0

Fuente: Castillo Martín y Fernández Rubio (1984)

Posteriormente se han realizado nuevas estimaciones cuyos datos difieren de los estudios anteriores (Rubio Campos, 2009). El balance hídrico según este estudio se sintetiza en la Tabla 7.

Tabla 7. Estimación del balance hídrico de la cuenca de Padul (2009)

ENTRADAS	Aportes (Hm³/año)
Infiltración del agua de lluvia	4.8 – 5.3
Descargas de manantiales de la Sierra de Padul y transferencias laterales	12.7
Descargas de manantiales de la Sierra de Albuñuelas y transferencias laterales	3.9
Total entradas	21.4 a 21.9
SALIDAS	Aportes (Hm³/año)
Descargas hacia el río Padul o de la Laguna	13.1
Salidas por bombeos	1.7
Descargas subterráneas del resto del acuífero	6.6 a 7.1

Total salidas	21.4 a 21.9
DIFERENCIAL (entradas – salidas)	0

Fuente: Rubio Campos (2009)

Si se realiza una comparación entre el balance hídrico de la cuenca establecido por Castillo Martín y Fernández-Rubio (1984) y Rubio Campos (2009), en ambos casos las entradas y salidas hídricas en la cuenca aparecen compensadas. No obstante, el primer modelo estima mayores cifras en las entradas y salidas. Por otra parte, algunos estudios (ITGE, 1998) estiman que el diferencial de entradas y salidas presenta un excedente de 0.5 Hm³/año.

En cualquier caso, todas las investigaciones ponen de manifiesto que las aguas subterráneas representan un papel fundamental para la cuenca en general y sus reductos lagunares en particular. Así, la aportación subterránea permite un hidroperíodo permanente de los humedales (aunque con algunas fluctuaciones intra e interanuales). Estos estudios enfatizan que el balance es variable, pues las extracciones por bombeo y las pérdidas que se producen en el humedal por evapotranspiración se refieren a valores aproximados. El agua drenada por la cuenca se corresponde a la infiltración del agua de lluvia caída sobre la cuenca hidrogeológica así como a la de sus cursos superficiales. Si se tiene en cuenta que el volumen de agua drenado anualmente por la depresión es el triple del correspondiente a la lluvia útil media caída sobre su cuenca hidrográfica vertiente, se corrobora que la cuenca hidrogeológica presenta una extensión casi tres veces superior a la de la cuenca hidrográfica (Castillo Martín y Fernández-Rubio, 1984).

10.1.4. BIOCLIMATOLOGÍA

La estrecha interrelación existente entre el clima y la vegetación ha desencadenado el interés de numerosas investigaciones con el objeto de plasmar la relación entre las variables climáticas y la vegetación a distintas escalas que van desde la global (Thornthwaite, 1933; Gaussen y Bagnouls, 1953), a la peninsular (Elías y Ruiz, 1977; Allue, 1990; Rivas-Martínez, 1973, 1982, 1987, 1996) y regional (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005). Éste último trabajo resulta muy práctico para reconocer y caracterizar el bioclima de Andalucía, aportando además los datos necesarios para establecer las series de vegetación de la cuenca de Padul⁷. El análisis bioclimático que se presenta a continuación, adecuado para un estudio de paisaje, procede del mencionado trabajo.

La clasificación propuesta por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), abarca grandes zonas terrestres con algún rasgo climático común (macrobioclimas), que se subdividen en bioclimas. En ellos se reconoce un contingente físico: los pisos bioclimáticos; y un contenido biológico: las series de vegetación. Cada bioclima viene definido por unos pisos bioclimáticos que se delimitan en función de factores termoclimáticos (termotipos) y ombroclimáticos (ombrotipos), que caracterizan en última instancia a la vegetación, y a los cuales corresponden determinadas especies o comunidades vegetales.

10.1.4.1. La cuenca de Padul en el marco bioclimático regional andaluz

El territorio andaluz se incluye en el macrobioclima Mediterráneo, con un intervalo latitudinal de 23° a 52° N/S. De los siete bioclimas que abarca este macrobioclima, en Andalucía están presentes cuatro: pluviestacional-oceánico, xérico-oceánico, pluviestacional-continental y desértico-oceánico. Estos bioclimas

⁷ VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.

se clasifican en oceánicos o continentales, atendiendo al índice de continentalidad (Ic) y en pluviestacionales, xéricos, desérticos e hiperdesérticos atendiendo al índice ombrotérmico (Io). Cada uno de estos bioclimas viene definido por termotipos⁸ y ombrotipos⁹ que caracterizan los pisos bioclimáticos. Termotipos y ombrotipos constituyen unidades básicas de esta clasificación.

En Andalucía, el bioclima pluviestacional oceánico abarca desde el termotipo termomediterráneo hasta el crioromediterráneo. Los ombrotipos abarcan desde el seco al hiperhúmedo. El bioclima xérico-oceánico abarca los termotipos termo y mesomediterráneo y ombrotipo semiárido; el pluviestacional-continental incluye el meso y supramediterráneo con ombrotipos desde seco superior hasta subhúmedo-húmedo; y el bioclima desértico-oceánico viene definido por el piso bioclimático termomediterráneo árido.

10.1.4.2. Características bioclimáticas de la cuenca de Padul

Las características bioclimáticas de la cuenca de Padul se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 8):

Tabla 8. Caracterización bioclimática de la cuenca de Padul

Municipio	Altitud	Bioclima	Termotipo	Ombrotipo	Serie de Vegetación
Padul	753 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo inferior	Seco inferior	Encinares PcQr y Pinares-sabinas RmJp
Padul (La Silleta)	1524 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo superior-Supramediterráneo-inferior	Seco superior-subhúmedo	Encinares PcQr, BhQr y Pinares-sabinas RmJp

Fuente: Elaboración propia a partir de Rivas-Martínez (1983, 1987) y Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)

Gran parte de la cuenca se localiza en un intervalo altitudinal comprendido entre los 720-900 m de altitud, por lo que la caracterización bioclimática establecida por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) para el municipio de Padul (753 m) puede considerarse representativa para gran parte del ámbito de estudio. Por su parte, los sectores más elevados de la cuenca (Sierra del Manar), aparecen representados por las características bioclimáticas de La Silleta (1524 m.s.n.m.), que se matizan con respecto a las de la fosa tectónica.

El conjunto del ámbito de estudio aparece representado por un bioclima pluviestacional oceánico. Atendiendo al mapa bioclimático de la cuenca (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), el termotipo difiere entre los sectores de menor altitud (mesomediterráneo inferior) y los de mayor altitud (mesomediterráneo

⁸ Termotipo: categoría térmica del clima que considera distintos parámetros e índices de temperatura. Se reconoce una secuencia altitudinal o latitudinal de termotipos (termopisos) en cada uno de los macrobioclimas de la Tierra: tropical (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), mediterráneo (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), templado (infra- (infracolino), termo- (termocolino), meso- (colino), supra- (montano), oro- (subalpino), crioro- (alpino y nival) y gélido), boreal (termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), polar (meso-, supra- y gélido) (Rivas-Martínez, 2008). Los termotipos considerados por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) se restringen a: termomediterráneo, mesomediterráneo, supramediterráneo, oromediterráneo, crioromediterráneo.

⁹ Ombrotipo: categoría relacionada con las tasas de precipitación. Valores del cociente entre la precipitación media en milímetros y suma en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Por su valor predictivo en la relación clima-vegetación se utilizan sobre todo el índice ombrotérmico anual (Io), el índice ombrotérmico mensual (Iom) y el índice ombrotérmico estival (Ios). Los tipos ómbricos que se reconocen son: ultrahiperárido, hiperárido, árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo y ultrahiperhúmedo (Rivas-Martínez, 2008). Los ombrotipos considerados por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) se restringen a: árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo e hiperhúmedo.

superior-supramediterráneo inferior). Estas diferencias también se reflejan en los ombrotipos: seco inferior en gran parte de la cuenca y seco superior-subhúmedo en las cotas más elevadas.

El termotipo mesomediterráneo es característico de aquellos territorios donde el I_{tc}^{10} varía entre 350 a 211 o cuando la T_p^{11} oscila entre 1500 y 2150. A nivel altitudinal se presenta aproximadamente entre los 450 (500)-800 y los 1200-1500 m. Se distribuye por gran parte del territorio andaluz, como por ejemplo en las depresiones y surcos intramontañosos de Granada, donde se ubica la cuenca objeto de estudio. Por su parte, el termotipo supramediterráneo es más característico de la media montaña, donde el I_{tc} está comprendido entre 210-81 y la T_p entre 900-1500. Su rango altitudinal ocupa entre los 1.300-1.500 m.s.n.m.

El ombrotipo característico de la cuenca es el seco y seco-subhúmedo. El ombrotipo seco es característico de aquellos territorios cuyo índice ombrotérmico¹² (I_o) oscila entre 2.0 y 3.6. Generalmente comprende lugares con precipitaciones que oscilan entre 350-600 mm/año. El termotipo subhúmedo coincide con aquellos territorios cuyo índice ombrotérmico oscila entre 3.6 y 6.0, y unas precipitaciones de 600-1000 mm/año. Por su parte, la constante disponibilidad hídrica del suelo y subsuelo del sector central de la depresión le confiere un carácter azonal y un ombrotipo hiperhúmedo.

En consecuencia, la vegetación de la cuenca se corresponde con la serie climatofila mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación típica; y la serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (*Juniperus phoenicea*): *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S. Ambas series ocupan gran parte del ámbito de estudio, complementadas con la serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S. en los sectores más elevados. Por su parte, la geoserie edafohigrófila está constituida por las comunidades riparias de la sauceda, chopera blanca y olmeda. El nivel de base de la cuenca, por su carácter endorreico y turboso alberga comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas (Valle Tendero, 2005a, 2005b).

10.1.5. SERIES DE VEGETACIÓN

10.1.5.1. Consideraciones previas. El paleopaisaje vegetal de la cuenca: de la estepa fría al bosque mediterráneo

La configuración biogeográfica de la Tierra está relacionada con la evolución del clima, especialmente con las fluctuaciones cíclicas entre fases glaciares e interglaciares (Ramil-Rego *et al.*, 1996). En este contexto, los estudios paleoambientales realizados en el sureste peninsular manifiestan que durante las fases glaciares del Pleistoceno se produjo una expansión del pastizal de montaña y la estepa del fondo de las

¹⁰ I_{tc} (Índice de Termicidad Compensado): trata de equilibrar en zonas extratropicales de la Tierra (al norte y sur de los paralelos 27N y 27S, respectivamente), el "exceso" de frío o de templanza que acaece durante el invierno en los territorios de clima continental acusado o en los marcadamente oceánicos, de modo que los valores de este índice de temperatura puedan compararse entre sí (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

¹¹ T_p (Temperatura Positiva): suma en décimas de grado de las temperaturas medias de los meses de media superior a 0°C. Si todos los meses del año tienen una temperatura media superior a 0°C, el valor de T_p se obtiene multiplicando la temperatura media anual expresada en décimas de grado por doce (T_x12); ($STM_{1-12} > 0^\circ C$) (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

¹² Índice Ombrotérmico (I_o): es el cociente entre la suma de la precipitación media en mm de los meses cuya temperatura media es superior a 0°C y la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a 0°C (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

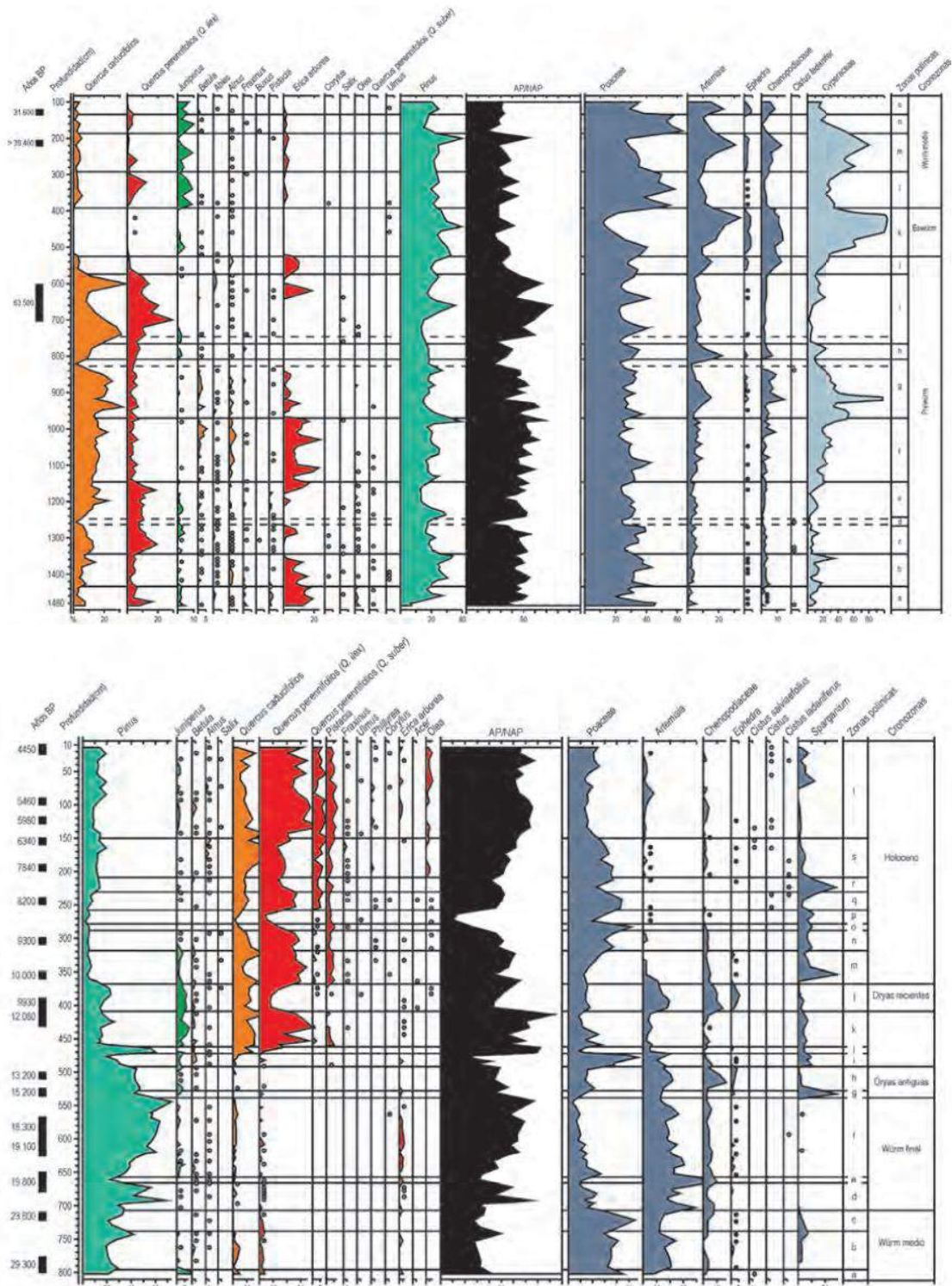
depresiones, ocupadas también por una vegetación arbórea que llegó a alcanzar una importante extensión (Jalut *et al.*, 2000; Carrión *et al.*, 2010; Oliva *et al.*, 2014).

Algunas investigaciones específicas de la cuenca de Padul manifiestan que entre el Pleistoceno Inferior y Holoceno Medio se sucedieron doce episodios climáticos donde se alternaron períodos secos y húmedos. Mientras que los períodos secos y fríos provocaron la recesión de los bosques y expansión de las gramíneas, durante los períodos templados y húmedos se produjo el efecto contrario (Ortiz *et al.*, 2010). De acuerdo con Pons y Reille (1988) y Roiron *et al.* (2013) el paisaje vegetal se correspondía con un bosque abierto de coníferas con especies esteparias que en condiciones climáticas más templadas derivaría hacia una rápida evolución del encinar en detrimento del pinar y la estepa.

A finales del Pleistoceno, grandes mamíferos como el mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*) habitaron la cuenca de Padul, constituyendo una población finícola al ser el punto más meridional de Europa donde se han hallado restos de estos mamíferos. De acuerdo con Álvarez-Lao *et al.* (2009), este hecho se debe a que la cuenca presentaba un clima seco y frío con una vegetación caracterizada por especies de estepa como *Artemisia* y *Chenopodiaceae*. Otros sondeos y análisis polínicos realizados en los depósitos de turba del ámbito de estudio manifiestan que durante el último período glacial y comienzo del Holoceno la cubierta vegetal arbórea se correspondía con *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus*; algunas plantas de estepa como *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*; *Poaceae* entre las herbáceas; y *Typha*, *Cyperaceae*, *Lemna*, *Miriophyllum*, *Potamogeton* y *Nymphaea* entre las higrófitas (Valle-Hernández *et al.*, 2003; Ortiz *et al.*, 2004).

Atendiendo a la relación entre vegetación y clima, estos estudios manifiestan la alternancia de períodos muy áridos y fríos con períodos más templados y húmedos. Mientras que las plantas de estepa se desarrollaron en los períodos más extremos, en aquellos períodos con temperaturas más suaves y precipitaciones más abundantes se incrementó la diversidad de vegetación arbórea y plantas acuáticas, especialmente de *Typha*, siendo esta última la que indica la existencia de zonas pantanosas en el fondo de la depresión. En este sentido, unas condiciones climáticas más favorables permitieron el avance de la vegetación arbórea (especialmente *Quercus*) y la retirada progresiva de las plantas de estepa. En consecuencia, durante los últimos 10.000 años, los análisis palinológicos ponen de manifiesto un incremento de los bosques templados en relación con un aumento de la humedad. Se produce un retroceso de *Pinus* y un incremento de quercíneas perennifolias y caducifolias, así como la presencia constante de *Olea* (acebuche) (Menéndez Amor y Florschütz, 1963; Pons y Reille, 1988; Nestares y Torres, 1998; Marañón Arana, 1999; Fernández Zamudio *et al.*, 2005; González-Sampériz *et al.*, 2010) (Fig. 57).

Fig. 57. Diagrama polínico sintético de la secuencia de la turbera de Padul desde el Prewürm hasta el Würm medio (arriba) y desde el Würm medio hasta el Holoceno (abajo)



Fuente: Pons y Reille (1988). Redibujado por Fierro Enrique *et al.* (2011)

En síntesis, estas investigaciones corroboran la existencia de una cubierta forestal en la cuenca desde el máximo wurmiense (hace aproximadamente 20.000 años). De hecho, la proporción de pólenes arbóreos no desciende por debajo del 50% del espectro polínico más que en pequeños períodos muy concretos. Se aprecia un cambio importante en la composición de los bosques a lo largo de ese período: durante los primeros 8.000 años, el bosque está conformado por el género *Pinus*. Sin embargo,

posteriormente se produce una sustitución de los pinares por bosques del género *Quercus*, aunque los pinares no desaparecen sino que se distribuyen intercalados entre los encinares. Este paisaje vegetal constituido por bosques mixtos se corresponde con la propuesta de series de vegetación establecida por Valle Tendero (2005a, 2005b), por lo que la vegetación potencial y las series de vegetación no siempre constituyen únicamente un modelo predictivo, sino que pueden coincidir con la cubierta vegetal original.

10.1.5.2. Contexto biogeográfico de la cuenca

10.1.5.2.1. Sectorización biogeográfica

En términos biogeográficos, la cuenca de Padul se incluye en el Reino Holártico, Región Mediterránea, la cual se subdivide en dos subregiones: Mediterránea Oriental y Mediterránea Occidental. Estas subregiones se dividen en superprovincias biogeográficas, de las cuales en Andalucía están presentes dos: la superprovincia Mediterráneo-Íbero-Levantina y la superprovincia Mediterráneo-Íbero-Atlántica, siendo ésta última donde se enmarca el ámbito de estudio. Esta superprovincia engloba las provincias Bética, Gaditano-Onubo-Algarviense y Luso-Extremadurensis. La cuenca de Padul pertenece a la provincia Bética, sector Malacitano-Almijarense, distrito Alfacarino-Granatense¹³ (Tabla 9).

Tabla 9. Orden jerárquico biogeográfico en la cuenca de Padul

CUENCA ENDORREICA DE PADUL	REINO HOLÁRTICO
	REGIÓN MEDITERRÁNEA
	SUBREGIÓN MEDITERRÁNEA OCCIDENTAL
	SUPERPROVINCIA MEDITERRÁNEO ÍBERO-ATLÁNTICA
	PROVINCIA BÉTICA
	SECTOR MALACITANO-ALMIJARENSE
	DISTRITO ALFACARINO-GRANATENSE

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)

10.1.5.2.2. Características de la Provincia Bética

Esta provincia abarca prácticamente todas las sierras y depresiones intramontañosas de las cordilleras Béticas, Valle del Guadalquivir y zonas costeras de Granada y Málaga. Su diversidad topográfica, geológica, edáfica y climática le proporciona una gran riqueza en flora y vegetación.

La provincia muestra una indudable originalidad paisajística y fitosociológica con varias series de vegetación climatófilas y edafoxerófilas endémicas, entre las que destacan: *Erigeronto frigidifolii-Festuceto clementei* S., *Genisto versicoloris-Junipereto nanae* S., *Daphno oleoidis-Pineto sylvestris* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto roundifoliae* S., *Daphno latifoliae-*

¹³ Para la sectorización biogeográfica de la cuenca se adopta la clasificación y descripción de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005). Estos autores han seguido los trabajos biogeográficos de Rivas-Martínez *et al.*, 1997. Se ha elegido esta fuente dada su utilidad para la caracterización vegetal del ámbito de estudio.

Acereto granatensis S., *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S., *Paeonio broteroi-Abieteteto pinsapo* S., etc. La provincia bética se subdivide en siete sectores: Hispalense, Rondeño, Malacitano-Almijareense, Alpujarreño-Gadoreense, Nevadense, Subbético y Guadiciano-Bacense. La cuenca de Padul se incluye en el sector Malacitano-Almijareense.

10.1.5.3.3. Características del Sector Malacitano-Almijareense y Distrito Alfacarino-Granatense

De acuerdo con Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), este sector abarca parte del sureste de la provincia de Málaga y el centro-oeste de la de Granada, incluyendo desde el nivel del mar hasta cumbres relativamente elevadas. Incluye también toda la Axarquía malagueña y la vega de Granada.

Desde el punto de vista bioclimático están presentes los termotipos que van desde el termomediterráneo al oromediterráneo. Los ombrotipos también aparecen ampliamente representados: desde el semiárido al húmedo, este último en cotas de considerable altitud. Los termotipos más ampliamente representados son el termomediterráneo y mesomediterráneo. Por su parte, el ombrotipo más extendido es el seco. En consecuencia, la vegetación dominante se corresponde con las series climatófilas de los encinares termo, meso y supramediterráneos. Las series edafoixerófilas aparecen también ampliamente representadas a partir de la serie de la sabina mora. En este último caso, ocupando espacios de fuertes pendientes y orientaciones desfavorables.

Dada la heterogeneidad de este sector, se subdivide en dos distritos: Almijareense y Alfacarino-Granatense. Este último, en el que se localiza la cuenca de Padul, abarca toda la orla noroccidental calizodolomítica de Sierra Nevada, Huétor y los materiales neógeno-cuaternarios aluviales de las vegas de Granada y Padul.

De acuerdo con Rivas-Martínez *et al.* (1991), Rivas-Martínez *et al.* (1997) y Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), las especies características y/o diferenciales del sector Malacitano-Almijareense, distrito Alfacarino-Granatense son: *Arenaria caesia*; *Armeria filicaulis* subsp. *trevenqueana*; *Brachypodium boissieri*; *Brassica repanda* subsp. *latisiliqua*; *Centaurea bombycina*; *Centaurea boissieri* subsp. *funkii*; *Erodium boissieri*; *Erodium daucoides*; *Genista nevadensis*; *Helianthemum estevei*; *Helianthemum raynaudii*; *Helianthemum pannosum*; *Helianthemum viscidulum* subsp. *viscidulum*; *Limonium subglabrum*; *Odonties granatensis*; *Rothmaleria granatensis*; *Silene boryi* subsp. *tejedensis*; *Scabiosa pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides*; *Tanacetum funkii*; *Thymelaea tartonraira* subsp. *angustifolia*; *Trisetum velutium*.

10.1.5.3. Series de vegetación

La serie de vegetación se concibe como una unidad geobotánica, sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal, como de las etapas iniciales o subseriales que los reemplazan (Rivas-Martínez, 1987a). Está constituida por un conjunto de comunidades que viven en un territorio concreto bajo unas determinadas características ecológicas (Rivas-Martínez, 1987a; Valle Tendero, 2005a). Dada la utilidad que presenta esta última obra en cuanto a descripción de series, localización, factores ecológicos y comunidades presentes que caracterizan a cada una de ellas, ha sido utilizada para el análisis de la vegetación natural de la cuenca endorreica de Padul. Cabe señalar que la mencionada obra hace acopio de la nominación científica de las series de vegetación utilizada por Rivas-Martínez (1987a).

Se identifican en el ámbito de estudio dos series de vegetación climatófilas y dos series edafófilas. Las series climatófilas se corresponden con la mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación típica; y la serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Berberido*

hispanicae-Querceto rotundifoliae S. Las series edafófilas se corresponden con la serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (*Juniperus phoenicea*): *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S. y la geoserie edafohigrófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantina y bética oriental basófila en gran parte de la fosa tectónica (Valle Tendero, 2005a, 2005b). Se presentan a continuación las principales características de estas series de vegetación, representadas en el Mapa de Series de Vegetación (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

10.1.5.3.1. Series climatófilas

Condicionadas por los fenómenos hídricos propios del macroclima, de acuerdo con Valle Tendero (2005), las series climatófilas de la cuenca de Padul son dos:

Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica*. Esta serie es propia de los termotipos mesomediterráneos de la provincia Bética, generalmente bajo ombrotipo seco, aunque también subhúmedo, sobre suelos ricos en bases procedentes de rocas carbonatadas. Las comunidades vegetales que integran esta serie se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 10).

Tabla 10. Comunidades vegetales de la serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica*

Encinar	<i>(Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae)</i>	ETAPAS DE SUSTITUCIÓN
Coscojal	<i>(Crataego monogynae-Quercetum cocciferae)</i>	
Retamal	<i>(Genisto speciosae-Retametum sphaerocarpace)</i>	
Espartal	<i>(Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae); (Sideritido funkianae-Stipetum tenacissimae)</i>	
Lastonar	<i>(Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae); (Festuco scariosae-Helictotrichetum arundani)</i>	
Romeral-salviar	<i>(Siderito incanae-Lavanduletum lanate)</i>	
Romeral	<i>(Thymo orospedani-Cistetum clusii); (Thymo gracilis-Lavanduletum lanatae)</i>	
Romeral-aulagar	<i>(Ulici baetici-Lavanduletum lanatae); (Paronychio-Astragaletum tumidi)</i>	
Bolinar	<i>(Lavandulo caesia - Genistetum equisetiformis)</i>	
Albaidar	<i>(comunidad de Anthyllis cytisoides)</i>	
Yesqueral	<i>(Phlomidio lycnitis-Brachypodietum retusi)</i>	
Tomillar nitrófilo	<i>(Artemisio glutinosae-Santolinetum canescentis)</i>	
Tomillar subnitrófilo	<i>(Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri)</i>	
Pastizal anual	<i>(Saxifrago tridactylitis-Hornungietum petraeae); (Violo demetriae-Jonopsidietum prolongoi)</i>	
Pastizal terofítico subnitrófilo	<i>(Medicago-Aegilopetum geniculatae)</i>	
Pastizal subnitrófilo de <i>Stipa Capensis</i>	<i>(Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis)</i>	

Atendiendo a la tabla 10, la comunidad más evolucionada corresponde a un encinar (*Paeonio-Quercetum rotundifoliae*). Como orla de la primera etapa de degradación de estos encinares se desarrollan coscojales (*Crataego-Quercetum cocciferae*). En ocasiones estas formaciones ocupan situaciones más desfavorables como crestas y afloramientos rocosos muy soleados, donde pueden adquirir cierto carácter de comunidad permanente. Las orlas en zonas soleadas están constituidas por retamales (*Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae*) que se sitúan en suelos de poca pendiente, profundos y bajo ombrotipo estrictamente seco (Fig. 58).

Fig. 58. Denso retamal acompañado por un tomillar-romeral



Retamal denso aunque de reducida extensión acompañado por tomillos y romeros. Al fondo, la Sierra del Manar, ocupada por un pinar aclarado de pino carrasco con claros constituidos por matorral mediterráneo. Fotografía: J. Arias

En zonas con suelos relativamente profundos pero con una acusada xericidad se desarrollan espartales (*Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae*, *Sideritido funkinae-Stipetum tenacissimae*) o lastonares (*Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae*, *Festuco scariosae-Helictotrichetum arundani*). En los medios más degradados y de suelos más pobres y esqueléticos (leptosoles) se desarrollan romerales y tomillares (*Siderito incanae-Lavanduletum lanatae*, *Thymo orospedani-Cistetum clusii*, *Thymo gracilis-Lavanduletum lanatae*, *Ulici baetici-Lavanduletum lanatae*, *Paronychio-Astragaletum tumidi*) (Fig. 59). Sobre suelos de naturaleza silíceas se pueden presentar bolinares (*Lavandulo caesia-Genistetum equisetiformis*) y sobre margas y suelos xéricos comunidades de *Anthyllis cytisoides*.

Fig. 59. Espartal degradado acompañado por tomillos, romeros y aulagas (Cerro Cruz de la Misión)



Fotografía: J. Arias

En suelos muy erosionados con afloramientos rocosos se desarrolla un pastizal-tomillar (*Phlomidio-Brachypodietum retusi*). Cuando se rotura este matorral, aparecen comunidades de caméfitos nitrófilo-colonizadores (*Artemisio glutinosae-Santolinum canescentis*, *Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*). En los claros de matorral y en suelos muy poco evolucionados aparecen pastizales terofíticos efímeros de desarrollo primaveral (*Saxifrago-Hornungietum petraeae*, *Viola demetriae-Jonopsidietum prolongoi*). Estos pastizales terofíticos bajo un moderado pastoreo evolucionan hacia los prados subnitrófilos (*Medicago-Aegilopetum geniculatae*, *Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis*). Si el pastoreo es una constante, se desarrolla un majadal calcícola (*Poo bulbosae-Astragaletum sessamei*).

Serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S. Esta serie se desarrolla junto con la anterior en los sectores de la cuenca que adquieren un carácter serrano de litología calizo-dolomítica, donde se alcanza el termotipo supramediterráneo y la mayor precipitación permite una clímax de encinas. Las comunidades vegetales que integran esta serie se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 11).

Tabla 11. Comunidades vegetales de la serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S.

Encinar	(<i>Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae</i>)	ETAPAS DE SUSTITUCIÓN
Espinar caducifolio	(<i>Crataego monogynae-Loniceretum arboreae</i>)	
Espinar	(<i>Lonicero splendidae-Berberidetum hispanicae</i>)	
Escobonal	(<i>Genisto speciosae-Cytisetum reverchonii</i>)	
Lastonar	(<i>Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae</i>); (<i>Avenulo pauneroi-Helictotrichetum cazorlensis</i>); (<i>Festuco scariosae-Helictotrichetum arundani</i>)	
Salviar-tomillar	(<i>Convolvulo lanuginosi-Lavanduletum lanatae</i>)	
Salviar-piornal	(<i>Saturejo intricatae-Genistetum boissieri</i>)	
Salviar	(<i>Santolino-Salvietum oxyodonti</i>)	
Tomillar nitrófilo	(<i>Artemisio glutinosae-Santolinum canescentis</i>)	
Cardal	(<i>Verbasco gigantei-Onopordetum acauli</i>)	

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)

La cabeza de serie se corresponde con un encinar (*Berberido-Quercetum rotundifoliae*) que, en comparación con el anterior, se presenta más abierto y menos estructurado. Al incrementarse la altitud, adquiere una forma más achaparrada como consecuencia de unas temperaturas más frías.

La eliminación de este encinar favorece el desarrollo de orlas arbustivas espinosas (*Crataego monogynae-Loniceretum arboreae* y *Lonicero splendidae-Berberidetum hispanicae*) donde las especies más características se corresponden con *Crataegus monogyna*, *Lonicera arborea*, *Prunus spinosa*, *Berberis hispanica*, *Rosa canina*, etc.

Las comunidades retamoides propias de la serie se corresponden con escobonales (*Genisto-Cytisetum reverchonii*) en áreas de mayor xericidad, donde la cobertura puede alcanzar el 60-70%. Cuando se incrementa la pérdida de suelo se desarrolla un matorral serial representado por lastonares (*Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae*, *Avenulo pauneroi-Helictotrichetum cazorlensis*, *Festuco scariosae-Helictotrichetum arundani*) y salviares-esplegares (*Convolvulo lanuginosi-Lavanduletum lanatae*, *Saturejo intricatae-Genistetum boissieri* y *Santolino-Salvietum oxyodonti*). Por último, se desarrollan otras

comunidades como los tomillares colonizadores (*Artemisio glutinosae-Santolinetum canescentis*) y los cardales nitrófilos (*Verbasco-Onopordetum acauli*).

10.1.5.3.2. Series edafófilas

La dinámica de las series edafófilas está regida por unas características edáficas y microclimáticas concretas (Valle Tendero, 2005a). Se subdividen en: edafoxerófilas (en condiciones de xericidad) y edafohigrófilas (se desarrollan sobre suelos con un aporte hídrico adicional, caso de las riberas o humedales).

10.1.5.3.2.1. Series edafoxerófilas

Serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (*Juniperus phoenicea*): *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S. Se desarrolla a modo de interfase o mezcla con las series de los encinares basófilos anteriormente descritas. No llega a cubrir la totalidad del suelo, sino que se distribuye de forma discontinua. Las características de esta serie, descritas por Molero Mesa y Pérez Raya (1987) han sido complementadas con las de Valle Tendero (2005a). Las comunidades vegetales que integran esta serie se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 12).

Tabla 12. Comunidades vegetales de la serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (*Juniperus phoenicea*): *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S.

Pinar-sabinar	<i>(Rhamno myrtifolii-Juniperus phoeniceae)</i>	ETAPAS DE SUSTITUCIÓN
Sabinar	<i>(Comunidad de Juniperus phoeniceae)</i>	
Jaral	<i>(Comunidad de Cistus laurifolius)</i>	
Romeral dolomítico	<i>(Centaureo bombycinae-Lavanduletum lanatae)</i>	
Espartal	<i>(Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae)</i>	
Tomillar dolomítico	<i>(Andryalo-Convolvuletum boissieri); (Hippocrepeo-eriocarpae-Pterocephaletum spathulatae); (Helianthemo visciduli-Anthyllidetum angryrophyllae)</i>	
Pastizal	<i>(Brachypodio boissieri-Trisetetum velutini)</i>	
Pastizal anual dolomítico	<i>(Arenario modestae-Linarietum angusteolatae)</i>	

Fuente: Molero Mesa y Pérez Raya (1987); Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005). Elaboración propia

Esta serie se sitúa sobre el sustrato compuesto por dolomías kakiritizadas donde la formación del suelo es dificultosa y se produce una notable infiltración de los recursos hídricos. El pinar-sabinar (*Rhamno myrtifolii-Juniperetum phoeniceae*) constituye la comunidad más evolucionada. Se trata de un pinar-sabinar abierto donde domina el pino resinero (*Pinus pinaster* subsp. *acutisquama*), el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y la sabina mora (*Juniperus phoenicea*). Aparece sobre dolomías bajo condiciones de xericidad desfavorables para el desarrollo del encinar.

En suelos algo desarrollados suele presentarse un jaral (*Comunidad de Cistus laurifolius*), aunque es más habitual la aparición de un romeral dolomítico (*Centaureo bombycinae-Lavanduletum lanate*) que en ocasiones presenta aspecto de aulagar, que alterna con espatales (*Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae*). En suelos esqueléticos y arenales se desarrollan tomillares dolomíticos (*Adryalo-*

Convolvulum boissieri, *Hippocrepido eriocarpae-Pterocephaletum spathulatae*, *Helianthemo visciduli-Anthyllidetum agryrophyllae*) y pastizales (*Brachypodio boissieri-Trisetetum velutini*). En los claros de las comunidades anteriores se sitúa el pastizal anual dolomítico (*Arenario modesate-Linarietum angusteolatae*).

10.1.5.3.2.2. Series edafohigrófilas:

El análisis de las series de vegetación edafohigrófilas se basa fundamentalmente en la propuesta de Valle Tendero (2005b), que a su vez, toma como punto de partida el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (1987a). Así, a partir de las dos geomegaseries riparias mediterráneas propuestas por Rivas-Martínez (1987a), pasan a diferenciarse hasta 20 unidades distintas (Valle Tendero, 2005b). El propio autor reconoce que se trata solo de una aproximación, ya que la vegetación edafohigrófila de la región andaluza precisa de una mayor investigación. Además de la propuesta de Valle Tendero (2005b), se utilizan otras fuentes (Sánchez Castillo y Morales Torres, 1981; Martínez-Parras y Peinado Lorca, 1983; Rivas-Martínez, 1987b; López Nieto y Pérez Raya, 1991; Pérez Raya y López Nieto, 1991; Valle- Hernández *et al.*, 2003) que han permitido una aproximación a la vegetación edafohigrófila de la cuenca de Padul.

La vegetación edafohigrófila de la cuenca se distribuye por toda la fosa tectónica que en su día ocupó una laguna de mayores dimensiones. A partir de la propuesta de Valle Tendero (2005b), la cuenca objeto de estudio alberga la **Geoserie edafohigrófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantina y bética oriental basófila**. Esta geoserie está integrada por tres series de vegetación y doce comunidades exoseriales.

La Geoserie edafohigrófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantina y bética oriental basófila se caracteriza por una primera banda de vegetación constituida por una sauceda de escasa altura dominada por *Salix neotricha*; una segunda banda encabezada por choperas blancas de *Populus alba*; y una tercera banda correspondiente a las olmedas de *Ulmus minor*. Se describen a continuación las principales características de cada serie:

Serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental subhúmedo-húmeda basófila de la mimbre roja (*Salix purpurea* subsp. *lambertiana*): Saliceto neotriche S. Esta serie se localiza en contacto directo con el agua. Sus principales comunidades se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 13):

Tabla 13. Comunidades vegetales de la serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental subhúmedo-húmeda basófila de la mimbre roja (*Salix purpurea* subsp. *lambertiana*): *Saliceto neotriche* S.

Sauceda basófila	(<i>Salicetum neotrichae</i>)	COMUNIDADES VEGETALES DE LA SERIE
Zarzal meso-termomediterráneo basófilo	(<i>Rubus ulmifolii-Coriarietum myrtifoliae</i>)	
Espadañal	(<i>Typho angustifoliae-Schoenoplectetum glauci</i>)	
Esparganial	(<i>Junco subnodulosi-Sparganietum erecti</i>)	
Comunidad helofítica de grandes cárcices	(<i>Cladio marisci-Caricetum hispidae</i>)	
Comunidad hidrofítica	(<i>Ranunculetum hederacei</i>)	
Juncal helofítico	(<i>Acrocladio-Eleocharitetum palustris</i>)	
Berreda basófila	(<i>Helosciadietum nodiflori</i>)	
Herbazal	(<i>Peucedano-Sonchetum aqualitis</i>)	

Comunidad megafórbica heliófila	(<i>Scrophulario auriculatae-Epilobletum hirsuti</i>)	
Gramal anfibio	(<i>Paspalo-Agrostietum semiverticillati</i>)	
Comunidad nitrófila anfibia	(<i>Xanthio italici-Polygonetum persicariae</i>)	

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero (2005b)

La cabeza de serie está constituida por las saucedas de la asociación *Salicetum neotrichae*, sustituidas en caso de destrucción por zarzales (*Rubus ulmifolii-Coriarictum myrtifoliae*). La comunidad comprendida por la saucedas constituye la primera banda de vegetación propia de tramos medios y bajos de cursos de agua sobre suelos carbonatados. En lo que respecta a la vegetación herbácea de carácter helofítico, se representa por espadañales de la asociación de:

- *Typha angustifoliae-Schoenoplectetum glauci*: espadañales y carrizales formados por grandes helófitos que ocupan márgenes de ríos con aguas de curso lento, así como zonas permanentemente anegadas.
- Esparganales del *Junco subnodulosi-Sparganietum erecti*: se desarrollan en cauces fangosos de cursos de agua con flujo lento y poco profundo. Las aguas que bañan esta formación son poco profundas y con falta de oxigenación. La especie más característica de esta comunidad es *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (Fig. 60).

Fig. 60. Esparganial en el arroyo de Fuentes Altas



Los remansos de los arroyos son ocupados por esparganales como consecuencia del lento flujo que alcanzan las aguas
Fotografía: J. Arias

- Formaciones de grandes cárices de *Cladio-Caricetum hispidae*: se localizan en márgenes de ríos con aguas ricas en carbonatos sobre suelos capaces de retener humedad durante largo tiempo. Las especies más características son: *Carex hispida*, *Cladium mariscus* y *Carex flacca*.
- Junciales de *Cypero-Caricetum otrubae* y comunidades de helofíticas de menor talla como los junciales helofíticos de *Arocladio-Eleocharitetum palustris*: se desarrolla sobre suelos fangosos y a orillas de zonas de encharcamiento. La especie más característica es *Eleocharis palustris*.
- Berredas de *Helosciadietum nodiflori*: comunidad de helófitos crasifolios de desarrollo primaveral-estival que pueden soportar un cierto estiaje. Se desarrolla en márgenes y lechos de ríos y arroyos cuya profundidad es escasa y la fuerza de la corriente es leve. Las principales especies son: *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Apium nodiflorum*.

La vegetación herbácea de carácter higrófilo se caracteriza por constituir una primera línea de gramales anfibios (*Paspalo distychi-Agrostietum verticillati*) en contacto con el agua. Sus especies características son: *Paspalum paspalodes* y *Polypogon viridis*. Estos gramales pueden aparecer en contacto con herbazales de orilla de río (*Peucedano hispanici-Sonchetum aqualitis*).

Finalmente, la vegetación nitrófila se representa por las siguientes formaciones:

- Comunidad megafórbica heliófila (*Schrophulario auriculatae-Epilobietum hirsuti*).
- Comunidad nitrófila anfibia (*Xanthio italici-Polygonetum persicariae*): se desarrolla en suelos fangosos que se inundan durante el invierno y se secan en verano. Sus especies características son: *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria* y *Xanthium strumarium*.

Serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética basófila del álamo blanco (*Populus alba*): *Rubio tinctori-Populeto albae* S. Esta serie está constituida por comunidades adaptadas a las aguas de curso lento, incluso algo salinas y poco oxigenadas que se retiran durante la época estival. Sus principales comunidades se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 14):

Tabla 14. Comunidades vegetales de la serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética basófila del álamo blanco (*Populus alba*): *Rubio tinctori-Populeto albae* S.

Chopera blanca mesomediterránea basófila	<i>(Rubio tinctori-Populeto albae)</i>	COMUNIDADES VEGETALES DE LA SERIE
Tarayal subhalófilo	<i>(Tamaricetum gallicae)</i>	
Ciscal mayor	<i>(Equiseto ramosissimi-Erianthetum ravennae)</i>	
Ciscal menor	<i>(Panico repentis-Imperatetum cylindrica)</i>	
Herbazal esciófilo	<i>(Elymo hispanici-Brachypodietum sylvatici)</i>	
Juncal churrero meso-termomediterráneo basófilo	<i>(Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris)</i>	
Juncal nitrófilo	<i>(Cirsio-Juncetum inflexi)</i>	
Gramal	<i>(Trifolio fragieri-Cynodontetum dactylionis)</i>	
Fenalar	<i>(Mantisalco salamanticae-Brachypodietum phoenicoidis)</i>	
Cardal higronitrófilo	<i>(Dipsaco-Cirsietum crinitae)</i>	
Comunidad nitrófila megafórbica	<i>(Urtico dioicae-Sambucetum ebuli)</i>	
Comunidad nitrófila lianoide	<i>(Arundini donacis-Convolvuletum sepii)</i>	
Cicutal	<i>(Galio aparines-Conietum maculati)</i>	
Comunidad nitrófila estival	<i>(Setario verticillatae-Echinochloetum cruris-galli)</i>	

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero (2005b)

Esta serie constituye una segunda banda de vegetación encabezada por las choperas blancas (*Rubio tinctori-Populeto albae*). Este bosque galería presenta las siguientes especies características: *Populus alba* y *Salix neotricha*. En las zonas aclaradas se desarrollan tarayales subhalófilos de la asociación *Tamaricetum gallicae*, donde destacan las especies de *Tamarix gallica* y *Tamarix africana*, que conforma una comunidad arbustiva de densidad variable. En los depósitos arenosos con mayor nivel de sequía aparecen ciscales mayores (*Equiseto ramosissimi-Erianthetum ravennae*) y menores (*Panico*

repentis-Imperatetum cylindricae). Son característicos de las ramblas y cursos de escaso caudal. Entre sus especies características destacan: *Saccharum ravennae*, *Equisetum ramosissimum*, *Imperata cylindrica* y *Panicum repens*.

Como orla de las choperas aparecen zarzales de la asociación *Rubus ulmifolii-Corietum myrtifoliae*. Por debajo de la chopera, en condiciones de umbría se desarrollan herbazales esciófilos de *Elymo hispanici-Brachypodietum sylvatici*, mientras que en las zonas más soleadas se desarrollan fenalares (*Mantisalca salmanticae-Brachypodietum phoenicoidis*).

La vegetación herbácea higrófila se caracteriza por el predominio de juncal basófilo o churrero (*Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris*), que ocupa importantes superficies en sectores de los arroyos donde el flujo hídrico es lento. Por efecto de la nitrificación, pueden aparecer juncuales nitrófilos (*Cirsio-Juncetum inflexi*) cuyas especies más características se corresponden con: *Juncus inflexus* (Fig. 61) y *Cirsium pyrenaicum*.

Fig. 61. Juncal nitrófilo en el curso alto del arroyo de Fuentes Altas



Fotografía: J. Arias

En situaciones más desfavorecidas, usualmente alteradas por el ganado, pueden desarrollarse gramales de tipo *Trifolium fragieri-Cynodontetum dactylonis*.

La vegetación nitrófila está muy diversificada, al existir cardales higrófilos de la asociación *Dipsaco fulloni-Cirsietum crinitae* junto con comunidades megafórbicas del *Urtico dioicae-Sambucetum ebuli*. Son también frecuentes las formaciones de lianas nitrófilas de la asociación *Arundini donacis-Convolvuletum sepii*, así como comunidades nitrófilas de hierbas anuales tanto de desarrollo primaveral (*Galio aparines-Conietum maculati*) como estival (*Setario verticillatae-Echinochloetum cruris-galli*).

Serie edafohigrófila no riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental basófila del olmo común (*Ulmus minor*): *Hedero-Ulmeto minoris* S. Esta serie constituye una última banda de vegetación que ocupa la terraza aluvial del río. Las principales características de esta serie se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 15):

Tabla 15. Comunidades vegetales de la serie no riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental basófila del olmo común (*Ulmus minor*): *Hedero-Ulmeto minoris* S.

Olmeda	(<i>Hedero helicis-Ulmetum minoris</i>)	COMUNIDADES VEGETALES DE LA SERIE
Zarzales	(<i>Rubo-Corarietum myrtifoliae</i>)	
Juncal churrero meso-termomediterráneo basófilo	(<i>Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris</i>)	
Juncal nitrófilo	(<i>Cirsio-Juncetum inflexi</i>)	
Gramal	(<i>Trifolio fragieri-Cynodontetum dactylonis</i>)	
Fenalar	(<i>Mantiscalco salamanticae-Brachypodietum phoenicoidis</i>)	
Cardal higronitrófilo	(<i>Dipsaco-Cirsietum crinitae</i>)	
Comunidad nitrófila megafórbica	(<i>Urtico dioicae-Sambucetum ebuli</i>)	
Cicuta	(<i>Galio aparines-Conietum maculati</i>)	

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero (2005b)

La vegetación arbórea de alta densidad y cobertura se corresponde con las olmedas (*Hedero helicis-Ulmetum minoris*). Se sitúan en suelos de vega distanciados de los cursos de agua, por lo que sufren inundaciones muy esporádicas. La degradación de olmedas favorece la presencia de zarzales (*Rubo-Corarietum myrtifoliae*). Una mayor degradación genera la aparición de juncales (*Cirsio monspessulani-Holoschoenetum vulgaris*), gramales y juncales nitrófilos (*Cirsio-Juncetum inflexi*) que, junto con los fenalares (*Mantiscalco-Brachypodietum phoenicoidis*) pueden constituir la única vegetación de esos tramos.

Comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas asociadas a fosa tectónica endorreica: están representadas por aquellas comunidades ajenas a la dinámica vegetal. El detallado estudio de Pérez Raya y López Nieto (1991) constituye la base de las comunidades que a continuación se describen. Otros estudios (Sánchez Castillo y Morales Torres, 1981; Martínez-Parras y Peinado Lorca, 1983; López Nieto y Pérez Raya, 1991; Valle-Hernández *et al.*, 2003) se han utilizado también para la identificación y descripción de estas comunidades.

Por la especificidad que ofrece el sector conformado por la fosa tectónica endorreica de carácter turboso, son diversas las comunidades que se desarrollan en ella. En su conjunto se han denominado como “comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas”, aunque se han identificado hasta doce comunidades distintas que, de acuerdo con Pérez Raya y López Nieto (1991) se han agrupado en tres categorías: comunidades acuáticas, comunidades terofíticas y comunidades helofíticas. Sus principales características se describen a continuación:

Comunidades acuáticas:

- Comunidad de la lenteja de agua: (*Lemnetea gibbae*): presenta una distribución cosmopolita que agrupa la vegetación dulceacuícola no enarizada constituida por acro y mesopelustófitos de pequeña talla (Fig. 62). Destacan las siguientes especies: *Lemna gibba* y *Lemna minor*, esta última de forma muy puntual. Contactan con formaciones hidrofíticas y helofíticas de berros y juncales. Puede aparecer acompañada por algas como *Zannichellia peltata*.

Fig. 62. Comunidades de *Lemnetum gibbae* en los reductos lagunares del Aguadero



Fotografías: J. Arias

- Comunidad del pinito de agua (*Ceratophyllum demersum*): se desarrolla en diversas charcas y zonas de aguas remansadas. Suele presentar un desarrollo considerable formando masas densas que con frecuencia se sitúan entre helófitos de talla media o elevada como *Typha domingensis* o *Sparganium erectum*, que les sirven de protección.
- Comunidad del alga *Chara vulgaris*: se caracteriza por la presencia de *Chara vulgaris*. Coloniza fondos poco profundos de lagunas endorreicas y acequias de aguas dulces, tranquilas y poco eutrofizadas.
- Comunidad de la espiga de agua *Potamogeton pectinatus*: comunidad oligofítica muy densa de *Potamogeton pectinatus* que presenta un crecimiento en forma de largos tallos que, con frecuencia, superan los 2 m de longitud. Presenta una amplia distribución en los canales de desagüe de la laguna.
- Comunidad de *Zannichellia pedunculata*: presenta un desarrollo primaveral-estival. La especie característica se corresponde con *Zannichellia pedunculata* acompañada por *Myriophyllum spicatum*. Se localiza en acequias y charcas de aguas eútrofas estancadas o de corriente débil.
- Comunidad de *Potamogeton coloratus*: se localiza en aguas claras mesoeútrofas algo alcalinas de corriente media. La especie característica es *Potamogeton coloratus*, y puede aparecer acompañada por *Chara vulgaris*, *Chiloscyphus polyanthos* y *Nasturtium officinale*.

Comunidades terofíticas:

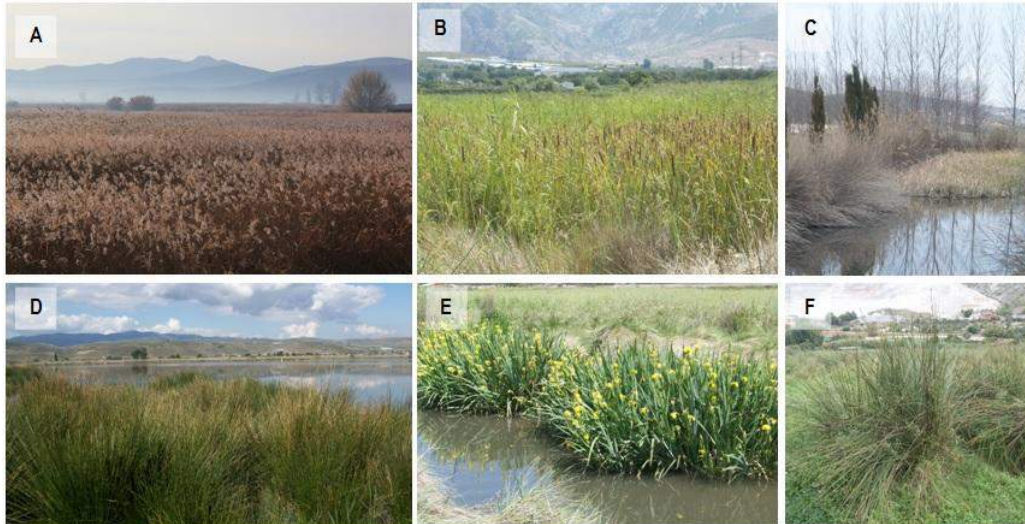
- Comunidad del junco enano (*Juncus bufonius*): comunidad de aparición muy fugaz durante la primavera que se desarrolla en suelos con una inundación poco prolongada. Contacta con zonas no inundadas pero con cierto grado de humedad con diversos juncales y herbazales perennes. Las especies características se corresponden con: *Juncus bufonius* y *Centaurium pulchellum*. Se trata de prados terofíticos de cobertura media-densa que se desarrollan en áreas próximas a lagunas y zonas que se encharcan de forma periódica.

Comunidades helofíticas: la vegetación hidrófila enraizada, constituida por grandes helófitos o hierbas jugosas helofíticas, se localiza sobre los bordes de cursos de agua, lagunas y zonas pantanosas. Se describe la comunidad atendiendo al estudio de Pérez Raya y López Nieto (1991), incluyendo también las

aportaciones de Martínez-Parras y Peinado (1983). Las comunidades helofíticas que pueden reconocerse son:

- Carrizales, juncales y espadañares (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*): se desarrollan sobre suelos compactos, ricos en materia orgánica, generalmente con un horizonte negro de potencia variable, que se presentan encharcados durante la mayor parte del año. Los depósitos de turba, ricos en materia orgánica y sometidos a encharcamiento permanente permiten una amplia distribución de los carrizales, juncales y espadañares (Fig. 63). Las especies características se corresponden con: *Phragmites australis*, *Typha domingensis*, *Scirpus tabernaemontani*, *Epilobium hirsutum*, *Scirpus maritimus*, *Lythrum salicaria*, *Sparganium erectum*, *Althaea officinalis*, *Lycopus europaeus*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Nasturtium officinale*. Estas especies son acompañadas por: *Scirpus holoschoenus*, *Sonchus aquatilis*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium pratense*, *Juncus subulatus*, *Polypogon monspeliensis*, *Rumex pulcher*, *Dorycnium rectum*, *Festuca arundinacea*, *Calystegia sepium*, *Cirsium micranthum* y *Mentha suaveolens*.

Fig. 63. Especies características de la comunidad *Typho-Scirpetum tabernaemontani*. Humedales y turberas de Padul



(A) Carrizal (*Phragmites australis*) en la zona del Aguadero; (B) Espadañal (*Typha domingensis*); (C) *Sparganium erectum* en canal de desagüe (zona del Agia); (D) Junco de *Scirpus tabernaemontani* junto a turbera del Aguadero; (E) Lirio amarillo (*Iris pseudacorus*) en zona de encharcamiento permanente; (F) Junco churrero *Scirpus holoschoenus* junto a turbera del Aguadero.

Fotografías: J. Arias

- Comunidad de *Scirpetum maritimi*: se desarrolla en suelos arcillosos cubiertos por aguas profundas la mayor parte del año. Se distribuye en suelos encharcados de los bordes de las lagunas y charcas. La especie característica se corresponden con *Scirpus maritimus*. Especies características: *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Scirpus tabernaemontani*, *Lythrum salicaria*. Especies acompañantes: *Cynodon dactylon*, *Festuca arundinacea*, *Scirpus holoschoenus*, *Polypogon monspeliensis*, *Juncus bufonius*, *Plantago major*, *Tetragonolobus maritimus*, *Samolus valerandi*.
- Comunidad de *Helosciadetum nodiflori*: está constituida por hierbas jugosas y tiernas, siempre verdes, dominadas por *Apium nodiflorum* y *Nasturtium officinale*. Coloniza los bordes de cursos de agua dulce más o menos eutrofizados, poco profundos y generalmente permanentes. Especies características: *Nasturtium officinale*, *Apium nodiflorum*, *Epilobium hirsutum*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, *Sparganium erectum*: Especies acompañantes: *Sonchus aquatilis*, *Festuca*

arundinacea, Mentha suaveolens, Polygonum lapathifolium, Euphorbia pubescens, Scrophularia auriculata, Rumex pulcher.

- Comunidad de *Junco subnodulosi-Sparganietum erecti*: comunidad helofítica dominada por *Sparganium erectum*, normalmente acompañada de otros helófitos, juncos, etc. Se desarrolla en los bordes de lagunas, canales y acequias formando un denso mosaico con los espadañares y carrizales del *Typho-Scirpetum tabernaemontani*. Especies características: *Sparganium erectum, Juncus subnodulosus, Typha domingensis, Cyperus longus, Lythrum salicaria, Epilobium hirsutum, Scirpus tabernaemontani, Phragmites australis, Veronica anagallis-aquatica*. Especies acompañantes: *Festuca arundinacea, Scirpus holoschoenus, Euphorbia pubescens, Tetragonolobus maritimus, Scrophularia auriculata, Trifolium repens, Senecio vulgaris, Juncus effusus, Rumex crispus*.
- Comunidad de *Cladio marisci-Caricetum hispidae*: comunidad presidida por la especie *Carex hispida*, propia de suelos húmedos turbosos poco permeables y encharcados. Especies características: *Carex hispida, Phragmites australis, Juncus subnodulosus, Veronica anagallis-aquatica*. Especies acompañantes: *Convolvulus arvensis, Festuca arundinacea, Potentilla reptans, Elymus repens*.

10.1.5.4. Aproximación a la distribución espacial de las series de vegetación

Atendiendo al mapa de series de vegetación de la cuenca de Padul, se identifican cuatro unidades vegetales definidas a partir de las series de vegetación incluidas en el ámbito de estudio junto con las comunidades exoseriales. La tabla 16 sintetiza las series de vegetación de la cuenca:

Tabla 16. Series de vegetación. Cuenca de Padul

SERIES CLIMATÓFILAS
ENCINAR - Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>): Paeonio coriáceae-Querceto rotundifoliae S. Faciación típica.
ENCINAR - Serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>): Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae S.
SERIES EDAFÓFILAS
<i>Series edafoxerófilas</i>
SABINA MORA - Serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (<i>Juniperus phoenicea</i>): Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae S.
<i>Series edafohigrófilas</i>
Geoserie edafohigrófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantina y bética oriental basófila
<i>Series de vegetación</i>
SAUCEDAS Y ZARZALES - Serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental subhúmedo-húmeda basófila de la mimbre roja (<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>): Saliceto neotriche S.
CHOPERA BLANCA - Serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética basófila del álamo blanco (<i>Populus alba</i>): Rubio tinctori-Populeto albae S.

OLMEDA - Serie edafohigrófila no riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental basófila del olmo común (<i>Ulmus minor</i>): Hedero-Ulmeto minoris S.
COMUNIDADES EXOSERIALES
Comunidades acuáticas
Comunidad de la lenteja de agua: (<i>Lemnetea gibbae</i>)
Comunidad del pinito de agua (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
Comunidad del alga <i>Charetum vulgaris</i>
Comunidad de la espiga de agua <i>Potamogeton pectinatus</i>
Comunidad de <i>Zannichellia pedunculata</i>
Comunidad de <i>Potamogeton coloratus</i>
Comunidades terofíticas
Comunidad del junco enano (<i>Juncus bufonius</i>)
Comunidades helofíticas
Carrizales, juncuales y espadañares (<i>Typho-Scirpetum tabernaemontani</i>)
Comunidad de <i>Scirpetum maritimi</i>
Comunidad de <i>Helosciadatum nodiflori</i>
Comunidad de <i>Junco subnodulosi-Sparganietum erecti</i>
Comunidad de <i>Cladio marisci-Caricetum hispidae</i>

Fuente: elaboración propia a partir de: Martínez Parras y Peinado Lorca (1983), López Nieto y Pérez Raya (1991), Pérez Raya y López Nieto (1991) y Valle Tendero (2005a, 2005b)

Las series de vegetación climatófilas se corresponden con el encinar en dos variantes: *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica*; y *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S.; siendo el primero el más extendido en la cuenca. En cambio, el segundo solo aparece representado en las cumbres serranas donde se alcanza el termotipo supramediterráneo. Ambos encinares, de carácter basófilo, presentan inclusiones de la serie edaofexerófila correspondiente a la sabina mora: *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S. Este pinar-sabinar no llega a cubrir la totalidad del suelo sino que se distribuye de forma discontinua entre los encinares basófilos meso y supramediterráneos.

Por su parte, la vegetación edafohigrófila se circunscribe a los cursos superficiales y el fondo de la depresión, ocupado por los humedales y turberas. Son las comunidades exoseriales las que alcanzan una mayor diversidad.

La primera unidad vegetal edafohigrófila está constituida por la serie de la mimbre roja, que se distribuye por los arroyos existentes en el sector septentrional de la cuenca. La segunda serie riparia, perteneciente a las choperas blancas se distribuye en torno a cursos de agua constante, aunque también aparecen en cursos con un estiaje notable, con aguas turbias y poco oxigenadas. Esta comunidad se distribuye en el borde meridional y septentrional de la cubeta tectónica, pudiendo llegar a entrar en contacto con la comunidades exoseriales edafohigrófilas del fondo de la cubeta. Parte del borde septentrional de la fosa tectónica alberga también vegetación riparia constituida por una primera franja de choperas blancas y una segunda franja de olmedas.

La tercera serie riparia, constituida por la olmeda se distribuye ampliamente en la terraza aluvial del río Dúrcal, que constituye el límite oriental del ámbito de estudio. Se desarrolla en suelos de vega que sufren inundaciones muy esporádicas. Martínez-Parras y Peinado Lorca (1983), localizan también esta serie en la franja septentrional de la fosa tectónica, junto a la serie del álamo blanco.

Finalmente, las comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas, se distribuyen por gran parte del fondo de la cubeta tectónica, sobre la que se desarrolló uno de los humedales más extensos de Andalucía oriental (Pérez Raya y López Nieto, 1991).

A modo de síntesis, de acuerdo con Martínez Parras y Peinado Lorca (1983), el paisaje vegetal original de la cuenca de Padul viene definido por la descripción de su hidroserie (zonación de comunidades vegetales que se distribuyen desde el medio acuático al terrestre). En este sentido, un transecto vegetal desde el centro de la fosa tectónica a los bordes de la cuenca puede formularse de la siguiente forma:

1. Comunidades acuáticas: *Lemnetea gibbae*; *Ceratophyllum demersum*; *Charetum vulgaris*; *Potamogeton pectinatus*; *Zannichellia pedunculata*; *Potamogeton coloratus*.
2. Espadañales y carrizales: *Typho-Scirpetum tabernaemontani*; *Junco subnodulosi-Sparganietum erecti*.
3. Series del álamo blanco y olmo: *Rubio tinctori-Populeto albae* S.; *Hedero-Ulmeto minoris* S.
4. Serie climática de la encina mesomediterránea con inclusión de pinar-sabinar: *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica.*; *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S.
5. Serie climática de la encina meso y supramediterránea con inclusión de pinar-sabinar: *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica.*; *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S.; *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S.

10.1.6. APROXIMACIÓN AL HÁBITAT FAUNÍSTICO ORIGINAL

10.1.6.1. Consideraciones de partida

Los depósitos de turba localizados en el fondo de la cuenca han despertado el interés de numerosas investigaciones que han tratado de reconstruir el hábitat faunístico durante el Cuaternario. Si tal y como se ha comprobado en el apartado anterior, las fluctuaciones climáticas provocaron cambios en la cubierta vegetal, también se produjeron en el hábitat faunístico.

A finales del Pleistoceno la cuenca de Padul constituía un área esteparia bastante árida y fría. Sin embargo, la gran laguna que albergaba el fondo de la cuenca constituyó el hábitat de mamíferos como el mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*), que encontraban en el humedal grandes cantidades de agua y alimento (Álvarez-Lao *et al.*, 2009; Álvarez-Lao y García, 2010, 2011, 2012; García-Alix, Delgado Huertas y Martín Suárez, 2012). Otras especies como el bisonte estepario (*Bison priscus*) o el ciervo rojo (*Cervus elaphus*) convivían en el humedal y sus inmediaciones (Álvarez-Lao *et al.*, 2009; Álvarez-Lao y García, 2010; Braun y Palombo, 2012) junto con otras especies cuyos restos son difíciles de identificar ya que se han descompuesto y forman parte de la turba. Sin embargo, conforme el clima cambiaba y se sucedían fases templadas y húmedas, estos mamíferos se vieron obligados a retornar a la estepa continental o refugios de tundra ártica (O'Regan, 2008; Kahlke, 2014). Estas condiciones climáticas más favorables permitieron el avance de la vegetación arbórea y la retirada progresiva de la estepa, por lo que se incrementaron los bosques mixtos de encinas y pinar-sabinar que, junto con la vegetación lacustre-palustre y la vegetación riparia conformaban el nuevo hábitat faunístico de la cuenca. En consecuencia, pueden distinguirse tres áreas de distribución faunística original o primigenia: encinares y pinares-sabinas basófilos; formaciones riparias o de ribera; y humedales y turberas con vegetación lacustre-palustre¹⁴.

¹⁴ La identificación de las especies faunísticas características de cada área se fundamenta en la guía de los ecosistemas de la provincia de Granada (Molero Mesa, *et al.*, 1989), complementado con otros trabajos específicos (Marañón Arana, 1999; De Juana y Varela, 2000; Delibes de Castro, 2004; Díaz Esteban, 2004; Díaz Paniagua y Marco, 2004; Madroño, González y Atienza, 2004; Marco y Díaz Paniagua, 2004; González Cachinero *et al.*, 2006; Paracuellos, Fernández-Cardetene y Robledano, 2007; Aulagnier *et al.*, 2009; Moreno-Rueda y Rivas, 2009).

10.1.6.2. Fauna original y áreas de distribución

Hábitat faunístico de los encinares y pinares-sabinares basófilos: esta formación forestal donde también abundan matorrales y arbustos e incluso espacios abiertos alberga una gran diversidad de comunidades faunísticas. Entre los mamíferos destacan: cabra montés (*Capra pyrenaica*), jabalí (*Sus scrofa*), zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre común (*Lepus europaeus*), musaraña común (*Crocidura russula*) o topillo común (*Pitymys duodecimcostatus*). Por su parte, la comunidad de los anfibios está caracterizada por la presencia de sapo corredor (*Epidalea calamita*) sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*),

Entre los reptiles aparecen especies como la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), lagartija colirroja (*Psammotromus algirus*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la salamanequera común (*Tarentola mauritanica*).

En el caso de las aves, aparecen especies eminentemente forestales: herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), etc. En los matorrales y arbustos predomina el mirlo común (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), etc. Los espacios forestales más abiertos cuentan con la presencia de urraca (*Pica pica*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), perdiz común (*Alectoris rufa*) o escribano montesino (*Emberiza cia*).

Hábitat faunístico de las formaciones riparias o de ribera: las formaciones riparias de la cuenca se corresponden en su mayor parte con las saucedas y zarzales basófilos mesomediterráneos, quedando las choperas y olmedas mucho más restringidas a los bordes de la fosa tectónica, llegando a entrar en contacto con los ecosistemas palustres. En este caso, se produce una gran interacción entre los humedales y los bosques galería, especialmente entre la avifauna (Paracuellos, Fernández-Cardenete y Robledano, 2007). De acuerdo con Molero Mesa *et al.* (1989). Las formaciones arbóreas asociadas a los ambientes riparios albergan comunidades faunísticas de clara vocación forestal, especialmente insectos voladores que acuden a libar las flores de los arbustos y matorrales que crecen en estas zonas donde llegan con fuerza los rayos solares. Durante el verano, cuando la falta de agua constituye un factor limitante, el microambiente húmedo que mantienen los ríos y arroyos representa un lugar atractivo para diversas especies de reptiles, aves y mamíferos.

Entre los mamíferos son características las siguientes especies: musgaño de cabrera (*Neomys anomalus*), gato montés (*Felis silvestris*), tejón (*Meles meles*), rata de agua (*Arvicola sapidus*). Los anfibios se corresponden en gran parte con los descritos con anterioridad: sapo corredor (*Epidalea calamita*) sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*). Entre los reptiles, la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la culebra de collar (*Natrix natrix*) constituyen especies características.

Finalmente, las aves de estos bosques galería se corresponden con: mirlo común (*Turdus merula*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), oropéndola (*Oriolus oriolus*), roquero solitario (*Monticola solitarius*), búho real (*Bubo bubo*), curruca capirota (*Sylvia atricapilla*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), gavilán (*Accipiter nisus*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) o la tortola común (*Streptopelia turtur*).

Hábitat faunístico de los humedales y turberas con vegetación lacustre-palustre: gran parte de las comunidades faunísticas interaccionan entre el bosque galería y los propios humedales, incluso como

consecuencia de la capacidad locomotora de los animales pueden encontrarse especies asociadas a los bosques de encinares y pinares-sabinas que ocupan gran parte de la cuenca. No obstante, algunas especies son específicas de los humedales.

La comunidad de mamíferos se corresponde en gran parte con la descrita anteriormente. En este caso, especies como el jabalí (*Sus scrofa*), zorro (*Vulpes vulpes*), tejón (*Meles meles*), garduña (*Martes foina*), conejo común (*Oryctolagus cuniculus*), liebre común (*Lepus europaeus*), rata negra (*Rattus rattus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), ratón moruno (*Mus spretus*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*), topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*) o la musaraña gris (*Crocidura russula*), utilizan la orla del humedal como lugar de refugio. En contacto con las zonas encharcadas destacan especies como la rata de agua (*Arvicola sapidus*) o la comadreja (*Mustela nivalis*). En el caso de los quirópteros la fauna está constituida por murciélago ratonero (*Myotis myotis*) y murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).

Los reptiles alcanzan también una gran diversidad, destacando numerosas especies de culebras como la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) o culebra viperina (*Natrix maura*). Otras especies como la culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), el eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*) o la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) forman parte del hábitat faunístico de los humedales y turberas. Por su carácter semiacuático, destaca también la presencia del galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

Los anfibios aparecen representados por el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), gallipato (*Pleurodeles waltl*), sapo común (*Bufo bufo*), sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), ranita meridional (*Hyla meridionalis*) o el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).

La comunidad de los peces se caracteriza únicamente por la presencia del cacho o leucisco cabezudo (*Squalius cephalus*). Entre los invertebrados destaca el cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*), escarabajo buceador (*Dysticus marginalis*), el escorpión de agua (*Nepa cinerea*) o libélulas como *Anax parthenope*, además de diversos insectos entre los que destacan numerosos tipos de mosquitos.

En los humedales y turberas, la avifauna es la comunidad más característica y variable a lo largo del año como consecuencia de su estatus migratorio. Atendiendo a su área de distribución dentro del humedal, pueden diferenciarse tres tipos:

- *Aves asociadas a la vegetación palustre:* en los carrizales y espadañales aparecen especies como el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), rascón europeo (*Rallus aquaticus*), polluela pintoja (*Porzana porzana*), avión zapador (*Riparia riparia*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), golondrina común (*Hirundo rustica*), golondrina dáurica (*Cecropis daurica*), avión común (*Delichon urbicum*), ruiseñor pechiazul (*Luscinia svecica*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), buscarla pintoja (*Locustella naevia*), buscarla unicolor (*Locustella luscinoides*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), carricero común (*Acrocephalus schoenobaenus*), carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), bengalí rojo (*Amandava amandava*) o escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*).
- *Aves asociadas a superficies de aguas libres:* zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), garceta común (*Egretta garzetta*), garza real (*Ardea cinerea*), garza imperial (*Ardea purpurea*), cerceta común (*Anas crecca*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), focha común (*Fulica atra*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), agachadiza chica (*Lymnocyptes minimus*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), archibebe común (*Tringa totanus*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), andarríos chico

(*Actitis hypoleucos*), martín pescador (*Alcedo atthis*), cuchara común (*Anas clypeata*), porrón europeo (*Aythya ferina*) o polluela pintoja (*Porzana porzana*).

- *Aves asociadas al bosque galería de orla lagunar*: aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), gavián común (*Accipiter nisus*), águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), esmerejón (*Falco columbarius*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), codorniz común (*Coturnix coturnix*), avefría europea (*Vanellus vanellus*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), tórtola europea (*Streptopelia turtur*), lechuza común (*Tyto alba*), mochuelo europeo (*Athene noctua*), chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*), vencejo común (*Apus apus*), vencejo real (*Tachymartus melba*), abejaruco común (*Merops apiaster*), abubilla (*Upupa epops*), cogujada común (*Galerida cristata*), alondra común (*Alauda arvensis*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*), lavandera boyera (*Motacilla flava*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), ruiñón común (*Luscinia megarhynchos*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*), tarabilla común (*Saxicola torquatus*), mirlo común (*Turdus merula*), zorzal común (*Turdus philomelos*), buitrón (*Cisticola juncidis*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca mosquitera (*Sylvia borin*), curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), carbonero común (*Parus major*), alcaudón meridional (*Lanius meridionalis*), alcaudón común (*Lanius senator*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), gorrión moruno (*Passer hispaniolensis*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), verdecillo (*Serinus serinus*), verderón común (*Carduelis chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), pardillo común (*Carduelis cannabina*) o triguero (*Miliaria calandra*).

10.1.7. EDAFOLOGÍA

La cuenca de Padul alberga numerosas tipologías edáficas que presentan una distribución irregular como consecuencia de la diversidad de sustratos litológicos y la variada topografía. Los grupos de suelos predominantes se corresponden con regosoles, luvisoles, fluvisoles, leptosoles, cambisoles e histosoles. Sin embargo, las asociaciones que se producen entre los distintos tipos de suelos dificultan su delimitación espacial.

Se identifican en primer lugar los grupos de suelos característicos de la cuenca. En segundo lugar, se describen y delimitan cartográficamente diez unidades edafológicas que son resultado de las tipologías edáficas existentes en cada uno de los grupos de suelos¹⁵. La descripción de cada unidad se fundamenta en los trabajos que se citan a continuación: Villegas Molina (1963, 1967); Duchaufour (1977); ENADIMSA (1980); AMA (1984); Duchaufour y Souchier (1984); Duchaufour (1987); FAO (1988); Asensio Grima (1991); ICONA (1992); Guerra-Merchán (1998); Néstares y Torres (1998); Moreira Madueño (2003); Valle-Hernández *et al.* (2003); Fernández Zamudio *et al.* (2005); Aguilar *et al.* (2006); Buol, Hole y McCracken (2008).

¹⁵ El mapa de unidades edafológicas de la cuenca se ha elaborado a partir del Mapa de suelos de la provincia de Granada (E. 1:100.000), elaborado por AGUILAR RUIZ, *et al.* (2006) y el mapa de suelos de la Hoja de Padul (1.026) (E. 1:100.000) elaborado por ICONA (1992) y Hoja de Dúrcal (1.041. E. 1:100.000. Año 1986). EL Mapa de Suelos de Andalucía (1:400.000) publicado por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) en el año 2005, ha sido utilizado también como marco de referencia.

10.1.7.1. Grupos de suelos

Atendiendo a los grupos de suelos establecidos por Aguilar Ruiz *et al.* (2006) para la provincia de Granada, en la cuenca de Padul se diferencian 6 grupos edáficos de los que se derivan 8 tipos (Tabla 17):

Tabla 17. Grupos y tipos de suelos en la cuenca de Padul

GRUPO DE SUELOS	TIPO
Regosoles	lépticos
	calcáricos
Leptosoles	réndzicos
	líticos
Cambisoles	calcáricos
Luvisoles	cálcicos
Fluvisoles	calcáricos
Histosoles	fíbricos

Fuente: elaboración propia a partir de Aguilar Ruiz *et al.* (2006)

Grupo de Regosoles: son suelos formados a partir de materiales no consolidados, carecen de aportes recientes y tienen como único horizonte de diagnóstico el horizonte ócrico. Son formaciones evolucionadas edáficamente y con un perfil simple del tipo A-C. El material sobre el que se desarrollan puede ser de diversa naturaleza, siendo sobre materiales de origen carbonatado en el caso de la cuenca de Padul. En el ámbito de estudio, los regosoles aparecen bajo dos tipologías: regosoles lépticos (unidades 1, 3, 4) y regosoles calcáricos (unidad 2, 5, 6).

Grupo de Leptosoles: son suelos donde la roca es el factor principal que permite clasificar las unidades edáficas pertenecientes a este grupo. En la cuenca de Padul se desarrollan sobre materiales carbonatados consolidados. Presentan una roca dura y continua dentro de los 25 cm superficiales. Atendiendo al horizonte de diagnóstico, en el ámbito de estudio se identifican dos tipos de leptosoles: leptosoles réndzicos (unidad 2 y 3) y leptosoles líticos (unidad 4 y 5).

Grupo de Cambisoles: son suelos que presentan grados de edafización que se manifiestan en cambios de color, estructura, lavado de carbonatos, etc., desde el material original. Como horizontes de diagnóstico tienen un Bw cámbico o un epipedón úmbrico de más de 25 cm de espesor. Además de éstos, pueden presentar un horizonte ócrico o móllico, cálcico o gípsico. Atendiendo al horizonte de diagnóstico, en la cuenca de Padul solo se diferencia una tipología que se corresponde con cambisoles calcáricos (unidad 7).

Grupo de Luvisoles: suelos con una acumulación iluvial de arcilla suficientemente bien expresada para suponer la existencia de un horizonte de diagnóstico argílico. Su grado de saturación de bases es superior al 50% y carece de horizontes móllico y álbico. Se restringen a zonas con unas condiciones muy concretas, sobre todo relacionadas con posiciones fisiográficas resguardadas. En la cuenca de Padul aparecen bajo la tipología de luvisoles cálcicos (unidad 7 y 8).

Grupo de Fluvisoles: son suelos desarrollados a partir de sedimentos aluviales recientes. Presentan un decrecimiento irregular de materia orgánica en el perfil. Ello es consecuencia de un escaso desarrollo debido a la juventud de los depósitos o la inestabilidad de la superficie que recibe periódicamente aportes de materiales correspondientes a sedimentos asociados a la llanura de inundación. La cuenca de Padul presenta una única tipología de fluvisoles: fluvisoles calcáricos (unidad 9).

Grupo de Histosoles: suelos con un elevado contenido en materia orgánica cuya génesis está favorecida por unas condiciones de encharcamiento más o menos permanente. Las condiciones anaeróbicas ralentizan la descomposición de los materiales orgánicos depositados, conservando su estructura. Se localizan en zonas de turberas, donde los histosoles fibrícos y dístrícos son los más representativos. La tipología de histosol que se desarrolla en la cuenca de Padul es el histosol fibríco (unidad 10).

10.1.7.2. Unidades edafológicas

Los grupos de suelos descritos con anterioridad constituyen el marco edafológico general de la cuenca. Sin embargo, de los 6 grupos de suelos se derivan 8 tipos edáficos que no siempre aparecen representados de forma individual, sino que se asocian entre sí. En consecuencia, se identifican 10 unidades edafológicas cuyas características se describen a continuación. Su delimitación espacial puede consultarse en el mapa de unidades edafológicas (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul):

Unidad 1. Regosoles lépticos: son suelos formados a partir de materiales no consolidados que presentan un escaso desarrollo y evolución. Están sujetos a procesos de erosión que mantienen un constante rejuvenecimiento del perfil y la presencia de roca continua que comienza desde los 100 cm de la superficie del suelo. Se distribuyen en los sectores más elevados de la cuenca sobre una litología dolomítica.

Unidad 2. Leptosoles réndzicos y regosoles calcáricos: los leptosoles réndzicos se presentan sobre rocas o formaciones superficiales que apenas han experimentado procesos edáficos. Son suelos poco evolucionados que se han desarrollado sobre los materiales dolomíticos de la Sierra del Manar, concretamente en los sectores más abruptos de la cuenca. Dado el proceso de erosión al que están sometidos como consecuencia de la propia topografía, presentan un constante rejuvenecimiento.

Por su parte, los regosoles calcáricos se desarrollan también sobre materiales carbonatados alpujárrides. Poseen valores altos de pedregosidad y textura media-gruesa. El contenido en materia orgánica superficial es variable, y la capacidad de cambio presenta igualmente valores bajos.

Esta unidad aparece únicamente representada en las cumbres nororientales de la Sierra del Manar.

Unidad 3. Leptosoles réndzicos y regosoles lépticos: los leptosoles réndzicos descritos con anterioridad se localizan en el sector más occidental de la Sierra del Manar, también sobre dolomías alpujárrides. En este caso, este tipo de suelo conforma una unidad junto con los regosoles lépticos, que presentan un escaso desarrollo y evolución.

Unidad 4. Leptosoles líticos y regosoles lépticos: son los suelos que presentan una mayor distribución en el complejo serrano dolomítico de la Sierra del Manar. Los leptosoles líticos son considerados como la mínima expresión de suelo ya que su espesor máximo es de 10 cm. Se localizan en zonas de fuerte pendiente sometidas a la erosión (Fig. 64). Estos leptosoles conforman una unidad junto con los regosoles lépticos, caracterizados por presentar roca continua entre los 25-100 cm desde la superficie del suelo.

Fig. 64. Leptosoles líticos y regosoles lépticos son los suelos más representativos de la Sierra del Manar



Fotografía: J. Arias

Unidad 5. Leptosoles líticos y regosoles calcáricos: aparecen ampliamente representados en los cerros y lomas calcáreas que conforman el borde meridional de la cuenca. Se trata de suelos poco evolucionados y muy pedregosos que generalmente aparecen carbonatados (Fig. 65).

Los leptosoles líticos se encuentran limitados en profundidad por una roca continua dentro de los 10 cm de la superficie del suelo. Aparecen siempre en áreas con pendiente acusada que han sufrido intensos procesos de erosión. Cuando el proceso de degradación continúa, los leptosoles desaparecen y dan lugar al afloramiento de la roca subyacente. Este suelo aparece asociado con regosoles calcáricos, que presentan carbonato cálcico al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie del suelo. Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Esta textura provoca que el suelo presente escasa permeabilidad y se incremente la escorrentía superficial, generando procesos erosivos que impiden la evolución del suelo.

Fig. 65. Leptosoles líticos y regosoles calcáricos son característicos del cerro de Los Molinos (borde meridional de la cuenca)



Fotografía: J. Arias

Unidad 6. Regosoles calcáricos: este suelo aparece ampliamente representado en toda la cuenca. Se desarrolla sobre los conos de deyección que se distribuyen en el piedemonte de la Sierra del Manar, conectando con la falla Padul-Dúrcal-Nigüelas. Alcanzan también una notable distribución sobre las calcarenitas bioclásticas que conforman gran parte de la mitad occidental de la cuenca. Se caracterizan por desarrollarse sobre materiales no consolidados y su elevado contenido en carbonato cálcico (Fig. 66).

Fig. 66. Regosoles calcáricos en el sector occidental de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Unidad 7. Cambisoles calcáricos y luvisoles cálcicos: son suelos que se caracterizan por sus numerosos cambios de color y estructura. Su profundidad oscila entre los 40-100 cm. Su textura suele ser limo-arenosa o limo-arcillo-arenosa y, por debajo del horizonte B, aparece con frecuencia un horizonte de acumulación de calcio en forma de nódulos calizos. Estos cambisoles aparecen en esta unidad junto con luvisoles cálcicos. De acuerdo con Moreira Madueño (2003), el que en esta unidad aparezcan ambos tipos de suelos hace suponer que los suelos actuales son producto de la evolución de sedimentos de suelos más o menos rubefactados formados en épocas anteriores y depositados sobre costras calizas.

Esta unidad aparece ampliamente representada sobre las lomas y vaguadas que conforman gran parte de la mitad occidental de la cuenca. Dentro de esta unidad se localizan algunos fluvisoles calcáricos que son descritos en la unidad 9 (Fig. 67).

Fig. 67. Cambisoles calcáricos y luvisoles cálcicos en las lomas y vaguadas de la mitad occidental de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Unidad 8. Luvisoles cálcicos: aparecen desarrollados sobre materiales detríticos pliocuaternarios, distribuyéndose ampliamente por gran parte del fondo de la fosa tectónica (Llanos de Marchena) junto con los histosoles asociados a las turberas. El material geológico sobre el que evolucionan estos suelos es un sedimento grosero que rellena las depresiones, en consecuencia, se generan conglomerados heterométricos con arenas. Su carácter cálcico procede de la escorrentía proveniente de los terrenos calizo-dolomíticos circundantes: sierra dolomítica del Manar y lomas carbonatadas del borde meridional de la cuenca.

El perfil modal del luvisol cálcico es muy potente y tiene una secuencia de horizontes Ap-Bt1-Bt2-Bt3k, en la que el horizonte cálcico aparece dentro del argílico a partir de una determinada profundidad, estando los horizontes superiores prácticamente descarboxilados. En este sentido, el horizonte Ap suele

estar decarbonatado y el contenido en carbonato cálcico se incrementa con la profundidad, apareciendo, generalmente, el horizonte cálcico dentro de los primeros 100 cm. El número de fragmentos rocosos y su tamaño también aumentan con la profundidad, y son de naturaleza muy variada, aunque se corresponde con la de los materiales de las zonas circundantes (Fig. 68).

Fig. 68. Luvisoles cálcicos ocupados por olivares y frutales en los Llanos de Marchena (mitad oriental de la fosa tectónica)



Fotografía: J. Arias

Unidad 9. Fluvisoles calcáricos: esta unidad es característica de las llanuras de inundación y los depósitos aluviales asociados a la escorrentía superficial, que en el ámbito de estudio se corresponde con arroyos estacionales y temporales. Solo el río Dúrcal, que conforma el límite natural oriental de la cuenca, presenta un mayor caudal y menor estacionalidad. Dado que se sitúan el área inmediata al curso fluvial, estos suelos son sometidos a frecuentes y periódicos desbordamientos. Presentan un perfil complejo ya que este suelo se ha ido formando por sucesivas avenidas que aportan materiales de textura diferente. En la cuenca objeto de estudio los fluvisoles se corresponden con fluvisoles calcáreos.

Estos suelos son calcáreos entre 20 y 50 cm de profundidad, y tienen una distribución irregular en su contenido en materia orgánica. Son suelos profundos y con topografía prácticamente plana. Tienen un contenido en grava variable, y el aumento de la pedregosidad hace que la textura sea más gruesa (de franca a franco-arenosa), por una disminución en el porcentaje de arcilla y aumento en el de arena fina y muy fina.

Tanto el contenido en materia orgánica como la capacidad de cambio son pequeños. El complejo de cambio está siempre saturado en calcio como elemento dominante, con pequeñas cantidades de Magnesio y menores de Sodio y Potasio. Su capacidad de retención de agua es de baja a media, y aunque tengan algo más de profundidad, esta capacidad de retención se ve impedida por su bajo contenido en materia orgánica y arcilla. En la cuenca de Padul estos suelos aparecen representados en los arroyos de Fuentes Altas, barranco del Anciano (Fig. 69) y barranco del Cambrón.

Fig. 69. Arroyo de Fuentes Altas (izquierda) y Barranco del Anciano (derecha)



Los fluvisoles asociados al arroyo de Fuentes Altas presentan una textura franco-limosa. En el Barranco del Anciano, los fluvisoles incrementan su pedregosidad, adquiriendo una textura más gruesa (franco-arenosa). Fotografías: J. Arias

Unidad 10. Histosoles fibrícos: esta unidad se corresponde con los suelos de turba, caracterizados por un alto contenido en materia orgánica e hidromorfía (Fig. 70). Estas características son propias de su evolución, donde el exceso de agua debido al encharcamiento originó el desarrollo de una vegetación palustre que, unida a otros aportes orgánicos (animales y vegetales) y sedimentarios, constituyeron depósitos que fueron sometidos a un proceso de carbonización incompleta, generándose la turba (Villegas Molina, 1963, 1967; Moreira Madueño, 2003).

A nivel regional, este tipo de suelo aparece poco representado, localizándose puntualmente en la laguna de Las Madres (Huelva) o pequeños puntos de Sierra Nevada, donde imperan condiciones de hidromorfía (Fernández Zamudio *et al.*, 2005). Su mayor representación se localiza en la cuenca endorreica de Padul, donde alcanza una superficie de 4 Km² y una profundidad de 70 m. Se reconocen dos turberas en el ámbito de estudio localizadas al norte (Turbera del Aguadero) y sur (Turbera de Agia) de la fosa tectónica (ENADIMSA, 1980).

Fig. 70. Histosol fibríco sometido a condiciones de hidromorfía. Turberas de Padul



Dado el carácter endorreico de la cuenca, el encharcamiento de los suelos es característico en las zonas más deprimidas.

Fotografía: J. Arias

En la cuenca de Padul, las turberas adquieren una estructura lenticular donde la turba se corresponde con la denominada turba gyttia; una turba detrítica, resedimentada y muy descompuesta. En ella las estructuras vegetales son poco o nada reconocibles a excepción de pequeños niveles. Aparecen también niveles de turba arcillosa, arcillas turbosas y arcillas húmicas con intercalaciones de bancos y lentejones de sedimentos como las margas, arcillas margosas o arenas arcillosas (ENADIMSA, 1980).

Esta unidad edáfica está caracterizada por poseer 2/3 o más en volumen de material orgánico consistente en tejidos vegetales reconocibles dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo. Por tanto, son suelos orgánicos, muy potentes y oscuros, con texturas entre franco arenosas y franco limosas, con un contenido de macronutrientes irregular y por lo general bajo, salvo en los horizontes menos ácidos o básicos. La presencia de carbonatos varía igualmente con los horizontes. El origen de estos carbonatos se relaciona con aportes puntuales de los sistemas montañosos circundantes, que se manifiestan a su vez por la presencia de gravas. El papel de los carbonatos en el suelo es importante, en cuanto que incide tanto sobre el pH como en el grado de saturación y el tipo de bases que saturan el complejo de cambio. El régimen de humedad es ácuico, característico de suelos hidromorfos con drenaje deficiente y saturados de agua (Aguilar Ruiz *et al.*, 2006) (Fig. 71).

Fig. 71. Histosoles fribricos (Turbera del Aguadero) (izquierda) y turba extraída para su comercialización (Turbera del Agia) (derecha)



Fotografías: J. Arias

10.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES (UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)

El análisis de los fundamentos naturales del paisaje y la cartografía temática resultante, junto con el trabajo de campo, ha permitido la realización del mapa de geosistemas originales. Mediante la automatización de la información con la herramienta SIG (Sistemas de Información Geográfica) se han diferenciado 6 geosistemas originales o primigenios agrupados en 3 grandes unidades morfogénicas: geosistemas originales asociados a sierras y cerros; geosistemas originales asociados a lomas y vaguadas; y geosistemas originales asociados a cubeta tectónica endorreica (Mapa de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

10.2.1. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS Y CERROS

10.2.1.1. Geosistema 1. Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinares meso y supramediterráneos secos-subhúmedos

Este geosistema, con una superficie de 12.3 Km², se extiende por las laderas más escarpadas del ámbito de estudio. Desde el punto de vista litológico predominan las dolomías más o menos fracturadas. Sobre las laderas se desarrollan barrancos escarpados de corta longitud que adquieren una gran pendiente, consecuencia de un diferencial altitudinal que oscila entre los 800-1.521 m.s.n.m.

El clima de este geosistema es mediterráneo continentalizado seco-subhúmedo de media montaña. La topografía agreste, junto con un diferencial altitudinal pronunciado, genera brisas catabáticas o de descenso orográfico que repercuten en los geosistemas localizados en el fondo de la cuenca. Las precipitaciones son similares a las del resto del ámbito de estudio (450 mm/año), aunque suelen superarse por el efecto de barrera orográfica que constituyen las laderas. Las temperaturas se reducen conforme se incrementa la altitud, por lo que las nevadas, aunque no frecuentes, se localizan en las cumbres más elevadas, donde se incrementa la dureza del invierno.

Respecto a la hidrología superficial y subterránea, los barrancos pronunciados presentan un caudal muy intermitente como consecuencia de la evapotranspiración y la permeabilidad del sustrato litológico, que configura un acuífero carbonatado de alta permeabilidad.

Desde el punto de vista bioclimático, en el geosistema se desarrolla el termotipo mesomediterráneo superior y supramediterráneo inferior. El ombrotipo es seco superior-subhúmedo.

La explotación biológica en estas condiciones está protagonizada por la encina basófila (*Quercus rotundifolia*) con inclusión de pinar-sabinar (*Rhamno myrtifolii-Juniperus phoeniceae*), que se desarrolla a

modo de interfase o mezcla, por lo que no llega a cubrir la totalidad del suelo, sino que se distribuye de forma discontinua. A los encinares con inclusión de pinar-sabinar se asocia una fauna de clara vocación forestal.

La avifauna es la comunidad faunística que alcanza una mayor representación. Cuando la masa forestal adquiere una mayor densidad aparecen especies como el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), etc.; mientras que los espacios más abiertos cuentan con la presencia de mirlo común (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), urraca (*Pica pica*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), perdiz común (*Alectoris rufa*) o escribano montesino (*Emberiza cia*). Menor representación alcanza la comunidad de los mamíferos, donde el jabalí (*Sus scrofa*), cabra montés (*Capra pyrenaica*), o el zorro (*Vulpes vulpes*) constituyen las especies más representativas. Los anfibios como el sapo corredor (*Epidalea calamita*), sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*), y los reptiles como las lagartijas (*Psammotromus hispanicus*, *Psammotromus algerus*, *Podarcis hispanicus*) o culebras (*Rhinechis scalaris*) presentan también una menor diversidad que la avifauna.

Respecto a la expresión edáfica de este geosistema, está representada por suelos poco desarrollados, con presencia de roquedo y sujetos a los procesos de erosión ligados a las pendientes. Destacan los regosoles lépticos y leptosoles líticos.

10.2.1.2. Geosistema 2. Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos

Este geosistema abarca una extensión de 8.8 Km². Se localiza entre el geosistema anteriormente descrito y el borde de la depresión tectónica, prolongándose en dirección NO-SE por todo el sector septentrional del ámbito de estudio a una altitud que oscila entre los 750-900 m.s.n.m.

Constituye una serie casi ininterrumpida de conos de deyección asociados a depósitos conglomeráticos. La hidrología superficial aparece representada por barrancos que aún adquieren una notable pendiente, aunque inferior a la del geosistema anteriormente descrito. El caudal es muy intermitente y se encuentra estrechamente relacionado con la permeabilidad variable de los acuíferos detríticos neógeno-cuaternarios que caracterizan a este geosistema.

El clima es mediterráneo continentalizado seco. Presenta unas precipitaciones escasas que no superan los 450 mm/año. El comportamiento pluviométrico es muy irregular, alcanzando un mínimo estival. Desde el punto de vista térmico, la temperatura media anual es moderada (15.2°C) y la amplitud térmica alta (17.2°). El invierno se presenta como una estación fría, aunque no extrema, mientras que el verano es bastante caluroso, acrecentado por la exposición a solana que presentan estos piedemontes.

El bioclima de este geosistema se corresponde con un termotipo mesomediterráneo inferior y un ombrotipo seco-inferior.

Ante estas condiciones, la explotación biológica está protagonizada por la encina basófila (*Quercus rotundifolia*) con inclusión de pinar-sabinar (*Rhamno myrtifolii-Juniperus phoeniceae*) y un hábitat faunístico similar al descrito en el geosistema anterior, donde destacan las aves de vocación forestal sobre el resto de comunidades faunísticas. En este sentido, la explotación biológica supone una prolongación del anterior geosistema, salvo en lo que respecta a la expresión edáfica, representada en este caso por los regosoles calcáricos.

10.2.1.3. Geosistema 3. Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos

Este geosistema se corresponde con los cerros y lomas meridionales de la cuenca, que alcanzan una altitud constante comprendida entre 800-1.000 m.s.n.m. Abarca una extensión de 4.4 Km².

El sustrato litológico está constituido por calizas y calizo-dolomías masivas y tableadas que conforman un conjunto de cerros y lomas de escasa altitud. El clima se corresponde nuevamente con el mediterráneo continentalizado seco. Por su parte, los recursos hídricos superficiales son escasos como consecuencia de la naturaleza litológica del geosistema, que conforma un acuífero carbonatado de alta permeabilidad.

Las características térmicas determinan la inclusión del geosistema en el piso mesomediterráneo inferior. Por su parte, la escasa disponibilidad hídrica determina que el ombrotipo se corresponda con el seco inferior.

Estas condiciones generan una explotación biológica similar a la del resto de los geosistemas incluidos en la unidad morfogenética de las sierras y cerros. En consecuencia, la vegetación está protagonizada por la encina basófila (*Quercus rotundifolia*) con inclusión de pinar-sabinar (*Rhamno myrtifolii-Juniperus phoeniceae*). El hábitat faunístico es similar al de los geosistemas 1 y 2. Por su parte, la componente edáfica está caracterizada por la presencia de leptosoles líticos y regosoles calcáricos.

10.2.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LOMAS Y VAGUADAS

10.2.2.1. Geosistema 4. Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia

Este geosistema abarca una extensión de 18.6 Km² y se localiza en la mitad occidental de la cuenca. Conforman un conjunto de lomas y vaguadas cuyo sustrato litológico está constituido por materiales detríticos, calcarenitas bioclásticas, limos, yesos, arenas y conglomerados.

El clima es mediterráneo continentalizado seco, con una temperatura media anual moderada (15.2°C) y una amplitud térmica alta (17°C) característica de los climas continentales. La mediterraneidad del clima aparece representada por unas precipitaciones en torno a 450 mm/año, cuya distribución es irregular intra e interanualmente.

Desde el punto de vista hidrológico, este geosistema se caracteriza por la presencia de barrancos y arroyos con un caudal espasmódico o intermitente. La naturaleza del sustrato litológico, junto con las características climáticas, conforman un conjunto de acuíferos detríticos semipermeables y carbonatados de alta permeabilidad.

El bioclima es similar al de gran parte de los geosistemas que integran la cuenca: termotipo mesomediterráneo inferior y ombrotipo seco.

En estas condiciones, la explotación biológica aparece representada por encinares y pinares-sabinas que constituyen el hábitat de diversas comunidades faunísticas de vocación forestal, especialmente avifauna. No obstante, los barrancos y arroyos intermitentes de este geosistema suponen reservas hídricas suficientes para el desarrollo de las comunidades riparias mesomediterráneas de la saucedá, álamo blanco y olmo.

Estas comunidades vegetales conforman un hábitat faunístico de dominante forestal donde la avifauna alcanza una importante representación y alberga especies que interactúan entre el bosque mixto de encinas y pinares-sabinas y el bosque galería: mirlo común (*Turdus merula*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), oropéndola (*Oriolus oriolus*), roquero solitario

(*Monticola solitarius*), búho real (*Bubo bubo*), curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), gavilán (*Accipiter nisus*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) o la tórtola común (*Streptopelia turtur*). Otras comunidades como los mamíferos presentan una menor diversidad: musgaño de cabrera (*Neomys anomalus*), gato montés (*Felis silvestris*), tejón (*Meles meles*), rata de agua (*Arvicola sapidus*). Entre los anfibios característicos destaca el sapo corredor (*Epidalea calamita*) sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*). Entre los reptiles, la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la culebra de collar (*Natrix natrix*) constituyen especies características. Debido a que estos cursos son intermitentes y estacionales, la comunidad de los peces no se desarrolla en este geosistema.

Respecto a la edafología, son los regosoles calcáricos y luvisoles cálcicos los suelos que alcanzan una mayor representación espacial. Por su parte, los fluvisoles calcáricos quedan restringidos a las llanuras de inundación y los depósitos aluviales asociados a la escorrentía superficial.

10.2.3. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A CUBETA TECTÓNICA ENDORREICA

10.2.3.1. Geosistema 5. Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia

Este geosistema alcanza una extensión de 6.7 Km². Se localiza en el fondo de la cubeta tectónica y alcanza una altitud constante entre los 730-750 m.s.n.m..

El geosistema, de distribución disyunta, se encuentra dividido en dos sectores, pues las turberas (geosistema 6) interrumpen su continuidad. La litología de este valle se corresponde con depósitos aluviales en la vega más occidental mientras que en la más oriental el sustrato está representado por conglomerados heterométricos con arenas.

El clima adquiere nuevamente un carácter mediterráneo continentalizado seco dada su lejanía al mar y una configuración fisiográfica semi-cerrada. La temperatura media anual ronda los 17°C, y el régimen térmico permite diferenciar entre un invierno relativamente frío con frecuentes heladas de inversión, un verano caluroso y unas estaciones intermedias templadas. El régimen pluviométrico está caracterizado por la mediterraneidad, lo que implica una extrema sequedad estival como contrapunto al período de mayores precipitaciones, que se corresponde con el invierno y los meses cercanos al solsticio de verano. Las precipitaciones totales rondan los 450 mm/año. Cabe señalar la peculiaridad que supone la frecuencia de nieblas como consecuencia de inversiones térmicas y condensaciones generadas por la humedad de la propia vega y los humedales próximos.

Desde el punto de vista hidrológico, el endorreísmo constituye la principal característica del geosistema, pues en esta extensa llanura la escorrentía superficial junto con la impermeabilidad del sustrato condiciona la presencia de sectores pantanosos.

Atendiendo a las características bioclimáticas, el termotipo se corresponde con el mesomediterráneo inferior; el ombrotipo es seco.

Ante estas condiciones, la explotación biológica está protagonizada por la vegetación riparia (sauces, álamos blancos y olmos). Estos bosques galería suponen un hábitat faunístico donde destaca la avifauna, con especies como el mirlo común (*Turdus merula*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), oropéndola (*Oriolus oriolus*), roquero solitario (*Monticola solitarius*), etc., que por su proximidad a la vegetación lacustre-palustre de los humedales y turberas, incrementa su diversidad. Una comunidad menos diversa de mamíferos, anfibios y reptiles, descritos en el geosistema 4, completaría la fauna de este geosistema.

La edafología está representada por dos tipos de suelos: luvisoles cálcicos y fluvisoles calcáricos. Los luvisoles cálcicos han evolucionado sobre los conglomerados heterométricos con arenas que ocupan el

sector suroccidental de la cubeta tectónica, por lo que contienen numerosos fragmentos rocosos de diverso tamaño y naturaleza. Respecto a los fluvisoles calcáricos, se circunscriben a las llanuras de inundación, por lo que se han ido formando a partir de materiales procedentes de sucesivas avenidas.

10.2.3.2. Geosistema 6. Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática

El geosistema constituido por las turberas se localiza en las cotas más bajas de la cuenca, con una altitud media de 725 m.s.n.m., donde las condiciones endorreicas han permitido la conformación de humedales de tipo turbera. Alcanza una superficie de 5.4 Km².

La geomorfología está determinada por una amplia llanura que ocupa el fondo de una depresión tectónica con depósitos de turba. El clima es mediterráneo continentalizado seco y, al igual que en el geosistema descrito con anterioridad, las nieblas constituyen un hecho frecuente. Desde el punto de vista hidrológico, este geosistema conforma el punto de confluencia de las aguas superficiales y subterráneas, éstas últimas asociadas a acuíferos detríticos y orgánicos semipermeables e impermeables.

Las características térmicas determinan la inclusión del geosistema en el piso mesomediterráneo inferior. Por su parte, la constante disponibilidad hídrica del suelo y subsuelo le confiere un carácter azonal y un ombrotipo hiperhúmedo.

En estas condiciones, la explotación biológica está determinada por una vegetación asociada al medio lacustre-palustre donde se diferencian dos comunidades vegetales. Por una parte, la vegetación acuática: lentejas de agua (*Lemna gibba* y *Lemna minor*); comunidad del pinito de agua (*Ceratophyllum demersum*); algas (*Chara vulgaris*); espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*) o comunidades de *Zannichellia pedunculata* y *Potamogeton coloratus*. Por otra parte, la vegetación helofítica: carrizales, juncales y espadañares (comunidad de *Typho-Scirpetum tabernaemontani*); comunidad de *Scirpetum maritimi*; *Apium nodiflorum* y *Nasturtium officinale*; comunidad del *Sparganium erectum*; y comunidad de *Cladio marisci-Caricetum hispidae*.

Cabe destacar también la presencia de un bosque galería (sauceda, álamo blanco y olmo) que, a modo de orla, llega a conectar con la vegetación riparia de la vega y llanura aluvial (geosistema 5).

El hábitat faunístico asociado a este bosque interacciona con el propio del humedal, por lo que en este geosistema no es exclusivo de las comunidades riparias. En cualquier caso, la avifauna constituye la comunidad más representativa del geosistema, pudiéndose diferenciar tres tipos:

- Aves asociadas a la vegetación palustre: aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), rascón europeo (*Rallus aquaticus*), polluela pintoja (*Porzana porzana*), avión zapador (*Riparia riparia*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), avión común (*Delichon urbicum*), ruiseñor pechiazul (*Luscinia svecica*), ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), buscarla pintoja (*Locustella naevia*), escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*), etc.
- Aves acuáticas: zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), garceta común (*Egretta garzetta*), garza real (*Ardea cinerea*), garza imperial (*Ardea purpurea*), cerceta común (*Anas crecca*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), focha común (*Fulica atra*), chorlito chico (*Charadrius dubius*), agachadiza chica (*Lymnocyptes minimus*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), archibebe común (*Tringa totanus*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), martin pescador (*Alcedo atthis*), cuchara común (*Anas clypeata*), porrón europeo (*Aythya ferina*) o polluela pintoja (*Porzana porzana*).
- Aves asociadas al bosque galería: aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), gavilán común (*Accipiter nisus*), águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), esmerejón (*Falco columbarius*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), codorniz común (*Coturnix coturnix*),

avefría europea (*Vanellus vanellus*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), lechuza común (*Tyto alba*), mochuelo europeo (*Athene noctua*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), etc.

En el resto de comunidades destacan especies como el sapo común (*Bufo bufo*), sapo corredor (*Epidalea calamita*) o sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) entre los anfibios. Entre los reptiles, algunos están ligados al medio acuático: galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra viperina (*Natrix maura*) y culebra de collar (*Natrix natrix*) y otros son característicos del medio terrestre: culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), etc. Por su parte, la comunidad constituida por los mamíferos no es específica de los humedales y turberas, sino que es similar a la que albergan los encinares y pinares-sabinas que componen gran parte de los geosistemas: liebre (*Lepus europaeus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*), etc. En el caso de los peces, constituyen la especie con menor representación cualitativa y cuantitativa, siendo el cacho (*Squalius cephalus*) el pez más característico de las masas de agua del geosistema.

Respecto a la edafología, los suelos presentan un drenaje deficiente, saturación de agua y alto contenido en materia orgánica. Destacan los suelos de turba o histosoles fibricos, que llegan a alcanzar una superficie de 4 Km² y una profundidad de 70 m.

10.3. PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS

10.3.1. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

Atendiendo al mapa de usos y coberturas del suelo de la cuenca (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), se diferencian los siguientes espacios: espacios con cubierta vegetal espontánea y espacios antropizados o artificiales, caracterizados por el uso agrícola, urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras¹⁶.

10.3.1.1. Cubierta vegetal espontánea

10.3.1.1.1. Cubierta de tipo forestal

La cubierta forestal de la cuenca se circunscribe a la Sierra del Manar y su prolongación hacia la Sierra de Dúrcal, aunque las masas arbóreas que adquieren una mayor densidad se localizan en el sector septentrional del ámbito de estudio.

La cubierta forestal no se corresponde en la actualidad con la serie de vegetación propia de este sector, perteneciente al género *Quercus rotundifolia* y el pinar-sabinar de la serie *Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S. En consecuencia, el tapiz vegetal se corresponde con pinares de repoblación donde prevalece el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y algunos ejemplares de pino resinero (*Pinus pinaster*). En las zonas de menor pendiente el pinar llega a conformar masas arbóreas bastante densas (Fig. 72). Sin embargo, la naturaleza dolomítica del sustrato, unido a las fuertes pendientes, ha favorecido el encajamiento de la red fluvial; en estas laderas abruptas surcadas por numerosos barrancos es donde las coníferas adquieren un carácter disperso y los claros son ocupados por un matorral subserial constituido por plantas leñosas y aromáticas de poca envergadura (Fig. 73).

Fig. 72. Pinar denso en la Sierra del Manar



Fotografía: J. Arias

¹⁶ El análisis de la distribución espacial de los usos del suelo se ha realizado mediante fotointerpretación: Ortofoto Digital del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (2013); mapas topográficos del ámbito de estudio a escala 1:25.000 (Hojas de Escúzar, 1026-III; Padul, 1026-IV; Jayena, 1041-I; y Dúrcal, 1041-II); y trabajo de campo. El análisis de la cubierta vegetal se ha complementado con las siguientes referencias bibliográficas: Martínez Parras y Peinado Lorca (1983); López Nieto y Pérez Raya (1991); Pérez Raya y López Nieto (1991); Carrasco Duarte (2001); y Valle Tendero (2005).

Fig. 73. Pinar con claros de matorral



Fotografía: J. Arias

Cuando los barrancos y pendientes adquieren un carácter pronunciado y los recursos hídricos son escasos al desaparecer rápidamente por evaporación o infiltración, se desarrolla un matorral disperso que contrasta con las superficies de roquedo y suelos desnudos, como en las cumbres más elevadas de la sierra (La Silleta) (Fig. 74).

Fig. 74. Perspectivas de La Silleta, cumbre de la Sierra del Manar



Fotografías: J. Arias

Autores como Carrasco Duarte (2001, p. 301-302) describen a esta sierra a principios del S.XX como “una inmensa mole de piedra y arena sin el más mínimo regazo de tierra dulce hasta que tuvo lugar la repoblación forestal (...). Una sierra esquilada hasta el infinito por los infinitos pasos de las cabras, que no dejaron rebrotar ni la más mínima hierba (...) y esquilada también por los leñadores a sueldo o por los buscadores de leña para sus hogares. El Manar ofrecía, desde cerca y desde lejos el aspecto de un auténtico desierto”. Según este autor, esta deforestación constituía un verdadero peligro para los campos, las infraestructuras y las viviendas ya que las aguas bajaban impetuosas, arrastrando depósitos de arenas que llegaban a suponer un problema en la carretera de Granada a Motril. En consecuencia, en 1935 se comenzaron los trabajos de repoblación de coníferas que se prolongaron hasta 1970, generando empleo a más de 250 trabajadores de la comarca.

En la actualidad, no hay aprovechamiento ganadero ni maderero en estos pinares. No obstante, se encuentran en regresión dada la actividad extractiva de los áridos en el piedemonte de la sierra.

Los espacios serranos ocupados por pinares densos representan una superficie de 344.2 has, y aquellos en los que predomina el matorral y los pinos adquieren un carácter disperso ascienden a 633.5 has.

10.3.1.1.2. Cubierta de tipo matorral

A diferencia de las masas forestales, los matorrales adquieren una mayor distribución geográfica. Se localizan en los cerros y lomas meridionales del ámbito de estudio (Fig. 75 y Fig. 76) y alcanzan también un notable desarrollo en las colinas occidentales que no son cultivadas. En el sector septentrional, el matorral

se circunscribe a Cerro Gordo y el cerro de La Cruz de la Misión, adquiriendo en este caso un carácter abierto con predominio de roquedo (Fig. 77). Se distribuye también por los piedemontes de la sierra que no han sido alterados por la extracción de áridos u ocupados por núcleos de población.

En el contexto de la cuenca, alcanzan una superficie de 1.177,6 has, lo que supone el 18.7% del ámbito de estudio.

Fig. 75. Matorral disperso con pastizal y roquedo. Cerro de Los Molinos



Fotografía: J. Arias

Fig. 76. Cerros y lomas meridionales de la cuenca con predominio de matorral disperso



Fotografía: J. Arias

Fig. 77. Matorral disperso con roquedo en Cerro Gordo. Al fondo, pinares de la Sierra del Manar



Fotografía: J. Arias

Este matorral mediterráneo está constituido por especies como el esparto, tomillo, aulaga, romero, espliego, jara e incluso matorrales de carácter arbustivo como la retama o la albaida. Esta formación adquiere un carácter disperso con pastizal o roquedo.

Actividades como el pastoreo y la recolección de esparto y plantas aromáticas (tomillo y alhucema) formaban parte de la vida cotidiana de los pobladores de la cuenca al menos desde el S.XVI. Esta recolección ha estado vigente, aunque en menor medida, hasta mediados del S.XX. De acuerdo con

Carrasco Duarte (2001), esta actividad llegó a ser tan importante que se generaron algunas industrias transformadoras: una atarazana para el esparto y una destilería para las plantas aromáticas.

10.3.1.1.3. Vegetación lacustre-palustre

La vegetación lacustre-palustre adquiere una mayor especificidad en cuanto a su distribución con respecto al resto de la cubierta vegetal de la cuenca. Se localiza en las cotas más bajas de la depresión, donde confluyen las aguas superficiales y subterráneas que conformaron un extenso humedal y aún en la actualidad permiten la existencia de dos reducidos lagunares. En consecuencia, la vegetación original se corresponde en gran parte con la vegetación actual. No obstante, alcanzaría una mayor extensión de no ser por las desecaciones, actividades agrícolas o extractivas que se suceden en gran parte de la depresión.

Debido al carácter turboso de los suelos se desarrolla un tipo de vegetación que, asociada al medio lacustre-palustre, comprende las siguientes comunidades:

- Vegetación acuática. Se localiza en las masas de agua, cuyas especies características son: lentejas de agua (*Lemna gibba* y *Lemna minor*); comunidad del pinito de agua (*Ceratophyllum demersum*); algas (*Chara vulgaris*); espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*) o comunidades de *Zannichellia pedunculata* y *Potamogeton coloratus*.
- Vegetación helofítica. Está formada por vegetación hidrófila enraizada: grandes helófitos o hierbas jugosas helofíticas que se localizan en los bordes de los cursos de agua, lagunas y zonas pantanosas (Fig. 78)

La vegetación está constituida por carrizales, juncales y espadañares (comunidad de *Typho-Scirpetum tabernaemontani*) y se localiza en los depósitos de turba, ricos en materia orgánica y sometidos a un encharcamiento permanente. Dada la desecación secular a la que se ha sometido el humedal, este tipo de vegetación se distribuye en dos focos que se corresponden con las turberas de Agia y Aguadero.

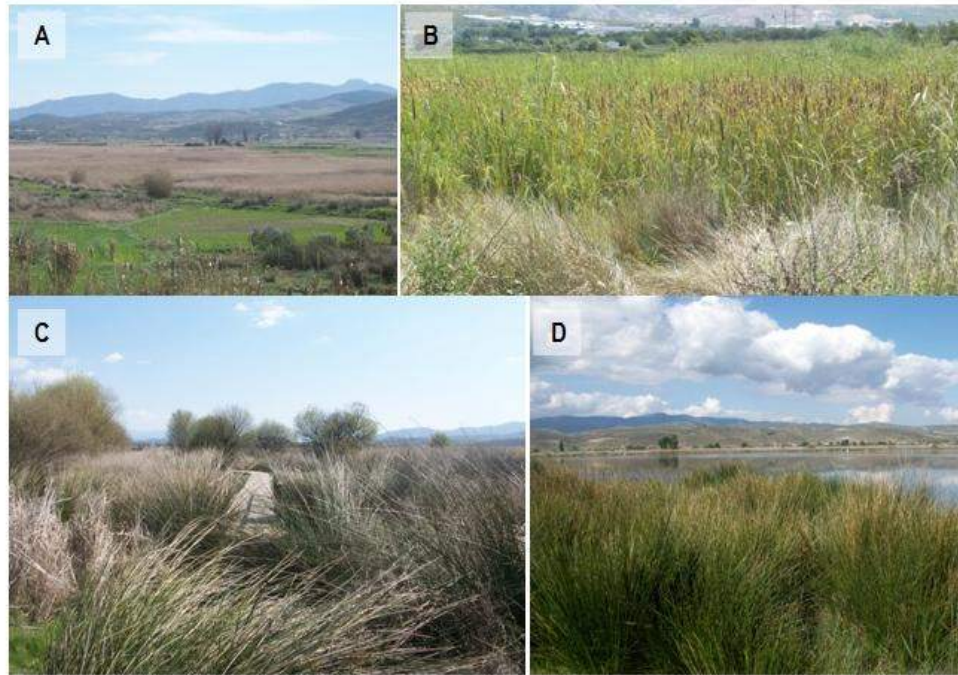
Sobre suelos arcillosos cubiertos por aguas profundas la mayor parte del año y el borde de los suelos encharcados se distribuye la comunidad de *Scirpetum maritimi*, donde *Scirpus maritimus* es la especie más característica.

Junto al borde los cursos o masas de agua más o menos eutrofizadas se localizan especies constituidas por hierbas jugosas y tiernas, siempre verdes, dominadas por *Apium nodiflorum* y *Nasturtium officinale*.

La comunidad helofítica dominada por *Sparganium erectum* se desarrolla en los bordes de lagunas, canales y acequias, formando un denso mosaico con los espadañares y carrizales.

Propia de suelos húmedos turbosos poco encharcados y permeables, la comunidad de *Cladio marisci-Caricetum hispidae*, presidida por la especie *Carex hispida*, completaría la vegetación actual de los humedales y turberas de la cuenca.

Fig. 78. Vegetación helofítica. Humedales y Turberas de Padul



El dosel vegetal helofítico del fondo de la cuenca está constituido por un extenso carrizal (*Phragmites australis*) (A), al que acompañan especies como la espadaña (*Typha domingensis*) (B). Juncales de *Scirpus holoschoenus* (C) y *Scirpus tabernaemontani* (D) son también especies características de estos humedales. Fotografías: J. Arias

En el conjunto de estas comunidades exoseriales, la comunidad constituida por carrizales, juncales y espadañales (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*) es la que representa una mayor distribución espacial. No obstante, la secular puesta en cultivo de estos fértiles suelos provoca la reducción de la vegetación palustre (Fig. 79). Otras actividades como la extracción de turba también repercuten en la eliminación del carrizal (Fig. 80). En la actualidad, el carrizal, juncal y espadañal ocupa una superficie de 48.5 has, lo que supone solo un 0.8% del ámbito de estudio

Fig. 79. Reducción de carrizal para la puesta en cultivo de las tierras



Fotografía: J. Arias

Fig. 80. Restos de carrizal en la zona extractiva de la turbera de Agia



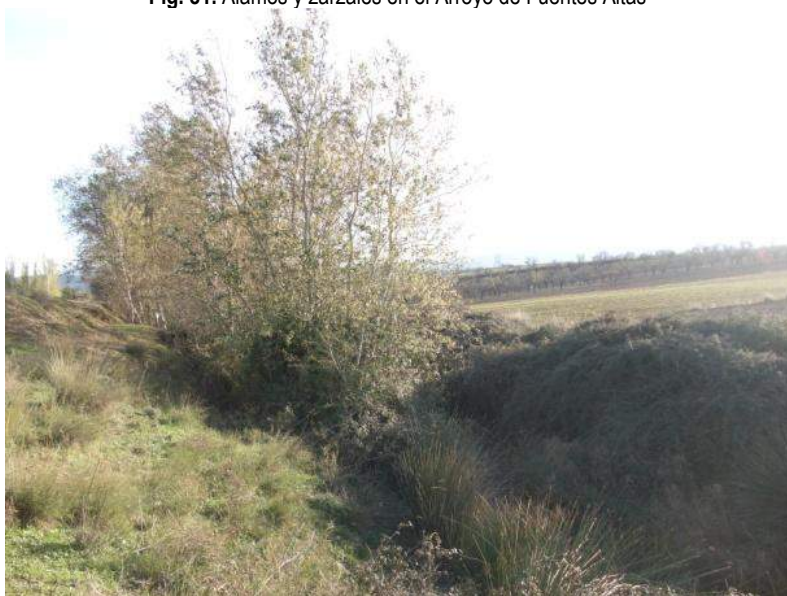
Fotografía: J. Arias

10.3.1.1.4. *Vegetación riparia*

El carácter temporal y espasmódico de los cursos superficiales de la cuenca junto con una histórica expansión de la actividad agrícola hasta su ribera ha generado que la vegetación riparia se circunscriba a espacios muy concretos, alcanzando una superficie total de 4.7 has.

Aunque en algunos tramos de estos cursos superficiales llega formarse un bosque galería con algunos ejemplares de álamo blanco (Fig. 81), suele predominar un zarzal denso dominado por numerosas especies generalmente espinosas a modo de orla de la vegetación arbórea (Fig. 82).

Fig. 81. Álamos y zarzales en el Arroyo de Fuentes Altas



Fotografía: J. Arias

Fig. 82. Zarzales (Arroyo de Fuentes Altas)



Fotografías: J. Arias

Una mayor degradación ha sufrido la vegetación riparia en torno a los humedales y turberas, donde los álamos y chopos han sido sustituidos por la etapa de degradación del zarzal. Un claro ejemplo es el tramo final del río Padul o de la Laguna en su desembocadura al río Dúrcal, a través del puente de Cozvíjar (Fig. 83) o junto al carrizal de la turbera del Aguadero (Fig. 84).

Fig. 83. Zarzal denso en el tramo final del río Padul o de la Laguna



Fotografía: J. Arias

Fig. 84. Zarzal y carrizal en la turbera del Aguadero



Fotografía: J. Arias

La vegetación riparia que adquiere un porte arbóreo está representada por diversas especies que en la mayoría de los casos son consecuencia de la repoblación: álamo blanco (*Populus alba*), taray (*Tamarix africana*), fresno (*Fraxinus angustifolia*) y majuelo (*Crataegus monogyna*) (Fig. 85 y Fig. 86).

Fig. 85. Repoblación de vegetación riparia en el entorno de la turbera del Aguadero



Fotografía: J. Arias

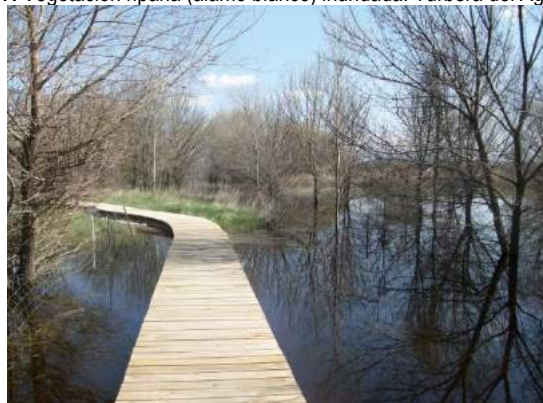
Fig. 86. Álamo blanco en contacto con el carrizal



Fotografía: J. Arias

En períodos prolongados de encharcamiento, algunas de estas especies, en su mayoría álamo blanco, han llegado a degradarse y secarse como consecuencia de una inundación provocada por el cese de la actividad extractiva de la turbera del Aguadero (Fig. 87).

Fig. 87. Vegetación riparia (álamo blanco) inundada. Turbera del Aguadero



Fotografía: J. Arias

En este mismo sector, la vegetación riparia ha sido sustituida por otras especies que se corresponden con frutales (membrillo e higuera) como consecuencia de una histórica expansión agrícola. Ocupan superficies con suelos húmedos que se mantienen encharcados durante gran parte del año (Fig. 88).

Fig. 88. Árboles frutales en la turbera del Aguadero



Fotografía: J. Arias

La vegetación riparia también ha sido sustituida por especies foráneas como los eucaliptos, en este caso, con la finalidad de acelerar la desecación de las zonas encharcables y susceptibles de ser explotadas para la extracción de turba. Una vez cesada esta actividad, han quedado inundados (Fig. 89).

Fig. 89. Eucaliptos inundados en la turbera del Aguadero



Fotografía: J. Arias

10.3.1.2. Espacios antropizados o artificiales

10.3.1.2.1. Uso agrícola

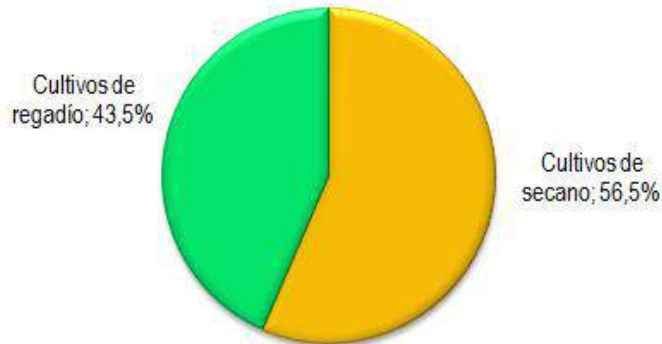
La cuenca de Padul se ha caracterizado históricamente por el aprovechamiento agrícola de sus tierras, especialmente a partir de la desecación de la laguna, cuyo objetivo fue precisamente incrementar la superficie cultivable.

Existen dos períodos clave para la actividad agrícola de la cuenca: finales del S.XVIII, cuando se produce la desecación del humedal y se incrementa la superficie cultivable; y el S.XX, cuando la implantación de los medios mecánicos permitió incrementar la rentabilidad de la agricultura con la incorporación de nuevas maquinarias como tractores, segadoras o cosechadoras automáticas. Por su parte,

en los bordes de la cuenca, algunos de los cerros y lomas más ásperas y pedregosas se han sometido a procesos de roturación para su puesta en cultivo. De estos procesos históricos se deriva el actual uso agrícola, que en la actualidad ocupa 2.217 has, representando el 40.2% de la superficie de la cuenca.

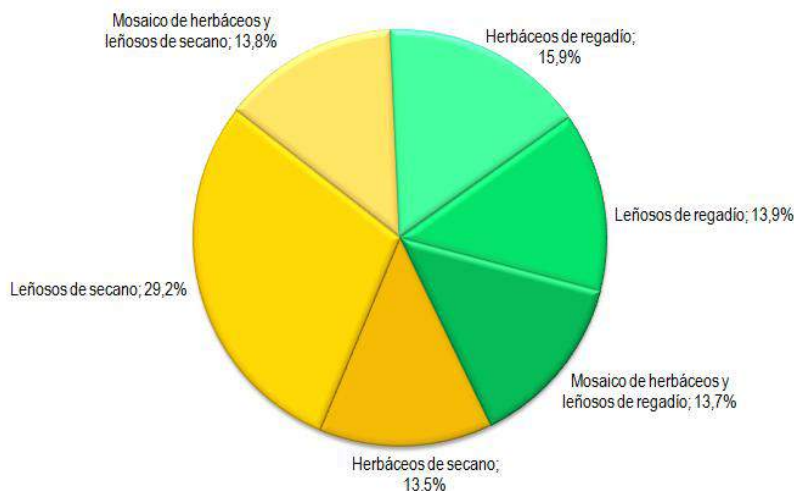
Atendiendo a la distribución de los cultivos según sean éstos de secano o regadío, predominan los primeros (56.5%) sobre los segundos (43.5%) (Gráfico 10 y Gráfico 11).

Gráfico 10. Distribución de los cultivos de secano y regadío en la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico I)

Gráfico 11. Distribución de los cultivos leñosos y herbáceos en secano y regadío



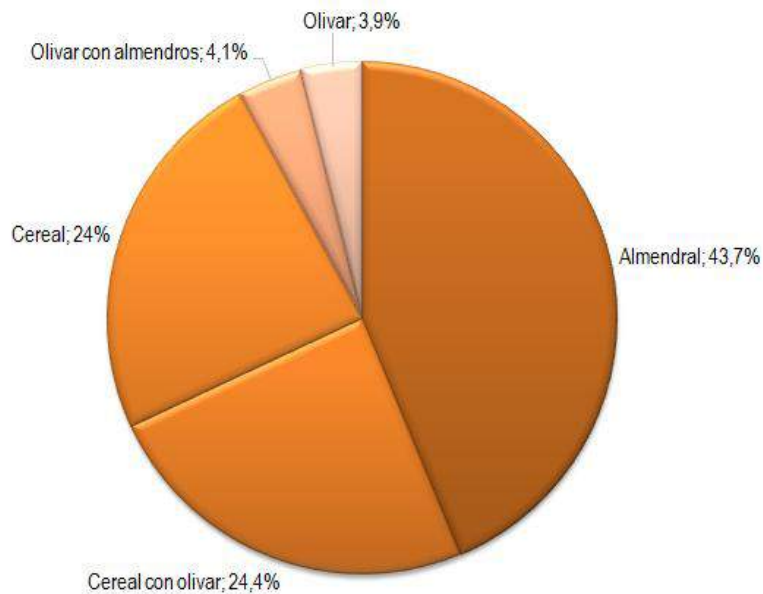
Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico I)

Un análisis pormenorizado de la distribución del uso agrícola en la cuenca permite diferenciar los distintos tipos de cultivo según su superficie relativa. Respecto a la agricultura de secano, tal y como refleja el gráfico 12, el almendro constituye el cultivo de secano con mayor representación en el ámbito de estudio, alcanzando una superficie de 547.1 has; los mosaicos agrícolas constituidos por cereal y olivar representan una superficie de 305.4 has, lo que supone un 24.4% de los cultivos de secano. Aquellas parcelas dedicadas exclusivamente al cereal totalizan una superficie de 295.3 has (24% de la superficie ocupada por cultivos de secano), mientras que los espacios agrícolas dedicados al olivar o mosaico de olivar y almendros presentan una menor representación tanto en valores absolutos como relativos.

Respecto a los cultivos de regadío (Gráfico 13), el mosaico constituido por cereal y huerta, característico del sector central de la depresión de Padul, representa el 36.6% de los cultivos regados, alcanzando una superficie de 353.3 has. Las superficies ocupadas por cultivos mixtos o en mosaico (cereal, olivar y frutales) ocupan 303.1 has, lo que supone el 31.4% de la superficies ocupada por cultivos de regadío. Finalmente, entre los espacios agrícolas en regadío con cultivos leñosos, puede diferenciarse entre

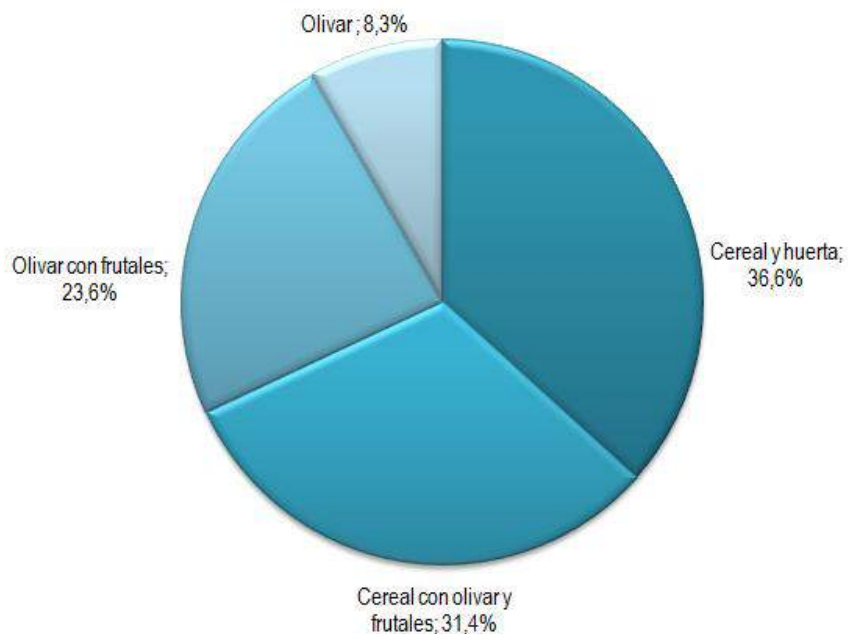
aquellos con cultivos mixtos de olivar y frutales (223 has) y los que se dedican exclusivamente al olivar (80 has).

Gráfico 12. Distribución de los cultivos de secano en la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico I)

Gráfico 13. Distribución de los cultivos de regadío en la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico I)

La agricultura de la cuenca se ha caracterizado históricamente por el cultivo del cereal. La propia vega ha tenido un marcado carácter cerealista, quedando los cultivos de huerta relegados a un segundo lugar. En la actualidad, el cereal continúa siendo el cultivo por excelencia de la vega (Fig. 90) junto con los frutales, pequeñas huertas y algunos olivares que han ido sustituyendo a otros cultivos como el tabaco y la remolacha, cuyo período de esplendor queda relegado al siglo pasado.

Fig. 90. Cosecha de cereal en la vega de Padul (julio de 2011)



Fotografía: J. Arias

Cereales como la cebada, avena y trigo no solo se distribuyen en el fondo de la depresión, sino que ocupan gran parte de la mitad occidental de la cuenca (Fig. 91 y Fig. 92), aunque en este caso se intercalan con parcelas dedicadas a cultivos leñosos como el olivar y el almendro.

Fig. 91. Parcelas ocupadas por cereal en el sector noroccidental de la cuenca. Al fondo, Sierra del Manar



Fotografía: J. Arias

Fig. 92. Colinas y vaguadas cerealísticas tras la recolección (agosto de 2010)



Fotografía: J. Arias

Por su parte, los cultivos leñosos aparecen representados por el olivar y el almendro. El olivar alcanzó un gran desarrollo durante el S.XX, llegándose a crear tres molinos aceiteros. A mediados de este siglo y como consecuencia de la emigración, la agricultura entró en retroceso. Se descuidaron los olivares y algunos de ellos llegaron a eliminarse (Carrasco Duarte, 2001). A finales del S.XX y principios del S.XXI se produce un resurgir de este cultivo como consecuencia de las ayudas de la Política Agraria Comunitaria, alcanzando un notable desarrollo tanto en secano como en regadío. Su distribución en la cuenca difiere entre los bordes de la misma y el fondo de la depresión. En el sector occidental del ámbito de estudio el olivar ocupa colinas y vaguadas aunque espacialmente no constituye un monocultivo, sino que alterna con parcelas dedicadas al cereal de secano y el almendro (Fig. 93).

Fig. 93. Olivares y almendros constituyen cultivos leñosos característicos de la mitad occidental de la cuenca



Fotografías: J. Arias

El olivar de la vega más occidental solo ocupa pequeñas parcelas (Fig. 94) dada la extensa ocupación de la agricultura cerealística. En cambio, en su mitad oriental se consolida casi como un monocultivo, produciéndose una transición muy bien definida entre la vega cerealística y la olivarera (Fig. 95).

Fig. 94. El olivar ocupa pequeñas parcelas de la vega occidental



Fotografías: J. Arias

Fig. 95. Transición de la vega cerealística a la vega olivarera



En la transición entre el cereal y el olivar de la vega se detectan pequeños sectores de vegetación espontánea de tipo palustre (*Phragmites australis*). Fotografía: J. Arias

Entre los olivos de la vega más oriental aparecen frutales que se caracterizan más por su diversidad que por la superficie que ocupan (Fig. 96 y Fig. 97), adentrándose espacialmente en la promiscuidad del cultivo característica del Valle de Lecrín, donde se observa la alternancia de olivos y cítricos en una misma parcela. En el caso de la cuenca, esta alternancia se produce entre el olivar y frutales como ciruelos, albaricoqueros, perales, cerezos, etc., no existiendo el cítrico dado el carácter continental del clima, más benigno en el bajo Valle de Lecrín que en la cuenca objeto de estudio.

Fig. 96. Olivares intercalados con frutales son característicos de la vega más oriental



Fotografía: J. Arias

Fig. 97. Olivares y frutales en los Llanos de Marchena. Vega oriental



Fotografía: J. Arias

Otros cultivos leñosos como el almendro aparecen también ampliamente representados. A pesar de su vulnerabilidad a las heladas invernales, el almendral alcanza un notable desarrollo en los piedemontes del norte de la cuenca, donde se intercala con parcelas dedicadas al olivar (Fig. 98).

En la mitad occidental del ámbito de estudio, el cultivo del almendro se intercala con el olivar (Fig. 99) y el cereal (Fig. 100).

Fig. 98. Olivares y almendros ocupan el cono de deyección del Romeral



Fotografía: J. Arias

Fig. 99. Cultivo de almendros y olivar junto a la carretera de La Venta. Sector occidental de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Fig. 100. Parcelas de almendros, cereal y olivar dominan el sector occidental de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Respecto a los cultivos de huerta, presentan una escasa representación espacial en la cuenca. Su distribución se circunscribe a la vega, donde se intercalan con las parcelas cerealísticas. A pesar de su escasa representación, estas huertas de reducidas dimensiones albergan una gran diversidad de cultivos (Fig. 101 y Fig. 102): escarola, col, tomate, pimiento, apio, lechuga, coliflor, habas, ajo y cebolla; así como tubérculos como la patata.

Fig. 101. Parcela dedicada al cultivo de habas rodeada por parcelas cerealísticas. Vega de Padul



Fotografía: J. Arias

Fig. 102. Cultivos de huerta junto a parcelas de cereal. Vega de Padul



Fotografía: J. Arias

Además del cereal, olivar y los cultivos de huerta, aparecen también pequeñas parcelas dedicadas al cultivo de plantas aromáticas, aunque muy localizadas y de reducida extensión (Fig. 103).

Fig. 103. Cultivo de plantas aromáticas junto a laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

10.3.1.2.2. Explotaciones minero-extractivas

Las explotaciones minero-extractivas de la cuenca son ocho y corresponden a dos tipos: extracción de áridos y de turba.

Las canteras de áridos se distribuyen a lo largo de los piedemontes serranos del Valle de Lecrín. En la cuenca objeto de estudio se identifican siete canteras en el piedemonte de la Sierra del Manar, dentro del Parque Natural de Sierra Nevada), alcanzando una superficie de 113.2 has (Fig. 104). La extracción de dolomías kakiritizadas, tras los procesos de limpieza, triturado y clasificación, genera una importante industria de transformación para la confección de hormigones, morteros, vigas, derivados del cemento, y otros materiales dedicados al sector de la construcción.

Fig. 104. Perspectiva de las canteras en la Sierra del Manar desde el centro de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Por su parte, la extracción de turba se realiza en dos explotaciones localizadas en el sector septentrional (Turbera del Aguadero) y meridional (Turbera del Agia) del fondo de la depresión. La explotación se ha llevado a cabo de forma continuada desde mediados del S.XX. Ambas explotaciones tienen un permiso para la extracción de turba hasta 2034.

La explotación del Aguadero se encuentra paralizada desde finales del año 2010 y, en la actualidad, las zonas de extracción se encuentran cubiertas por una masa de agua de 16 has (Fig. 105).

Fig. 105. Zona de extracción de turba, paralizada en 2010. Turbera del Aguadero. Marzo de 2011



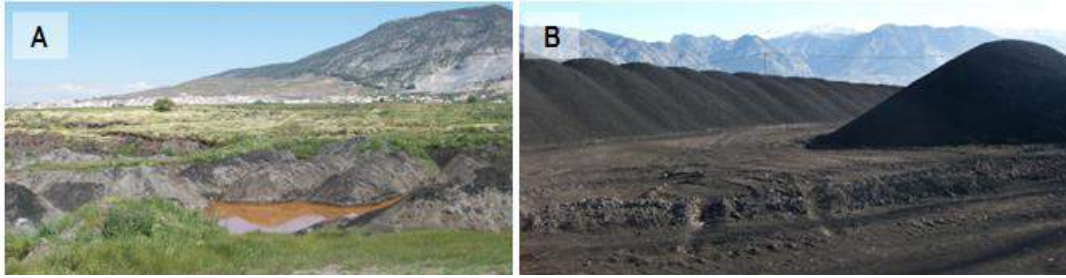
Fotografía: J. Arias

Respecto a la turbera del Agia¹⁷, ha sido explotada por diversas compañías que han contado con la concesión administrativa para esta actividad desde la segunda mitad del S.XX. Desde 2010 la explotación se lleva a cabo por la empresa Turbera del Agia S.L. La superficie de esta cantera ocupa 17 has.

La turba se extrae del subsuelo del vaso lagunar, por lo que su extracción implica la realización de zanjas perimetrales para reconducir el agua y proceder a la extracción del mineral (Fig 106). Tras la eliminación de la capa estéril se procede al secado antes de que la maquinaria facilite la obtención de la turba en la granulometría deseada. El material extraído que no contiene turba se utiliza para la rehabilitación de zonas de extracción abandonadas, generándose pequeñas lagunas seminaturales (Fig. 107).

¹⁷ Las características empresariales de esta turbera y su proceso de extracción pueden consultarse en la página web de la compañía: <http://www.turberadelagia.com/>

Fig. 106. (A) Extracción de turba y (B) depósitos preparados para su envase y venta. Turbera del Agia



Fotografías: J. Arias

Fig. 107. Zonas de extracción de turba regeneradas. Turbera del Agia



Fotografías: J. Arias

10.3.1.2.3. *Uso urbano, industrial y vías de comunicación*

Se identifican en la cuenca tres núcleos de población consolidados y cuatro polígonos industriales donde predomina la actividad industrial de transformación y comercial. Las principales vías de comunicación se corresponden con la carretera nacional N-323 Bailén-Motril y la autovía A-44 de Sierra Nevada-Costa Tropical.

Los núcleos de población son: núcleo urbano de Padul, de mayor extensión y población. Se localiza en el piedemonte y se prolonga hacia la vega (Fig. 108); urbanización El Puntal, perteneciente al término municipal de Padul; núcleo de Cozvíjar, localizado en el sector suroriental de la cuenca, ocupa el sector de la vega comprendido entre el río Padul o de la Laguna y el río Dúrcal; finalmente, la barriada de Marchena, perteneciente al término municipal de Dúrcal, se localiza en el extremo oriental de la cuenca, junto a la carretera N-323. Los núcleos de población ocupan una superficie de 178 has.

Fig. 108. Núcleo urbano de Padul, en expansión hacia la vega



Fotografía: J. Arias

Por su parte, el uso industrial se localiza en el sector septentrional de la cuenca, junto a la carretera nacional N-323, que hasta la construcción de la autovía A-44 (en servicio desde 2001), constituía

la vía de comunicación principal entre Granada y la costa a su paso por el Valle de Lecrín. Se identifican tres polígonos industriales en Padul: polígono industrial de Padul, polígono industrial La Paloma (36.000 m²) (Fig. 109), y polígono industrial de Cerro Gordo; así como un polígono en la barriada de Marchena: polígono industrial El Romeral, con una superficie de 33.000 m² con predominio de naves dedicadas a la venta al por mayor.

Fig. 109. Polígono industrial La Paloma, junto a urbanización El Puntal (Padul)



Fotografía: J. Arias

10.3.2. HÁBITAT REAL Y FAUNA ACTUAL

La intervención humana ha interferido en los procesos biológicos originales desde el principio de la colonización, transformando la cubierta vegetal primigenia y su fauna asociada, provocando una perturbación en el equilibrio natural.

En la cuenca de Padul, la estructura vegetal original estaba conformada por bosques mixtos de encinares y pinares basófilos que se distribuían por las sierras, cerros y lomas del ámbito de estudio. Por su parte, el bosque galería se localizaba en torno a los cursos hídricos superficiales y llanuras aluviales, conformando además un cinturón en torno a los humedales y turberas, que con su vegetación lacustre-palustre diversificaban el tapiz vegetal del fondo de la cuenca.

La modificación antrópica de la cubierta vegetal original y sus hábitats faunísticos asociados se manifiesta en una notable reducción de los bosques mixtos de encinas y pinares-sabinars, sustituidos en parte por pinares de repoblación o implantación de la actividad agrícola. Otros usos del suelo como la expansión de los núcleos urbanos, industriales, vías de comunicación o actividades minero-extractivas han desencadenado también la degradación y modificación de la cubierta vegetal original.

La vegetación riparia ha sufrido también una transformación importante, tanto en las llanuras aluviales como en la orla de los humedales y turberas. En este último caso, los seculares procesos de desecación con la finalidad de incrementar la superficie agrícola han generado una reducción de los ecosistemas lacustre-palustres, de los que solo se conservan dos reductos lagunares.

En consecuencia, en el hábitat faunístico actual se identifican tres categorías: fauna salvaje, fauna cinegética y fauna ganadera. Cada una de estas categorías se ha subdividido en función del tipo de fauna, cuya identificación y descripción se ha realizado a partir de sus áreas de distribución. Cabe señalar que la inclusión de algunas especies en una determinada categoría no implica que sean exclusivas de la misma como consecuencia de la movilidad que caracteriza a la fauna. Se diferencian los siguientes tipos de fauna¹⁸.

¹⁸ La identificación de especies se ha realizado a partir de los siguientes trabajos: Molero Mesa *et al.* (1989); Pleguezuelos, J.M. (1992); Robledano, Montes y Ramírez-Díaz (1992); Gómez y Norman (1997); De Juana y Varela (2000); Franco Ruiz y Rodríguez de Los Santos (2001); Doadrio (2002); Pérez-Contreras, González Cachinero y Rivas Fernández (2002); Pleguezuelos, Márquez y Lizana (2002); Taft *et al.* (2002); Álvarez Fernández y González Cachinero (2003); Madroño, González y Atienza (2004); Montori y Llorente (2005); Capdevilla *et al.* (2006); Message y Taylor (2006); González Cachinero *et al.* (2006); Yanes y Delgado (2006);

10.3.2.1. Fauna salvaje

Fauna asociada a los espacios serranos con predominio de pinares:

Estos espacios se corresponden con la Sierra del Manar, que conforma una de las estribaciones occidentales de Sierra Nevada. La cubierta vegetal actual constituye un pinar abierto donde predomina el pino carrasco con un sustrato de matorral más o menos denso, aunque en algunos espacios aparece la sabina mora.

La vegetación original constituida por un bosque mixto de encinar y pinar-sabinar ha desaparecido como consecuencia de la deforestación de la sierra, su posterior repoblación con pino carrasco y la notable extensión que han llegado a alcanzar las canteras en el piedemonte. Como resultado, se ha conformado un nuevo paisaje vegetal cuyo hábitat faunístico alberga las especies que a continuación se describen. Entre los mamíferos, las especies predominantes se corresponden con el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre común (*Lepus europaeus*). Aparecen también algunos ejemplares de musaraña común (*Crocidura russula*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), topillo común (*Pitymys duodecimcostatus*), gineta (*Genetta genetta*), jabalí (*Sus scrofa*), cabra montés (*Capra pyrenaica*), o zorro (*Vulpes vulpes*). La comunidad constituida por los anfibios está menos representada en comparación con el resto de las especies, alcanzando una mayor distribución en los cercanos humedales y turberas.

En lo que respecta a los reptiles y aves, el hábitat faunístico original es bastante similar al hábitat real. Destacan especies como: lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*), lagartija colirroja (*Psammotromus algirus*), salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*) o culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*). Entre las aves características pueden mencionarse: herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), mirlo común (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) o perdiz común (*Alectoris rufa*).

Fauna asociada a los cerros y lomas meridionales con predominio de matorral mediterráneo:

El hábitat faunístico original estaba asociado a los bosques mixtos de encinas y pinar-sabinar que cubrían estos cerros y lomas meridionales. La cubierta vegetal actual se caracteriza por la ausencia de vegetación arbórea, que ha sido sustituida por matorral mediterráneo de escasa densidad. En consecuencia, la fauna actual se corresponde con: lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) entre los reptiles. Los mamíferos aparecen representados por: liebre (*Lepus europaeus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), jabalí (*Sus scrofa*), musaraña (*Suncus etruscus*) o zorro (*Vulpes vulpes*). Entre la comunidad de aves cabe destacar: perdices (*Alectoris rufa*), codornices (*Coturnix coturnix*), críalo (*Clamator glandarius*), carraca (*Coracias garrulus*), mochuelo (*Athene noctua*), curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), abubilla (*Upupa epops*), calandria (*Melanocorypha calandra*), cogujada (*Galerida cristata*), alcaudones (*Lanius senator*), mirlo común (*Turdus merula*), triguero (*Emberiza calandra*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), etc.

Palomo, Gisbert y Blanco (2007); Paracuellos, Fernández-Cardenete y Robledano (2007); Barea-Azcón, Ballesteros-Duperón y Moreno (2008); Aulagnier *et al.* (2009); Moreno-Rueda y Rivas (2009); Palomino y Molina (2009); Rivas Fernández y Moreno Rueda (2009); Svensson (2010); Verdú, Numa y Galante (2011); Del Moral *et al.*, (2012); Garzón Gutiérrez y Henares Civantos (2012); CMAOT (2013).

Fauna asociada a los humedales y turberas:

Los seculares procesos de desecación de la laguna original han generado que solo se conserven dos pequeños reductos lagunares. En consecuencia, se ha producido una reducción del área de distribución de la fauna, cuyo hábitat se circunscribe a los espacios ocupados por carrizal y superficies de aguas libres. No obstante, por su cercanía a las superficies cultivadas (originadas a partir de la desecación del humedal original), se distribuye también entre los cultivos herbáceos y arbóreos de la depresión.

En los humedales y turberas, las especies de peces presentan menor relevancia dada su escasa diversidad. Solo el cacho (*Squalius cephalus*) y especies invasoras como la carpa (*Cyprinus carpio*) conforman esta comunidad. Entre los invertebrados destacan numerosas especies de arácnidos o insectos, mientras que en el caso de los crustáceos cabe señalar la desaparición del cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*), que ha sido sustituido por el invasor cangrejo americano (*Procambarus clarkii*).

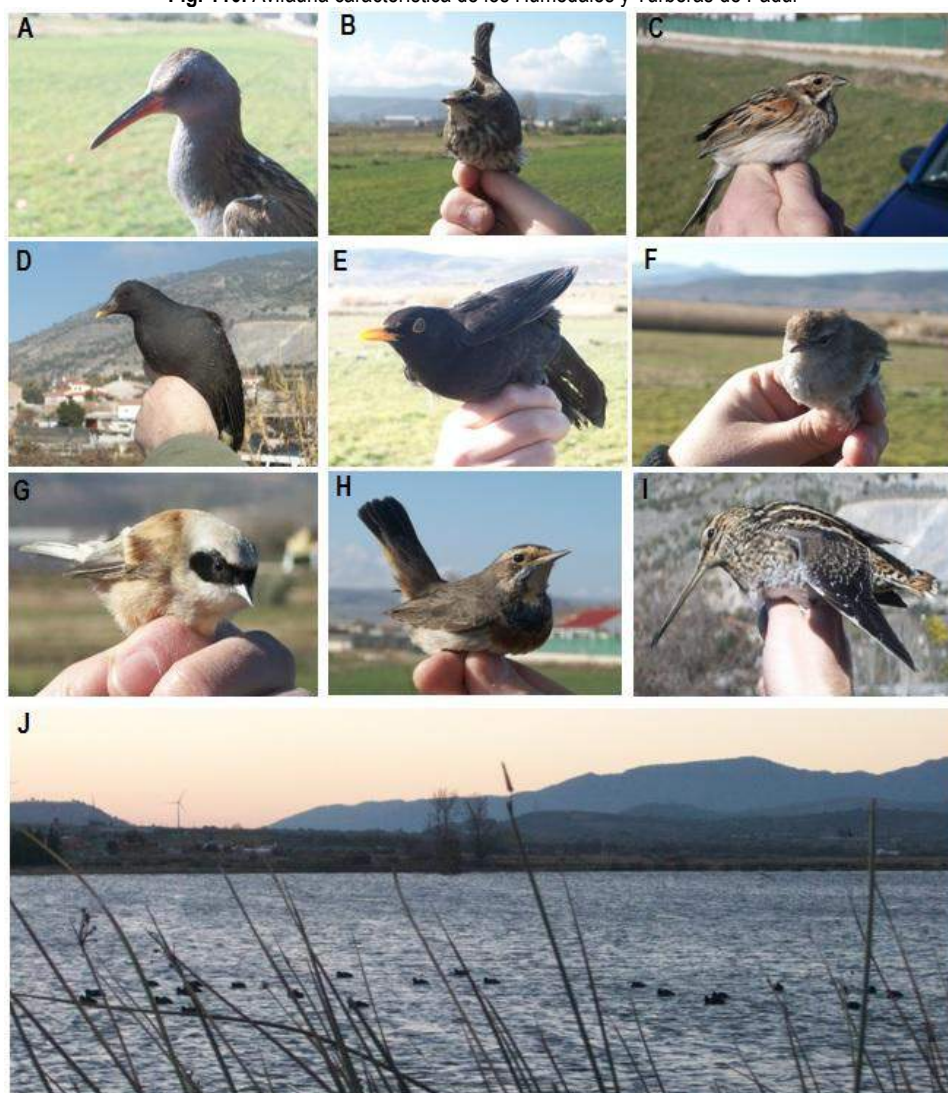
Entre los anfibios aparecen: sapo común (*Bufo bufo*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*), sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), ranita meridional (*Hyla meridionalis*), rana común (*Pelophylax perezi*) y gallipato (*Pleurodeles waltl*).

Los reptiles suponen también una comunidad bastante diversa. Algunos están ligados al medio acuático, como el galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra viperina (*Natrix maura*) y la culebra de collar (*Natrix natrix*). Otros son característicos del medio terrestre pero también son perceptibles en el humedal: culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*), etc.

La comunidad constituida por los mamíferos es similar a la que se localiza en las áreas de distribución descritas anteriormente, no existiendo ninguno específico de este ecosistema. En esta comunidad destacan: liebre (*Lepus europaeus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*), musarañita o musgaño enano (*Suncus etruscus*), musaraña gris (*Crocidura russula*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), rata de agua (*Arvicola sapidus*), topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), rata parda (*Rattus norvegicus*), rata negra (*Rattus rattus*), zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), comadreja (*Mustela nivalis*), garduña (*Martes foina*), tejón (*Meles meles*) o jabalí (*Sus scrofa*).

Finalmente, las aves constituyen la comunidad que aporta una mayor diversidad al hábitat del humedal, pudiéndose diferenciar hasta 200 especies de aves a lo largo del año (Rivas Fernández y Moreno Rueda, 2009) (Fig. 110).

Fig. 110. Avifauna característica de los Humedales y Turberas de Padul



(A) Rascón europeo (*Rallus aquaticus*); (B) Bisbita pratense (*Anthus pratensis*); (C) Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*); (D) Gallineta común (*Gallinula chloropus*); (E) Mirlo común (*Turdus merula*); (F) Mosquitero común (*Phylloscopus collybita*); (G) Pájaro moscón (*Remiz pendulinus*); (H) Pechiazul (*Luscinia svecica*); (I) Agachadiza común (*Gallinago gallinago*); (J) Fochas comunes (*Fulica atra*) en la laguna del Aguadero. Fotografías: J. Arias

Las aves más características de los humedales y turberas se recogen en la Tabla 18, donde se clasifican en función de su fenología.

Tabla 18. Aves de los Humedales y Turberas de Padul según presencia o fenología

AVES DE LOS HUMEDALES Y TURBERAS DE PADUL	
Nombre de la especie	Presencia a lo largo del año (fenología)
Zampullín común (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	Sedentario
Garcilla bueyera (<i>Bubulcus ibis</i>)	Sedentario
Garceta común (<i>Egretta garzetta</i>)	Sedentario
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	Sedentario

Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Sedentario
Águila-azor perdicera (<i>Aquila fasciata</i>)	Sedentario
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	Sedentario
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	Sedentario
Rascón europeo (<i>Rallus aquaticus</i>)	Sedentario
Gallineta común (<i>Gallinula chloropus</i>)	Sedentario
Focha común (<i>Fulica atra</i>)	Sedentario
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	Sedentario
Tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	Sedentario
Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	Sedentario
Mochuelo europeo (<i>Athene noctua</i>)	Sedentario
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	Sedentario
Ruiseñor bastardo (<i>Cettia cetti</i>)	Sedentario
Buitrón (<i>Cisticola juncidis</i>)	Sedentario
Curruca cabecinegra (<i>Sylvia melanocephala</i>)	Sedentario
Curruca capirotada (<i>Sylvia atricapilla</i>)	Sedentario
Carbonero común (<i>Parus major</i>)	Sedentario
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	Sedentario
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	Sedentario
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	Sedentario
Verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	Sedentario
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	Sedentario
Jilguero (<i>Carduelis carduelis</i>)	Sedentario
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	Sedentario
Triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	Sedentario
Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>)	Estival
Chotacabras pardo (<i>Caprimulgus ruficollis</i>)	Estival
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	Estival
Vencejo real (<i>Tachymarptis melba</i>)	Estival
Abejaruco común (<i>Merops apiaster</i>)	Estival

Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	Estival
Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	Estival
Ruiseñor común (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	Estival
Zarzero común (<i>Hippolais polyglotta</i>)	Estival
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	Estival
Bengalí rojo (<i>Amandava amandava</i>)	Estival
Carricero tordal (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	Estival y de paso
Carricero común (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	Estival y de paso
Abubilla (<i>Upupa epops</i>)	Estival y de paso
Codorniz común (<i>Coturnix coturnix</i>)	Estival y de paso
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)	Invernante
Cuchara común (<i>Anas clypeata</i>)	Invernante
Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>)	Invernante
Esmerejón (<i>Falco columbarius</i>)	Invernante
Avefría europea (<i>Vanellus vanellus</i>)	Invernante
Agachadiza común (<i>Gallinago gallinago</i>)	Invernante
Agachadiza chica (<i>Lymnocyptes minimus</i>)	Invernante
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	Invernante
Bisbita pratense (<i>Anthus pratensis</i>)	Invernante
Bisbita alpino (<i>Anthus spinoletta</i>)	Invernante
Lavandera cascadeña (<i>Motacilla cinerea</i>)	Invernante
Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>)	Invernante
Petirrojo europeo (<i>Erithacus rubecula</i>)	Invernante
Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	Invernante
Tarabilla común (<i>Saxicola torquatus</i>)	Invernante
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	Invernante
Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	Invernante
Mosquitero común (<i>Phylloscopus collybita</i>)	Invernante
Herrerillo común (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	Invernante
Alcaudón meridional (<i>Lanius meridionalis</i>)	Invernante

Gorrión moruno (<i>Passer hispaniolensis</i>)	Invernante
Escribano palustre (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	Invernante
Gavilán común (<i>Accipiter nisus</i>)	Invernante y de paso
Aguilucho lagunero (<i>Circus aeruginosus</i>)	Invernante y de paso
Pájaro moscón (<i>Remiz pendulinus</i>)	Invernante y de paso
Martinete común (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	De paso
Garcilla cangrejera (<i>Ardeola ralloides</i>)	De paso
Garza imperial (<i>Ardea purpurea</i>)	De paso
Polluela pintoja (<i>Porzana porzana</i>)	De paso
Chorlitejo chico (<i>Charadrius dubius</i>)	De paso
Archibebe común (<i>Tringa totanus</i>)	De paso
Andarríos grande (<i>Tringa ochropus</i>)	De paso
Andarríos chico (<i>Actitis hypoleucos</i>)	De paso
Martín pescador (<i>Alcedo atthis</i>)	De paso
Avión zapador (<i>Riparia riparia</i>)	De paso
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	De paso
Golondrina dáurica (<i>Cecropis daurica</i>)	De paso
Lavandera boyera (<i>Motacilla flava</i>)	De paso
Pechiazul (<i>Luscinia svecica</i>)	De paso
Tarabilla norteña (<i>Saxicola rubetra</i>)	De paso
Buscarla pintoja (<i>Locustella naevia</i>)	De paso
Buscarla unicolor (<i>Locustella luscinioides</i>)	De paso
Carricerín común (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	De paso
Curruca mosquitera (<i>Sylvia borin</i>)	De paso
Mosquitero musical (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	De paso

Fuente: De Juana y Varela (2000); Álvarez Fernández y González Cachinero (2003); Moreno-Rueda y Rivas (2009); Rivas Fernández y Moreno Rueda (2009). Elaboración propia

Fauna asociada al bosque galería:

Los bosques galería que actualmente conforman la cuenca distan bastante de su estructura natural. Cuando no han sido totalmente eliminados se han degradado considerablemente, desapareciendo parte de la estructura arbórea que ha dado paso fundamentalmente a zarzales. Con diferente estado de degradación, el bosque galería actual se localiza únicamente en arroyos como el de Fuentes Altas o, de

forma muy reducida en los contornos de los humedales y turberas. No obstante, continúan manteniendo una importante diversidad faunística, similar a la del bosque de ribera primigenio. Mamíferos como el tejón (*Meles meles*) o la rata de agua (*Arvicola sapidus*) son característicos de este bosque. Entre los anfibios destacan: sapo corredor (*Epidalea calamita*) sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*). Los reptiles se corresponden en su mayoría con los que se distribuyen en el resto de las áreas de distribución faunística de la cuenca: la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la culebra de collar (*Natrix natrix*) constituyen especies representativas.

Entre las diversas aves se identifican: mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), mirlo común (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*), perdiz común (*Alectoris rufa*), etc.

Fauna asociada a los espacios agrícolas:

La implantación de la agricultura en gran parte de la cuenca ha generado un nuevo hábitat faunístico asociado a los cultivos. En el fondo de la cubeta tectónica, junto a los humedales y turberas, la agricultura se corresponde fundamentalmente con cultivos herbáceos: cereal y huerta. El resto de la depresión, hasta llegar al límite oriental de la misma, supone una continuación de herbáceos y huertas intercalada con una agricultura de porte arbóreo (olivar y frutales). Por su parte, los espacios agrícolas circundantes a la depresión constituyen un mosaico caracterizado por el cultivo de cereal y olivar con inclusiones de almendro. Así, la agricultura de porte arbóreo adquiere una mayor distribución desde los bordes de la cuenca hacia la depresión, apareciendo esta última ocupada fundamentalmente por herbáceos.

Este patrón de distribución de la cubierta agrícola incide también en la distribución de la fauna. En este sentido, las superficies ocupadas por arboricultura (olivar, almendral) presentan una fauna similar a la de los cerros y lomas meridionales con predominio de matorral, especialmente en el caso de las aves: abubilla (*Upupa epops*), calandria (*Melanocorypha calandra*), cogujada (*Galerida cristata*), alcaudón (*Lanius senator*), mirlo común (*Turdus merula*), triguero (*Emberiza calandra*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), perdiz (*Alectoris rufa*), codorniz (*Coturnix coturnix*), etc.; y mamíferos entre los que destacan los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y liebres (*Lepus europaeus*), etc.

Por su parte, tanto por su cercanía como por el tipo de cultivos, la fauna asociada a la vega está constituida por las aves características de los humedales y turberas.

10.3.2.2. Fauna cinegética

Desde el punto de vista cinegético, en la cuenca de Padul aparecen representadas dos de las 23 áreas cinegéticas de Andalucía definidas en el Plan Andaluz de Caza (2007-2011)¹⁹. Estas áreas se corresponden con las áreas de Tejada – Almijara (Código GR-10437) y Sierra Nevada (Código GR-10640), quedando excluidos los Humedales y Turberas de cualquier actividad cinegética según lo establecido en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión de Sierra Nevada²⁰.

¹⁹ Decreto 232/2007, de 31 de julio, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Caza y se modifica el Reglamento de Ordenación de la Caza aprobado por Decreto 182/2005, de 26 de julio.

²⁰ Decreto 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada (BOJA nº 155, de 9 de agosto de 2011).

En el resto de la cuenca, predominan los cotos deportivos sobre los privados. La actividad cinegética más característica es la de la caza menor, concretamente la modalidad de la perdiz roja con reclamo.

10.3.2.3. Ganadería

Ganadería extensiva:

La ganadería ovina y caprina alcanzó un gran desarrollo durante el S.XVI, período en el que el ganado pastaba en los cerros y lomas que conforman la cuenca (Carrasco Duarte, 2001). Esta actividad ha ido decreciendo dado el descenso de la actividad agrícola y ganadera a favor de un incremento de otros sectores como la industria o los servicios. En la actualidad, la ganadería ovina obtiene el pasto en los humedales y turberas (Fig. 111), cerros y lomas meridionales (Fig. 112) o junto a los arroyos y barrancos que conforman el sector occidental de la cuenca.

Fig. 111. Fauna salvaje (garcilla bueyera) y ganado ovino en los humedales y turberas de Padul



Garcillas bueyeras alimentándose de los insectos que el ganado espanta a su paso.

Fotografía: J. Arias

Fig. 112. Ganado ovino en el cerro de Los Molinos



Fotografía: J. Arias

Ganadería intensiva:

La ganadería estabulada presente en la cuenca dedicada a la producción y venta, según los últimos datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística referentes al censo agrario de 2009, asciende a 26 explotaciones ganaderas: 5 ovinas, 4 caprinas, 3 equinas, 2 porcinas, 10 avícolas y 2 apícolas.

10.3.3. TIPOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS

10.3.3.1. Configuración histórica de los asentamientos de la cuenca

Su situación geoestratégica, entre la costa y la Vega de Granada, la existencia de cuevas en los bordes serranos de la cuenca junto, así como la extensa laguna que ocupaba gran parte de la depresión, propició que la cuenca de Padul constituyera un enclave preferente para los asentamientos poblaciones desde la Prehistoria.

Este enclave garantizaba el abastecimiento de agua, recolección de frutos y una adecuada defensa al menos desde el Solutrense (12.000 a.C), época a la que corresponde la gruta de Cozvíjar, donde se hallaron restos humanos y fragmentos líticos. La ocupación humana continúa durante el Neolítico, con los asentamientos protohistóricos e ibéricos. Posteriormente, las fundaciones fenicias del litoral granadino convirtieron a la cuenca de Padul y el Valle de Lecrín en un importante lugar de comunicación entre Granada y la costa (Padilla Mellado y Espinar Moreno, 2007; Delgado, 2010).

Durante el período romano, la *villae* se localizó en la llanura de la depresión de Padul, mientras que el cercano cerro de Los Molinos era utilizado como necrópolis (Jabaloy, 1985; Carrasco Duarte, 2001). Otros yacimientos en municipios de la comarca (Talará y Dúrcal) corroboran la existencia de asentamientos romanos en el ámbito de estudio y sus inmediaciones (Padilla Mellado y Espinar Moreno, 2007).

En la Edad Media los musulmanes conforman asentamientos consolidados en forma de alquerías²¹ (Fig. 113), sobre la que se desarrollaron los núcleos de población que han llegado hasta la actualidad (García Pérez, 2011, 2014). Son estos pobladores los responsables de la fisonomía urbana y agrícola de la cuenca, pues la laguna, su vega circundante y las zonas encharcables garantizaban el pasto de una fructífera ganadería, así como la recolección de esparto, plantas aromáticas, carrizo y anea que permitieron la consolidación de los pobladores del ámbito de estudio (Carrasco Duarte, 2001).

Fig. 113. Reconstrucción de la alquería de Padul (S.XV-XVI) según García Pérez (2011)



Fuente: García Pérez, J.F (2011)

La propia laguna, junto con los espacios encharcables del fondo de la cuenca, constituyeron los factores principales para el asentamiento de los grupos humanos, que se localizaron en los bordes de la depresión -evitando las inundaciones-, pero lo suficientemente cerca del humedal para explotar sus recursos.

²¹ Durante Al-Ándalus, pequeña comunidad rural conformada por una o varias familias que se dedicaban a explotar las tierras de los alrededores, así como a las actividades ganaderas.

El carácter agrario de la cuenca propició hasta mediados del siglo XX unos asentamientos poblacionales y tipología de las viviendas eminentemente rurales. El núcleo de Padul adopta durante este período una forma casi circular adaptada a la carretera Granada-Motril, que cruzaba la población en sentido E-O. Por su parte, el núcleo de Cozvíjar, situado en el borde suroriental de la depresión Padul-Dúrcal, presentaba entonces una estructura lineal con dos calles principales que se unían hasta conducir a la carretera Granada-Motril. Numerosos caminos conducían directamente a los campos, donde el olivar era el cultivo principal a diferencia del carácter cerealístico de la vega de Padul (Villegas Molina, 1972; Carrasco Duarte, 2001; Martín Gijón y Martín Padial, 2008).

Hasta entonces, las viviendas se caracterizaban por poseer dependencias relacionadas con las actividades agrarias: cuadras, corrales, graneros, pajares y desvanes para los productos del campo y aperos de labranza. Así, la superficie agrícola llegaba hasta el mismo núcleo de población (Fig. 114).

Fig. 114. Núcleo urbano de Padul a principios del S.XX. Fotografía realizada desde el sector occidental de la vega



Fotografía: Excmo. Ayuntamiento de Padul

Posteriormente, factores como la mecanización del campo, el fenómeno migratorio y el despegue de otros sectores económicos (servicios, industria y construcción) incidirán en una expansión de los núcleos de población con una tipología edificatoria que adopta un carácter más urbano que rural.

10.3.3.2. Hábitat concentrado

El hábitat concentrado se corresponde con cuatro núcleos de población: Padul, El Puntal, Cozvíjar y Marchena.

Padul constituye el núcleo urbano más poblado con 8.353 habitantes (INE, 2014). Dado su origen musulmán, presenta un plano muy irregular en su casco antiguo, donde las calles son estrechas y se cruzan en todas direcciones. Conforme se ha ido produciendo la expansión urbana los nuevos barrios presentan un entramado viario caracterizado por calles amplias que se cruzan unas con otras casi en forma de cuadrícula. No obstante, la arteria principal del núcleo (Avenida de Andalucía), que constituyó la antigua carretera Granada-Motril, continúa siendo el principal foco comercial y de ocio del municipio (Fig. 115).

Fig. 115. El núcleo urbano de Padul se prolonga desde el piedemonte serrano hasta la vega



Fotografía: J. Arias

Situada en el piedemonte de la Sierra del Manar, la urbanización El Puntal, perteneciente al municipio de Padul, cuenta con 886 habitantes (INE, 2014). Comienza a construirse a partir de los años 70, conformando un plano totalmente circular donde las calles se disponen de forma concéntrica (Fig. 116).

Fig. 116. Urbanización El Puntal (Padul)



Fuente: Ortofotografía digital (2010-2011)

Cozvíjar, que junto al núcleo de Cónchar conforman el municipio de Villamena, alberga una población de 756 habitantes (INE, 2014). Su centro histórico continúa correspondiéndose con dos arterias principales que, tras unirse, conectan con la N-323, desde donde una reciente vía comunica el núcleo urbano con la autovía de Sierra Nevada (A-44). El núcleo de población se ha ido ampliando hacia una vega con predominio del olivar. Los nuevos barrios presentan calles rectilíneas que conforman un plano en cuadrícula.

El barrio de Marchena, de forma rectangular, se encuentra separado del municipio al que pertenece (Dúrcal) por el río Dúrcal. Conformar un núcleo poblacional de 238 habitantes (INE, 2014).

10.3.3.3. Hábitat diseminado

El hábitat diseminado está constituido por un conjunto de edificaciones que, de forma más o menos aislada, se distribuyen en el borde superior e inferior de la depresión. Como puede apreciarse en el mapa topográfico de la cuenca de Padul (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), adquiere una mayor representación en las inmediaciones de la vega, correspondiéndose en este caso con casas de aperos de labranza, aunque algunas de estas edificaciones adoptan la función de segunda residencia (Fig. 117). Este

tipo de edificaciones, a la que los propios del lugar denominan “cortijos”, se desarrollan también en los Llanos de Marchena, distribuyéndose por la mitad oriental del fondo de la cuenca, cuyo uso es eminentemente olivarero.

Fig. 117. Edificaciones características del habitate diseminado de la vega de Padul



Fotografías: J. Arias

10.3.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

10.3.4.1. Las primeras civilizaciones

Como ya se ha comentado, la situación geográfica de la cuenca entre la Vega de Granada y la costa, así como entre Sierra Nevada y las tierras del Temple, constituyó un territorio de paso obligado para las distintas civilizaciones (Carrasco Duarte, 2001). Otros factores como la presencia de una gran laguna rodeada de montañas, la abundancia de agua y la fertilidad del suelo, fue determinante para su poblamiento (Delgado, 2010).

Los restos más antiguos que se han localizado en la cuenca se corresponden con unos útiles líticos de una raedera y una punta del Paleolítico Medio. Estos indicios son escasos para definir el tipo de asentamientos en la cuenca durante este período, pero posiblemente se produjeron campamentos junto a la laguna en épocas estivales, alternando esta ocupación en alguna cueva de los espacios serranos colindantes. La presencia de grandes mamíferos como el mamut lanudo, del cual se han hallado restos de mandíbulas, defensas, húmeros, fémures, costillas y vértebras, garantizarían la caza y el sustento de los primeros pobladores (Carrasco Duarte, 2001; Álvarez-Lao *et al.*, 2009; Álvarez-Lao y García; 2011, 2012; De la Peña, 2013).

Los pobladores neolíticos también se asentaron en la cuenca. Así lo demuestran los restos encontrados (varios fragmentos de una olla globular) en el ámbito de estudio. De acuerdo con Carrasco Duarte (2001), su sistema productivo se basaba principalmente en el pastoreo y en una agricultura marginal, por lo que la civilización adquiriría un carácter seminómada. Para los asentamientos utilizaban fundamentalmente las cuevas de las sierras calizas y dolomíticas que bordean la cuenca, aunque también se asentaron al aire libre.

Junto al cerro de Los Molinos, en una zona de transición entre el cerro y el humedal también se han hallado restos de cuchillos pertenecientes a la Edad del Cobre. Más numerosos son los restos arqueológicos correspondientes a la cultura del Bronce Final, Protoibérico, Ibérico Antiguo e Ibérico Pleno (restos de cerámica, martillos, etc.) que atestiguan un importante proceso colonizador desde el Bronce Final (Carrasco Duarte, 2001; Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014).

10.3.4.2. Edad Antigua

Durante este período la civilización romana se localiza en la llanura de la depresión de Padul, al nordeste del cerro de Los Molinos, adquiriendo el cerro la función de necrópolis. Este asentamiento debió cumplir un importante papel económico al dominar una rica zona de cultivos y pastos cercanos a la laguna. Estos asentamientos en forma de *villae* se caracterizaban por el predominio de una actividad agrícola principalmente de secano: cereales, vid y olivo. A ello se suma el laboreo de pequeñas huertas de las que se obtenían los alimentos de primera necesidad (García Pérez, 2011). Este emplazamiento adquiere también una importante función estratégica como control de las rutas de la costa que, a través del río Guadalfeo, llegaban al Valle de Lecrín y a la Vega de Granada (Jabaloy, 1985).

El propio topónimo del municipio hace referencia a la gran laguna que ocupó en tiempos pasados un sector considerable del centro de la cuenca. Este topónimo es de origen romano: *Paludem*²², que significa laguna o charca.

10.3.4.3. Edad Media

El asentamiento musulmán debió estar en una zona elevada, probablemente en el emplazamiento del actual núcleo de Padul, y hasta los siglos XI y XIII coexistió con las comunidades cristianas. A la llegada de los musulmanes al Valle de Lecrín se inician varias alquerías, entre ellas la de Padul. El emplazamiento de la alquería se realizó en una zona más elevada que los asentamientos preislámicos y lejos del área inundable de la laguna (Ferrer, 2004; García Pérez, 2011; Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014).

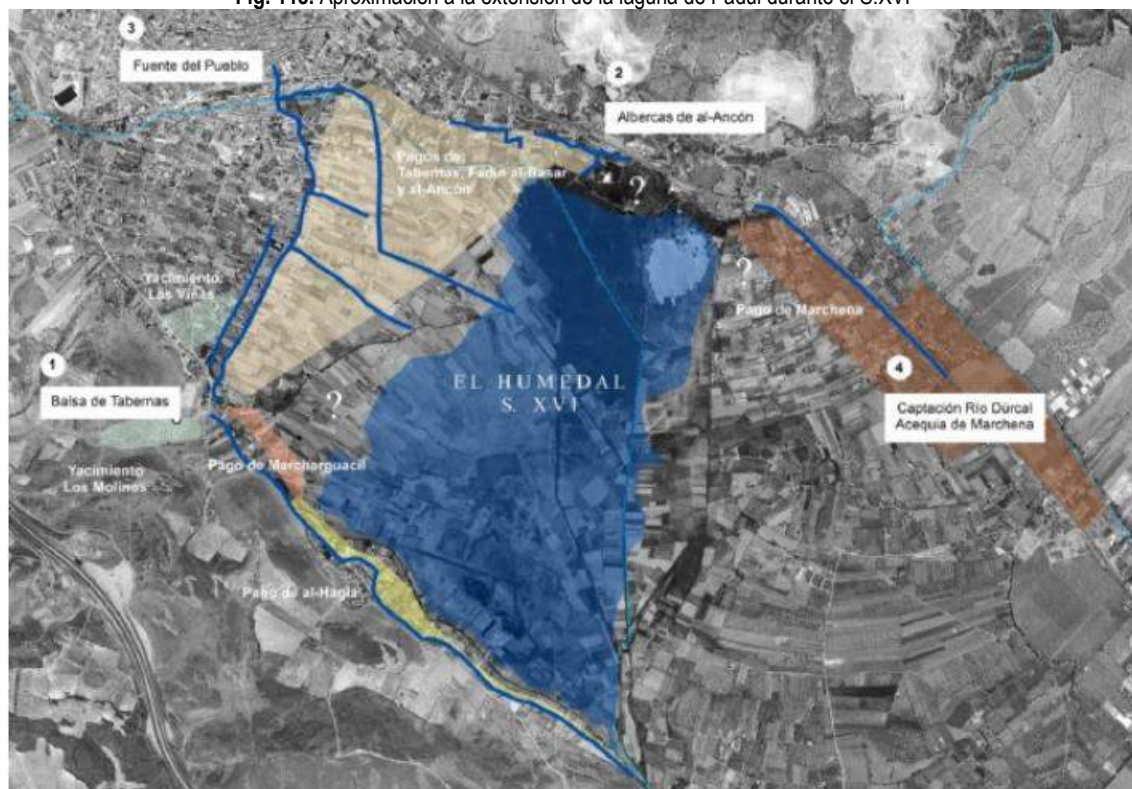
Durante este período la economía se fundamentaba en las labores agrarias, así lo atestiguan las numerosas eras que, próximas al núcleo urbano, se utilizaban para la separación del grano de la paja en un período en el que la agricultura cerealística era fundamental. La presencia de molinos harineros y aceiteros atestigua también la importancia del sector agrícola durante la Edad Media. Aprovechando los recursos de pasto que ofrecían los montes y la propia laguna, la ganadería complementaba las labores agrarias mediante la cría de ganado ovino, caprino, vacuno y porcino (García Pérez, 2011, 2014). El humedal, considerado entonces un terreno inculto e improductivo desde el punto de vista agrícola, se utilizaba para la recolección de anea y carrizo para la fabricación de zarzos y posaderas (Ferrer, 1994, 2004; García Pérez, 2011).

10.3.4.4. Edad Moderna

De acuerdo con la hipótesis planteada por Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014), durante este período una extensa laguna de 189.5 Ha ocuparía el área central de la cuenca (Fig. 118). En consecuencia, las zonas agrícolas dedicadas al regadío ocuparían el área circundante al humedal, dejando suficiente margen de tierra inculta o fangosa. Esta situación se mantendría hasta la gran desecación acontecida a finales del S.XVIII.

²² En cada lugar, el nombre fue cambiando a su modo. En este sentido pueden citarse como ejemplo los sitios bajos y húmedos del Alto Aragón, denominados "Paul"; o el propio "Padules" en Almería, cuyo topónimo es también de origen latino y significa pequeñas lagunas (Carrasco Duarte, 2001).

Fig. 118. Aproximación a la extensión de la laguna de Padul durante el S.XVI



Fuente: Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014)

Otros trabajos (Villegas Molina, 1967; Carrasco Duarte, 2001) han puesto de manifiesto que la laguna y sus tierras colindantes ejercían un papel fundamental en la vida económica de la Villa de Padul y poblamientos cercanos. Incluso, durante este siglo, la laguna servía para el apacentamiento del ganado en su trayecto a Sierra Nevada.

En este período perdura también la recolección de anea y carrizo, que los vecinos aprovechaban para confeccionar zarzos y posaderas. Esta actividad les permitía obtener más de sesenta ducados al año (Carrasco Duarte, 2001). La transición entre la Edad Moderna y la Edad Contemporánea estará marcada por una grave epidemia de cólera en 1679 que afectó a gran parte de los pobladores de la cuenca.

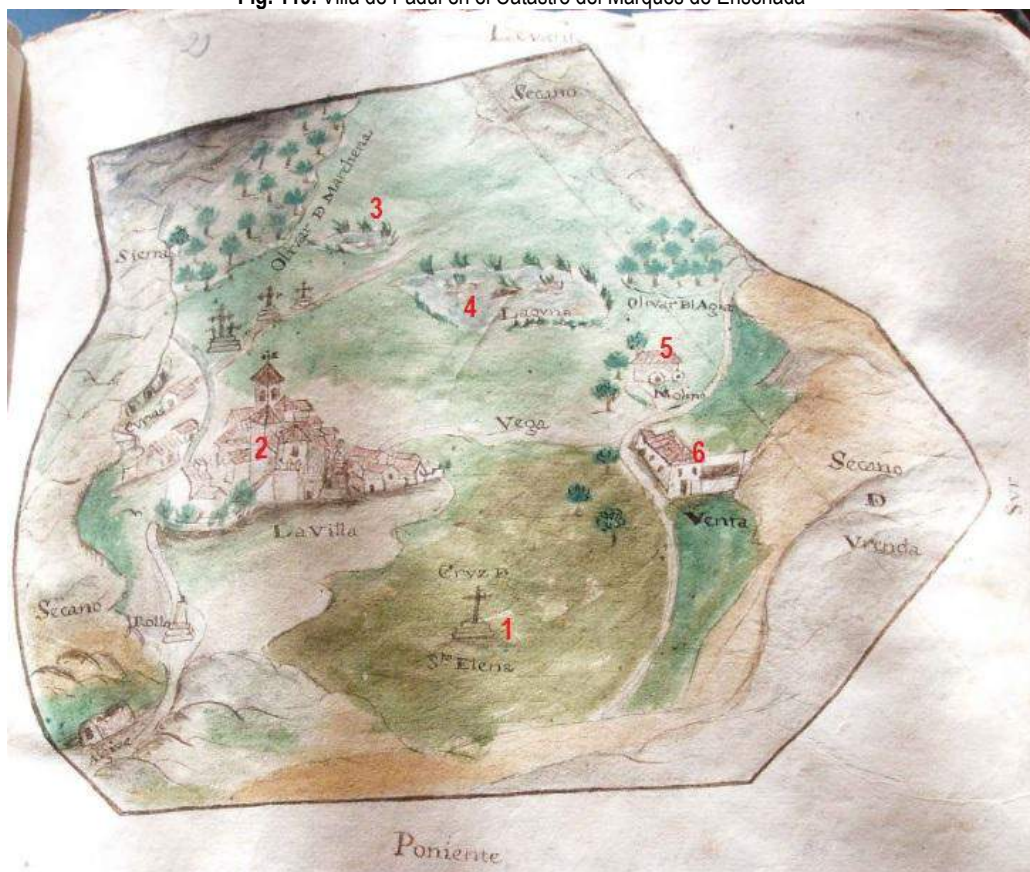
10.3.4.5. Edad Contemporánea

Siglos XVIII-XIX:

El Catastro del Marqués de Ensenada²³, que data del 9 de noviembre de 1751, constituye una fuente histórica representativa de las características socioeconómicas de la cuenca a mediados del S. XVIII (Fig. 119).

²³ Para el ámbito de estudio, el Catastro de Ensenada ha sido transcrito por Ferrer (2004, pp. 343-357), aunque se han consultado también los archivos originales para cotejar la información reflejada en el catastro.

Fig. 119. Villa de Padul en el Catastro del Marqués de Ensenada



(1) Cruz de Santa Elena; (2) Núcleo urbano de Padul; (3) Laguna del Aguadero; (4) Laguna del Agua; (5) Molino; (6) Venta. Fuente: Catastro del Marqués de Ensenada (1751). Transcripción de Ferrer (2004, pp. 343-357).

El mapa está realizado desde una perspectiva noroeste, apareciendo la Cruz de Santa Elena en primer término. Atendiendo a los elementos representados junto a las Respuestas que se derivan de este catastro, a mediados del siglo XVIII gran parte de la cuenca aparece dominada por unas lagunas circundadas por una extensa vega cultivable. El núcleo urbano está representado entre la Sierra del Manar y la vega. El resto de edificaciones representadas se corresponden con una venta y un molino.

Gran parte de la cuenca aparece dominada por el uso agrícola tanto en secano como en regadío²⁴. De las Respuestas ofrecidas por el catastro se distinguen cuatro tipos de tierras: secano, regadío, matorrales y tierras inútiles por inundación. Las tierras se clasifican en función de su calidad: buena, mediana e inferior. Las tierras dedicadas al regadío engloban las tres categorías de calidad, mientras que el secano se denomina únicamente como de calidad inferior. La superficie total dedicada al regadío alcanzaba los 17.500 marjales, mientras que el secano descendía a los 11.000. Los cultivos herbáceos alternaban según diferentes sistemas de rotación. El más usual se basaba en la rotación cuatrienal: primer año, remolacha; segundo año, remolacha; tercer año: cereal; cuarto año: tabaco o habas. Las hortalizas y el maíz se sembraban en abril, mayo o junio en terrenos que habían estado en barbecho durante algunos meses.

Los cultivos de regadío en este período se corresponden mayoritariamente con frutales y olivar, destacando los siguientes: olivos, morales, naranjos, guindos, granados, higueras, albaricoques, manzanos, perales y membrillos. También aparecen sectores dedicados al cultivo de las hortalizas. Por su parte, el secano estaba ocupado por viñedos y cereales como el trigo o la cebada. El lino y el cáñamo también ocupaban importantes superficies. En las tierras dedicadas al secano no se sembraba toda la superficie

²⁴ Las cifras que aparecen en el Catastro de Ensenada son indicativas debido a que son datos municipales que en parte sobrepasan los límites de la cuenca objeto de estudio.

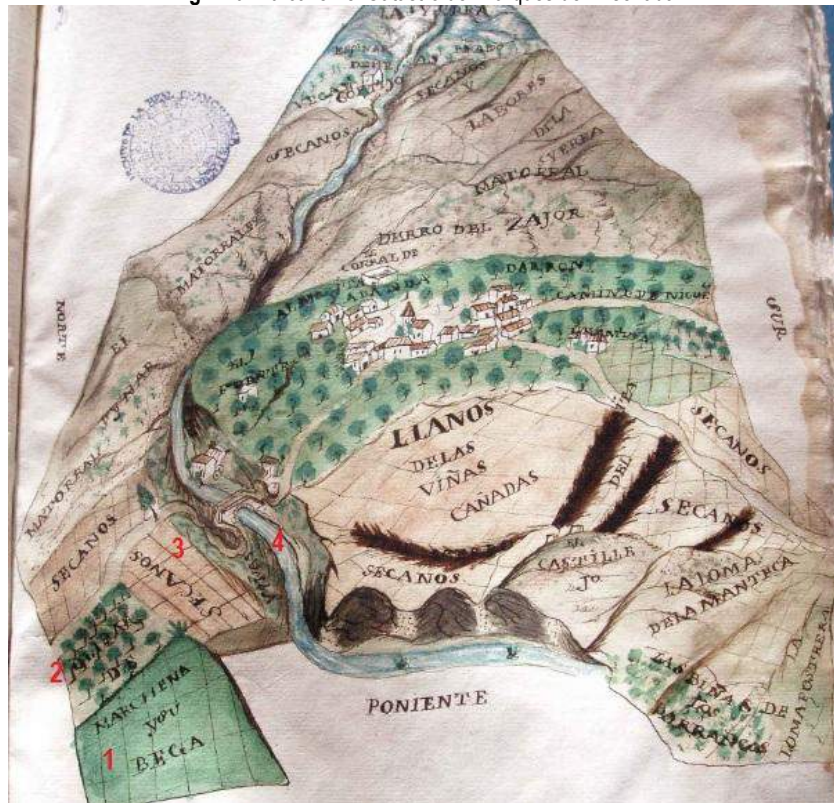
disponible, sino que alguna quedaba en barbecho. En cambio, las tierras dedicadas al regadío, tanto por la seguridad del riego como por la fertilidad que ofrecía el carácter turboso de los suelos, permitían una puesta en cultivo mucho más continuada.

Dada la importancia de cultivo del cereal y el olivar, a finales del siglo XVIII se contabilizan tres molinos en la cuenca: dos harineros y uno de aceite.

En lo que respecta a la actividad ganadera, el catastro hace referencia a la existencia de 4.964 cabezas de ganado lanar, utilizadas para la producción de lana y queso. El ganado caprino es mucho menor, con 304 cabezas. Se señala también la existencia de caballos, yeguas, asnos, mulos, vacas y cerdos de los que no se concreta el número de cabezas. Se alude también a la existencia de 18 colmenas.

El sector oriental de la cuenca, correspondiente al término de Dúrcal, constituye una prolongación de una vega en regadío (Llanos de Marchena) junto con el uso del olivar y algunas parcelas de secano que limitan septentrionalmente con extensiones de matorral y se prolongan hasta el río Dúrcal (límite oriental de la cuenca) (Fig. 120).

Fig. 120. Dúrcal en el Catastro del Marqués de Ensenada



(1) Vega de Marchena; (2) Olivar de Marchena; (3) Secanos de Marchena (3); (4) Río Dúrcal, límite oriental de la cuenca. Fuente: Catastro del Marqués de Ensenada (1751)

Es a partir de la ejecución del gran proyecto de desecación de la laguna (1779) cuando se incrementa la superficie cultivable y se inicia un proceso de parcelación del espacio desecado en minifundios inferiores a media hectárea. Consecuentemente, se incrementó también el número de arrendatarios o colonos²⁵ que recibían el nombre de “laguneros” (Carrasco Duarte, 2001; Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014).

²⁵ El colonato es una forma de explotación de las tierras de cultivo que constituye una forma de transición entre el sistema esclavista del Imperio romano y el sistema feudal que predominó durante la Edad Media. El colono era aquella persona que cultivaba una tierra que no le pertenecía pero estaba ligado a ella, sin poder abandonarla. Por el hecho de cultivarla pagaba un canon o renta anual, ya fuera en dinero o en especie (Lastra Lastra, 2000).

La actividad económica imperante en la cuenca se caracterizaba por una agricultura minifundista donde los principales cultivos se correspondían con: cereales, maíz, olivar, tabaco y remolacha. No obstante, Carrasco Duarte (2001) señala que el carácter minifundista del parcelario, junto con las condiciones de arrendamiento, solo propiciaban un estatus de vida de pobreza más o menos soportable, un ir y venir del campo que mantenía un cierto equilibrio emocional en la vida de los laguneros que, además de a la agricultura, se dedicaban a la cría de ganado. Tras la desecación de la laguna, este mismo autor considera el S.XIX como un período complicado desde el punto de vista económico debido a dos factores: por un parte, los terremotos, que causaron daños materiales en los que hubo que invertir tiempo, dinero y trabajo; por otra parte, una nueva epidemia de cólera que afectó a un volumen importante de la población. No obstante, la agricultura continuaba siendo el motor económico. Tanto en secano como en regadío predominaba la pequeña propiedad, aunque más de 13.000 marjales pertenecían al Conde de Villamena.

A mediados de este siglo, Pascual Madoz²⁶ pone de manifiesto la importancia de la actividad agrícola, describiendo 4.700 marjales de vega, 5.000 marjales de secano cultivable y 4.000 marjales incultos. La vega es descrita como una continua primavera con una vegetación frondosa. Entre las especies existentes destaca los sotos de alamedas así como los cultivos de olivos, viñas y algunos espacios ocupados por carrizo. Entre la producción agraria destaca el trigo como el cultivo más abundante, así como la cebada, el maíz, las habas y algunos frutales. De la cabaña ganadera destaca el ganado lanar y, en menor medida, el cabrío, vacuno y mular.

Siglos XX – XXI:

Durante la primera mitad del siglo XX la actividad agrícola continúa siendo el motor económico del ámbito de estudio. Los cultivos y las técnicas de producción son similares a las del siglo anterior. Sin embargo, la modernización de la agricultura y la incorporación de nuevos medios mecánicos permitió labrar grandes extensiones, a la par que se iba prescindiendo de buena parte de los jornaleros. La especialización cerealística, junto con la mecanización del campo, propiciaron la conversión de Padul en uno de los mayores productores de trigo de la provincia. Esta actividad estaba complementada con la recolección de esparto y plantas aromáticas. En el caso del esparto, llegó a crearse una atarazana en 1940 con la finalidad de fabricar cuerdas, pleitas, redondeles, etc. Por su parte, las plantas aromáticas (tomillo, romero, alhucema) se recolectaban en los cerros que bordean la cuenca y se trataban en una caldera situada cerca del cerro de Los Molinos (Carrasco Duarte, 2001). Respecto a la actividad ganadera se produce un continuo retroceso a lo largo de este siglo, siendo el ganado ovino y caprino el más significativo.

En este período cabe destacar también la construcción del tranvía Granada-Padul, inaugurado el 10 de febrero de 1923. Este tranvía fue completado con la construcción de un cable aéreo desde Dúrcal a Motril, con un ramal a Órgiva, vinculado al transporte de mineral de hierro de la Sierra de Lújar. Con ello, se pretendía resolver los problemas del transporte entre la costa y el interior provincial. Esta interconexión de gran parte de la cuenca con la ciudad de Granada propició el incremento del cultivo de la remolacha o el tabaco, que eran los cultivos por excelencia en la Vega de Granada. A medida que las infraestructuras viarias fueron mejorando, la industria del azúcar comenzó a utilizar con preferencia la carretera, dado que el diferente ancho de vías entre el tranvía y el ferrocarril dificultaba la conexión entre ambos medios de transporte. De acuerdo con Titos Martínez (1998), este tranvía dejó de funcionar en 1974.

A partir de la segunda mitad del S.XX, una serie de circunstancias repercuten en la funcionalidad de la vega, los reductos lagunares y las sierras colindantes:

²⁶ *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Andalucía. Granada / Pascual Madoz.* Repro. parcial y facsimilar del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid (1845-1850).

1. La emigración de parte de la población a Navarra, Murcia, Barcelona, Asturias o Baleares. Incluso, destinos como Francia, fueron muy frecuentados por aquellos temporeros que se marchaban a la recolección de remolacha, manzana y vendimia. Este hecho provocó un importante abandono de las labores agrícolas que habían caracterizado a la cuenca durante prácticamente toda su historia (Carrasco Duarte, 2001; Ferrer, 2004).
2. Implantación en 1943 de dos compañías dedicadas a la extracción y venta de turba, con permiso de explotación hasta el año 2034.
3. Incremento del sector servicios y de la actividad extractiva de los áridos de las sierras del Manar y de Dúrcal. En este último caso, desde los años 70 se produce un aumento de la industria de transformación asociada a las canteras en detrimento de la mano de obra agrícola.
4. Inclusión en 1989 de la Sierra del Manar y de los Humedales y Turberas de Padul en el Parque Natural de Sierra Nevada²⁷.

10.3.4.6. La laguna como elemento articulador de la cuenca: aproximación a su extensión original y procesos de transformación

La gran laguna que ocupó el fondo de la cuenca endorreica de Padul se ciñe en la actualidad a dos reductos lagunares localizados al norte (Laguna y Turbera del Aguadero) y sur (Laguna y Turbera del Agia) del centro de la depresión.

La dimensión original del humedal es difícil de cuantificar debido a la secular intervención antrópica del mismo. Esta intervención se corresponde con las sucesivas desecaciones y desbroce de la cubierta vegetal original. Por otra parte, las mediciones que ofrecen las fuentes históricas con respecto a su extensión difieren considerablemente de unas a otras. La cartografía histórica que representa la laguna antes de su desecación carece de una escala de detalle, e incluso contiene errores referentes a la localización o la toponimia. Algunos trabajos como el de Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014) manifiestan las discrepancias existentes en cuanto a la dimensión original de la laguna; en este sentido, las fuentes históricas aportan una dimensión que oscila entre las 105.6 y 950.4 Ha. Se presenta a continuación una aproximación a las características de la laguna original y sus principales procesos de transformación.

Algunas investigaciones consideran que la laguna de Padul constituyó uno de los humedales más extensos de Andalucía Oriental (Pérez Raya y López Nieto, 1991). Así lo ponen de manifiesto los numerosos mapas históricos que incluyen la laguna como uno de los elementos más significativos del territorio representado (Figs. 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127).

²⁷ Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Fig. 121. Laguna de Padul en el Mapa de España. S. Mapas Generales (1670-1790)



Detalle del mapa representado a escala 1:1.406.000. Autor: F. de Wit (1670-1690). Biblioteca Digital Hispánica

Fig. 122. Laguna de Padul en Les royaumes de Grenade et d'Andalousie (1707)



Detalle de la laguna de Padul en el mapa los Reinos de Granada y Andalucía. Autor: Fer, N. (1707). Biblioteca Virtual de Andalucía

Fig. 123. Laguna de Padul en el Gran Mapa del Sudeste de España (1775)



Autor: Sr. Robert Vagoundy (1775). Extraído de G. Remondini (1784): Atlas Universel Dressé sur les Meilleures Cartes Modernes.

Fig. 124. Laguna de Padul en el mapa de Andalusia e Granada: di novissima proiezione (1776)



Detalle del mapa representado a escala 1:1.761.905. Autor: A. Zatta (1776). Biblioteca Virtual de Andalucía

Fig. 125. Laguna de Padul en el Mapa Geográfico del Reyno de Granada (1795)



Autor: D. Tomás López, Geógrafo de los Dominios de S.M. (1795). Biblioteca Virtual de Andalucía

Fig. 126. Laguna de Padul en Mapa de las Provincias de Granada y Almería (1853)



Detalle del mapa elaborado por Alabern, R. y Mabon, E. (1853). Biblioteca Virtual de Andalucía

Fig. 127. Laguna de Padul en Karte der Sierra Nevada (1899)



Detalle de los humedales de Padul en el mapa de Sierra Nevada elaborado por Neussel, O. y Botella y de Hornos, F. (1822-1899). Photolithographie K. und K. militär-Geographische Institutes (Viena). Biblioteca Digital del Patrimonio Iberoamericano.

De acuerdo con Villegas Molina (1963, 1967, 1972) y Carrasco Duarte (2001), la laguna de Padul debió ser lo suficientemente extensa como para que en tiempos romanos se acuñase un topónimo para el municipio, cuyo significado es “laguna o charca”. La existencia de una calzada labrada en la roca en el cerro de Los Molinos, utilizada por iberos y romanos para el paso de los carruajes, manifiesta también que gran parte de la depresión albergaba un extenso humedal o, al menos, el encharcamiento imposibilitaba el transcurso de los carros por el fondo de la misma (Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014).

La primera fuente escrita que hace referencia a la extensión superficial de la laguna data del siglo XVI. Se trata del Libro de Apeo de Padul (1571)²⁸, que señala la existencia de una laguna grande junto al pueblo (8.000 marjales, 422.4 Ha) que suele bañar gran cantidad de tierras (2.000 marjales, 105.6 Ha) a las que llaman “margen” y que son inútiles para sembrar (Ferrer, 1994; Padilla Mellado, 2012; Pérez Marrero y Bestué Cardiel, 2014) (Fig. 128).

Fig. 128. Estimación de la extensión de la laguna de Padul en el S.XVI según el Libro de Apeo de Padul



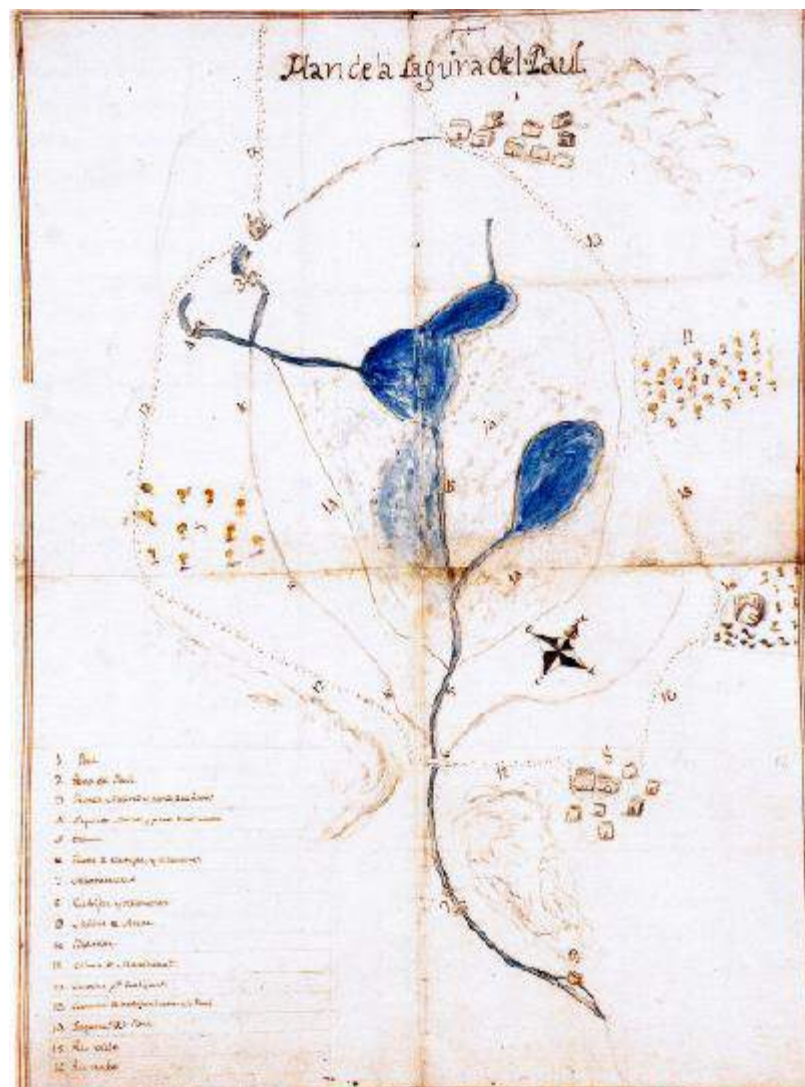
La línea blanca señala el borde de la fosa tectónica; en azul, la zona encharcada según los datos ofrecidos por el Libro de Apeo. Fuente: Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014)

²⁸ Libro de apeo hace referencia a los documentos que combinaban registros catastrales, fueros, derechos y privilegios, sucesos históricos reseñables y jurisdicciones de un lugar, entidad política o religiosa en España durante la Edad Media.

En el siglo XVIII, el Catastro de Ensenada (1751) estima una extensión de la laguna de 3.550 marjales (187.44 Ha) Años después, el proyecto de desecación de la laguna (1779) estimaba una mayor extensión (16.000-18.000 marjales; 844.8 – 950.4 Ha). Autores como Villegas Molina (1963, 1967, 1972) estiman que la laguna llegó a ocupar un tercio o un cuarto del área total de la depresión, alcanzando una extensión máxima de 300 Ha. Este autor llega a la conclusión de que la estimación del proyecto de desecación, en lo que se refiere a la extensión de la laguna, probablemente se refería a toda la depresión y no solo a los sectores inundados.

Con independencia de las discrepancias existentes en las distintas fuentes históricas con respecto a la extensión del humedal, cabe destacar que será durante el siglo XVIII cuando se acometan las mayores transformaciones de su historia. Este proyecto data de 1779 (Fig. 129) y sus principales características han sido puestas de manifiesto por numerosos trabajos: Villegas Molina (1963, 1967, 1972), Carrasco Duarte (2001), Molina Fajardo (2012) y Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014).

Fig. 129. Plan de la Laguna de Padul (1779)



Fuente: Ariztondo Acarregui (2004, p.69).

Aunque la gran desecación de la laguna se aprueba en 1779, según Carrasco Duarte (2001), parece ser que el humedal constituía un problema histórico para los habitantes de la Villa de Padul y las

poblaciones cercanas, por lo que los intentos de desecación ya se habrían producido con anterioridad. En el S.XVI, el Libro de Apeo (1571) alude a que los terrenos encharcados podrían servir de mucho aprovechamiento para hacer hazas de riego, pues se podría desaguar la laguna por el río de Cozvíjar. Este libro hace también referencia a que antiguamente se desaguaba parte de ella. De acuerdo con Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014), se habrían producido algunas desecaciones parciales desde época nazari, aunque la laguna volvería a recuperar su dimensión original años más tarde tanto por la falta de las labores de mantenimiento de los drenajes como consecuencia de los enfrentamientos bélicos de la Conquista Castellana.

El Libro de Apeo de Padul señala que, con la finalidad de incrementar las tierras de cultivo en la laguna, *“sería necesario enviar a personas que entendiesen de ello y lo vieren y lo tasasen lo que podría costar en desaguarla (...) y el valor del aprovechamiento que resultaría de ello y por ser cosa necesaria (...), porque poco a poco se van anegando las tierras que hay alrededor”*.

Estos intentos y propuestas de desecación serán una realidad a finales del S.XVIII. En este período la Villa de Padul era propiedad del Ayuntamiento de Granada por compra realizada al Rey Felipe IV en 1627 (Carrasco Duarte, 2001). La mayor parte de la laguna era por entonces propiedad del Conde de Villamena de Cozvíjar. En 1779 se presenta un proyecto de desecación para estudiar las posibilidades de su desecación²⁹. Tras el informe de peritos y médicos donde se recogían las ventajas e inconvenientes de tal actuación, se concedió al conde permiso para llevarlo a la práctica. Será entonces cuando se construya un sistema de canalización con objeto de desaguar el humedal mediante canales o “madres de desagüe”, que se entrecruzan entre sí. Estos canales vierten sus aguas en un canal principal denominado “Madre Maestra” que desemboca en el río Dúrcal a través del río Padul o de la Laguna, intervenido para el desagüe del humedal.

De acuerdo con Carrasco Duarte (2001), la justificación para el desagüe era fundamentalmente de tipo económico: incremento de tierras cultivables y posibilidad de una zona de pastoreo de reses que suministrarían carne a la ciudad de Granada. En lo que respecta a las motivaciones sanitarias, la desecación acabaría con las fiebres endémicas y las enfermedades características de los humedales (Sousa *et al.*, 2009). Por el contrario, los que estaban en contra de la desecación aludían a dos motivos principales: la negación al derecho de propiedad sobre el agua que tenía el Conde de Villamena; y al desconocimiento de las consecuencias que podría desencadenar tal proyecto, pues cabría la posibilidad de perjudicar a los labradores que tenían sus tierras en áreas cercanas a las obras de desecación.

Desde entonces, las tierras desecadas tendrán un claro carácter agrícola. No obstante, nunca fue explotada de forma directa por su propietario (D. Pedro Teruel y Saavedra, Conde de Villamena) sino que, dividida en pequeñas parcelas, fue concedida a numerosos colonos para su cultivo por un precio que oscilaba entre las 2 y 281 pesetas (Carrasco Duarte, 2001).

Las referencias históricas de la laguna a partir de 1779 ponen de manifiesto un avanzado estado de desecación. A finales del S.XVIII, Tomás López³⁰ señala que *“en la salubilidad que caracteriza al Valle de Lecrín ha de exceptuarse la Villa de Padul que, al estar tan inmediata a su laguna, ha sido reputada por enferma, aunque ha dejado de serlo desde hace pocos años con el objeto de cultivar sus terrenos, desecando la mayor parte de la misma, a cuya desecación han contribuido muy mucho lo poco lluvioso de estos últimos años”*.

²⁹ Libro Capitular de Granada, 1779, folio 109 vuelta, reunión del 15 de junio, en la que se nombran peritos para el reconocimiento de la laguna: dos médicos para los problemas de salud y un agricultor para estudiar las tierras y posibles cultivos. Folios 130-136, correspondientes a la reunión del 17 de agosto, donde se celebró la votación sobre el proyecto de desecación.

³⁰ La descripción de la Villa de Padul a finales del S.XVIII según Tomás López puede consultarse en: SEGURA GRAÍÑO, C.; DE MIGUEL, J.C. (Eds.) (1990): *Diccionario geográfico de Andalucía: Granada / Tomás López*. Editorial Don Quijote. Granada.

A mediados de este siglo, Pascual Madoz, en su diccionario geográfico-estadístico-histórico (1845-1850)³¹ hace la siguiente referencia a la Villa de Padul: “*marchando desde Granada a Motril y las Alpujarras, sus vistas son deliciosas (...); de que la vega ofrezca su frondosa vegetación en una continua primavera (...); encontrándose en ella hermosos sotos de alamedas, viñas, olivares, y aún en lo inculto, que está casi siempre encharcado, por lo que se llama la Laguna, carrizos, aneas y otras hierbas que contribuyen con su verdor a formar un paisaje pintoresco (...)*”. A pesar del avanzado estado de desecación, aún se conservaban zonas encharcadas, pues según la descripción de Madoz: “*su clima es sano, si bien en los estíos se padecen calenturas intermitentes debidas al estancamiento de las aguas que se filtran por las sierras que la rodean (...)* y es muy verosímil que habiendo años lluviosos y desidia en limpiar las madres que evacúan la laguna, vuelva el desecado tornar a encharcarse y el Padul a sufrir las enfermedades”. A finales de este siglo, el Libro de Amillaramientos de Padul (1881) hace referencia a unos terrenos anegados que ocupan 320 marjales.

El siglo XX comienza con una escritura de venta que data del año 1900 otorgada por los herederos del Conde de Villamena (propietario de gran parte de la laguna) a D. José Corral y Robles por la cantidad de 120.000 pesetas.

En lo que respecta a la utilización de la turba, algunas notas históricas ponen de manifiesto el interés que comenzaban a suscitar las turberas de Padul³². Según la nota publicada por Díez Tortosa (1903), desde finales del S.XVIII comenzaba a existir un cierto interés en su explotación por parte de una sociedad inglesa. En esta nota se hace referencia a que en torno a 1874-1875 la turba, denominada “orujo de La Laguna”, había sido utilizada por un ingeniero valenciano como combustible, construyendo una calera para cocer la caliza en los Llanos de Marchena (sector oriental de la cuenca). Pocos años después, en 1901, D. Ricardo Navarro obtuvo del propietario de la laguna una cesión para la explotación del “orujo” durante 30 años, aunque al poco tiempo se intentó vender a dos hermanos ingleses (D. Juan Carmichael y D. Jaime Carmichael) por la cantidad de 350.000 pesetas. Al no reunir éstos el capital necesario, desistieron de la explotación. De este intento de compra se deriva un informe realizado por el profesor Salhstron. Este informe aparece reflejado en la siguiente nota histórica sobre el turbal de Padul y permite una aproximación a la situación del humedal y las turberas a principios del siglo XIX:

“He visitado el turbal y a continuación expongo mi opinión:

- *El turbal se cultiva en su mayor parte y, por consecuencia, la falta de musgos le da una apariencia muy diferente a la de los turbales de Inglaterra y otros países.*
- *La parte que no se cultiva del citado turbal es suficiente para proporcionar combustible por varios años, sin tener que recurrir a la parte que produce su renta, aunque la explotación se lleve con actividad.*
- *La Laguna ha sido desaguada parcialmente y se confía que el Gobierno español lleve a cabo el desagüe total de la misma a poco que se solicite.*
- *Debido al desagüe incompleto de la laguna, que visité en la peor época del año para el caso, no pude obtener muestras de profundidad; pero como siempre se observa que las capas inferiores de un turbal son mejores que las superiores, considero que las muestras por mi tomadas, a una profundidad de dos pies, no representan la clase mejor del turbal. El Sr. Carmichael me enseñó una muestra tomada a una profundidad*

³¹ La reproducción del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar para la provincia de Granada puede consultarse en: SÁNCHEZ ZURRO, D. (Ed.) (1987): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Andalucía. Granada / Pascual Madoz*. Repro. parcial y facsimilar del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid (1845-1850). Ámbito Ediciones. Granada, p. 284.

³² Calderón, S. (1903): “Nota preliminar sobre la turba y los turbales de España”. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo III, p. 417.

Díez Tortosa, J.L. (1909): “Nota sobre el turbal de El Padul”. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo IX, pp. 280-285.

de 13 pies y confieso que nunca vi un ejemplar de turba de tan buena calidad, ni en la Gran Bretaña, Suecia, Italia y Terranova, ni en otros países donde he visitado diferentes turbales.

- *Personas serias me aseguran que, cuando se estaba haciendo el desagüe, se llegó a una profundidad de 30 pies sin encontrar el fin de la turba (...). Opino que la laguna contiene una grande cantidad de turba, suficiente para permitir a la Compañía realizar una explotación en gran escala durante muchos años.*
- *Conviene hacer constar que en un clima cálido como el de España es sumamente fácil y económico el secar la turba al aire libre, apilándola convenientemente”*

Informe sobre el turbal de Padul del profesor C.A. Salhstron, transcrito por Díez Tortosa (1909, p. 282-285)

En 1911, el expediente 1820/16 de la Jefatura Provincial de Minas recoge un nuevo intento de explotación de la turba como combustible, argumentando que, además de obtener volúmenes importantes de turba, se favorecería la desecación de algunas tierras que aún se encharcaban con frecuencia y dificultaban las labores agrícolas. Puesto que parte de las tierras susceptibles de ser explotadas estaban ocupadas por cultivos, se ofreció a sus propietarios unas 880 pesetas por hectárea. Sin embargo, los colonos que explotaban las tierras mostraron en todo momento su desacuerdo. En septiembre de 1911 se canceló el expediente, poniendo fin a este intento de aprovechamiento industrial de la turba.

De esta documentación histórica se desprende que el proceso de desecación no había finalizado y era inevitable que se produjesen encharcamientos ocasionales, como por ejemplo, en períodos de lluvias intensas. En consecuencia, las labores de saneamiento y limpieza eran constantes, e incluso en años como 1937 el ayuntamiento pidió a los propietarios de las tierras el 25% del coste de la limpieza, atribuyéndolo a la parte higiénica y agrícola del proyecto. En 1938 las labores de saneamiento se reforzaron con la mano de obra procedente de los prisioneros de la guerra, que llegaron a rebajar el nivel de las aguas en 1.10 m. Durante 1940 y 1951 los canales de desagüe se drenaron por parte de los mismos labradores. Esta limpieza de las madres constituye una labor fundamental para mantener el desagüe del humedal, por lo que se continúa llevando a cabo en la actualidad (Fig. 130) (Carrasco Duarte, 2001).

Fig. 130. Limpieza de las madres o canales de desagüe en el año 2011. Laguna de Padul

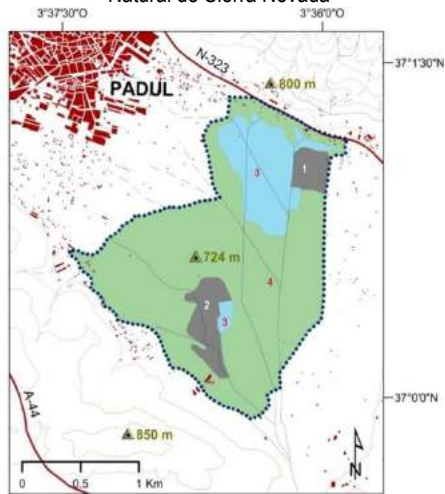


Fotografía: Excmo. Ayuntamiento de Padul

Al carácter eminentemente agrícola de la desecada laguna se suma a mediados del S.XX una nueva actividad: la explotación de la turba. Las primeras explotaciones se inician en 1943, aunque se detuvieron al no obtener concesión de la Comisión de la Turba. Será a partir de 1956 cuando la explotación se lleve a cabo de forma continuada por dos compañías, ambas con una concesión administrativa hasta

2034. Estas explotaciones se localizan en dos puntos del centro de la depresión: al norte (Turbera del Aguadero) y al sur (Turbera del Agia) (Fig. 131).

Fig. 131. Localización de las extracciones de turba en el contexto de los Humedales y Turberas de Padul en el contexto del Parque Natural de Sierra Nevada



(1) Turbera del Aguadero; (2) Turbera del Agia; (3) Superficies de aguas libres y vegetación palustre; (4) Cultivos.

Fuente: elaboración propia a partir del Mapa topográfico nacional de España 1026-IV (Padul). E. 1:25.000. Instituto Geográfico Nacional (2000)

El volumen extraído es de 18.000 toneladas/año y su venta ha tenido y tiene lugar fundamentalmente en Andalucía y Levante (Villegas Molina, 1967; Carrasco Duarte, 2001). Durante los años 80 se realizaron investigaciones para valorar la totalidad de los recursos turbosos existentes en la zona y su posibilidad de aprovechamiento energético. Sin embargo, el bajo poder calorífico de la turba existente en la cuenca impidió la ejecución de tal proyecto (ENADIMSA, 1980).

La extracción de la turba consiste en el levantamiento de la capa superficial del suelo. A continuación, se drena el área encharcada, se extrae la turba y se deja secar. Una vez triturada se envasa y comercializa (Fig. 132).

Fig. 132. Procesos de la extracción de turba. Humedales y turberas de Padul



Fotografías: J. Arias

Hasta finales del S.XX, la agricultura junto con la extracción de turba, conforman las principales actividades económicas del fondo de la cuenca. En cambio, al final de la primera década del S.XXI se produce una serie de acontecimientos que permitirá la mayor recuperación del humedal desde que se iniciaran sus históricos procesos de desecación.

Durante 2009-2010 se producen precipitaciones muy por encima de la media, llegándose a alcanzar hasta 723 mm/año. En consecuencia, se produce un encharcamiento en las cotas más bajas de la cuenca, que se corresponden el sector que ocupó la laguna original.

El agua procedente de las abundantes precipitaciones inundará gran parte de las turberas, por lo que las compañías paralizan temporalmente la actividad extractiva. De esta inundación se deriva una cierta recuperación del humedal, recordando al perímetro de la laguna original que ocupó el fondo de la cuenca; pero también se inundan los cultivos y explotaciones minero-extractivas localizadas en este espacio (Fig. 133). Esta regeneración natural propicia una fuerte presión por parte de grupos ecologistas (Agrupación Granadina de Naturalistas para la Defensa de la Naturaleza y Ecologistas en Acción) que, junto con el ayuntamiento de Padul, solicitan el cese provisional de la actividad extractiva con el fin de recuperar parte del humedal, aludiendo a que esta actividad infringe la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA)³³. No obstante, los propietarios de las turberas cuentan con unos derechos mineros previos y consolidados hasta el año 2034.

Fig. 133. Encharcamiento de cultivos y turberas en el fondo de la cuenca (2010)



(A) Explotación de turba en el Aguadero. Enero de 2010; (B) Explotación de turba en El Agia. Enero de 2010; (C) Olivar inundado junto a la turbera del Aguadero. Marzo de 2010; (D) Almacenamiento de turba antes de su envasado e inundación de la zona extractiva. Turbera del Aguadero. Marzo de 2010 (C). Fotografías: J. Arias

Una vez que cesan las precipitaciones, se reanuda de nuevo la actividad extractiva por parte de las compañías, que vuelven a desecar la zona de extracción y, en consecuencia, algunas parcelas agrícolas

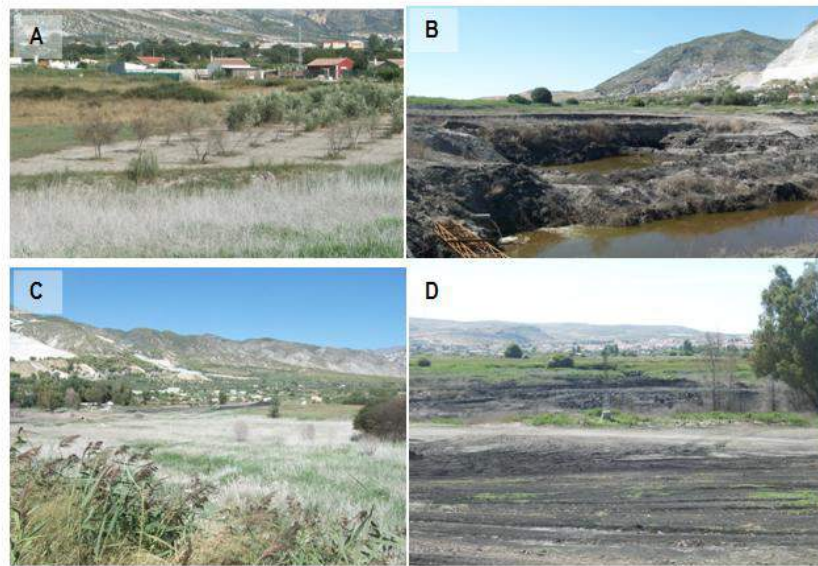
³³ GÓMEZ, J.E. (2010a): "Secan las lagunas y destrozan los senderos del humedal de Padul". *Ideal*, 9 de agosto de 2010. Disponible en: <http://www.ideal.es/granada/v/20100809/provincia/secan-lagunas-destrozan-senderos-20100809.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

GÓMEZ, J.E. (2010b): "La Junta pretende comprar los derechos mineros de las empresas que extraen turba en el humedal de Padul (Granada)". *Ideal*, 20 de agosto de 2010. Disponible en: <http://www.ideal.es/almeria/20100820/local/granada/junta-pretende-comprar-derechos-201008201558.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

CANO, J.A. (2010): "Los ecologistas denuncian ante la fiscalía la desecación de las lagunas de Padul". *El Mundo*, 17 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/09/16/andalucia/1284655313.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

colindantes que habían sido inundadas, regresan a su estado original, aunque con importantes pérdidas económicas (Fig. 134).

Fig. 134. Cultivos y explotaciones de turba en el fondo de la cuenca. Agosto de 2010



El cese de las precipitaciones junto con la reanudación de la extracción de turba, que implica la desecación continua de las superficies anegadas, provocó a mediados de 2010 la recuperación de algunas superficies cultivadas inundadas meses atrás (A); y la desaparición de las superficies de aguas libres que habían ocupado parte del fondo de la cuenca (B, C, D).

Fotografías: J. Arias

A finales de 2010 se paraliza de nuevo una de las explotaciones (Turbera del Aguadero) con la finalidad de recuperar parte del humedal. Se inicia de nuevo un progresivo proceso de inundación de las cotas más bajas de la cuenca, especialmente en el área ocupada por la actividad extractiva. Así, en un solo año, gran parte del humedal se había recuperado, desecado y vuelto a recuperar en cuestión de meses (Fig. 135).

Fig. 135. Turbera del Aguadero. Situación en enero y agosto de 2010



La flecha roja señala los mismos puntos de referencia. Fotografías: J. Arias

Desde entonces, ante la recuperación del humedal -especialmente de sus superficies de aguas libres-, se han desarrollado diversas infraestructuras de uso público que han permitido su acceso. Estas masas de agua que se intercalan con vegetación palustre se localizan fundamentalmente en la turbera del

Aguadero. La turbera del Agia continúa llevando a cabo la extracción de turba, por lo que las masas de agua y su vegetación asociada son de reducidas dimensiones.

10.3.5. PERMANENCIAS

Como puede observarse en la cartografía elaborada (Mapa de permanencias. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), las permanencias constituyen elementos del legado histórico que perduran en el paisaje. Incluyen los bienes patrimoniales edificatorios (arquitectónicos, arqueológicos, etnológicos), los hitos paisajísticos de significación histórica o cultural y los conjuntos patrimoniales (arquitectura defensiva, sistemas hidráulicos) (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010). Las permanencias localizadas en la cuenca son las siguientes:³⁴

Vías pecuarias y caminos rurales: actividades agrarias como el pastoreo y la ganadería han conformado una red de vías pecuarias que se corresponden con la Cañada Real de Granada a Almuñécar, la Vereda del camino de Motril, la Vereda de Albuñuelas, la Vereda de Marchena y la Colada de Albuñuelas³⁵.

Por otra parte, la actividad agrícola imperante en la cuenca durante gran parte de su historia ha conformado un denso entramado de caminos y senderos rurales que alcanzan su máximo desarrollo en el fondo de la cuenca (depresión de Padul-Dúrcal). Estos caminos y sendas son estrechos, sinuosos y en su mayor parte sin pavimentar. La densidad de la red responde a la microparcelación de la vega que, por su carácter minifundista, ha generado a la largo de la historia diversos caminos de acceso al parcelario.

Yacimientos y vías de comunicación históricas: en la cuenca han aparecido los siguientes yacimientos arqueológicos relacionados con los asentamientos humanos: yacimiento de Los Molinos (borde meridional de la cuenca) y yacimiento de Las Viñas. En el primer caso, los hallazgos de útiles líticos (Edad del Cobre) y asentamientos humanos (Bronce Final-Edad del Hierro) aparecen catalogados en la base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código 01181500005). Respecto al yacimiento de Las Viñas, situado a unos 500 m del yacimiento anteriormente descrito, se corresponde con una villa romana bajoimperial (Patrimonio Inmueble de Andalucía. Código 01181500008).

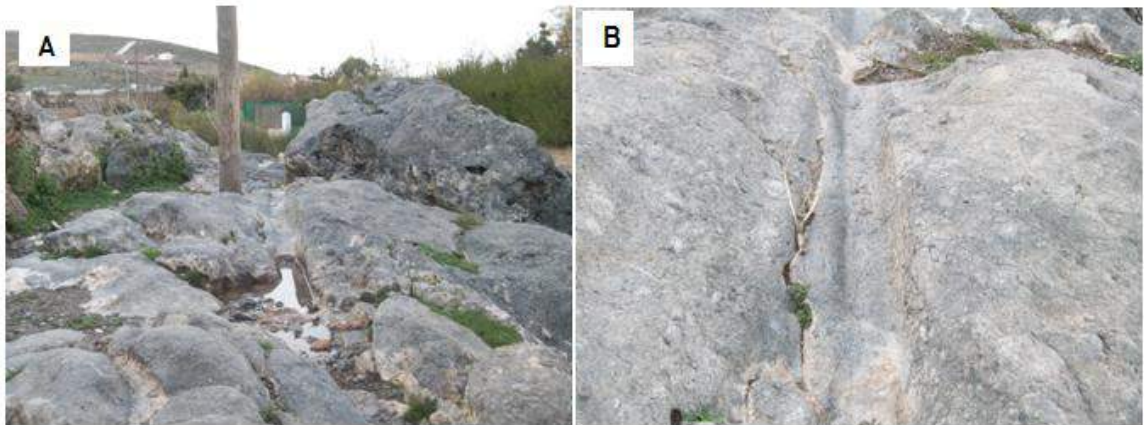
Por su parte, los yacimientos de carácter paleontológico se localizan en las turberas de Padul. Aparecen catalogadas en la base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código 01181500004). Este reconocimiento se debe a los hallazgos óseos de mamut lanudo (defensas, mandíbulas, húmeros, fémures, costillas y vértebras) pertenecientes al Pleistoceno Medio.

Respecto a las vías de comunicación históricas, en el borde meridional de la cuenca se localiza una calzada ibero-romana (S. VI-V a.C) que fue utilizada por iberos y romanos para el paso de los carruajes en sus rutas comerciales entre la depresión de Granada y la costa. Dado el encharcamiento y las zonas palustres que dominaban el fondo de la cubeta, esta calzada se localizó en los cerros meridionales (cerro de Los Molinos). Sus huellas aún se conservan en la actualidad (Fig. 136).

³⁴ El análisis de las permanencias de la cuenca se ha realizado a partir de la Base de Datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Instituto Andalucía del Patrimonio Histórico. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía). Este catálogo puede consultarse on line (<http://www.iaph.es/patrimonio-inmueble-andalucia/>). Junto al trabajo de campo, se han utilizado, también, las siguientes obras de referencia: Jabaloy (1985); Rodríguez Ariza (1985); Carrasco Duarte (2001); Azcárate Gómez (2002); Ferrer (2004); Padilla Mellado y Espinar Moreno (2007); García Pérez (2011); Molina Fajardo (2012); Pérez Marrero y Bestué Cardiel (2014).

³⁵ REDIAM (2013): *Inventario de Vías Pecuarias de Andalucía, lugares asociados y tramos de vías pecuarias deslindadas con anchura necesaria, actualizadas a diciembre de 2013*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla.

Fig. 136. Vía ibero-romana del siglo VI-V a.C (A) y detalle de las huellas conformadas por el paso de los carruajes (B). Cerro de Los Molinos (Padul)



Fotografías: J. Arias

Elementos patrimoniales urbanos:

Castillo-Palacio de los Condes de Padul: se localiza en el núcleo de población de Padul y es conocido popularmente como “La Casa Grande” (Fig. 137). Constituye un palacio del S.XVI que a lo largo de la historia ha desempeñado una función militar y residencial. De estilo barroco, se construyó sobre las ruinas de una casa fuerte con características de fortaleza. Se encuentra inscrito como Bien de Interés Cultural (B.O.E. 24/04/1981) y en la Base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código: 01181500001).

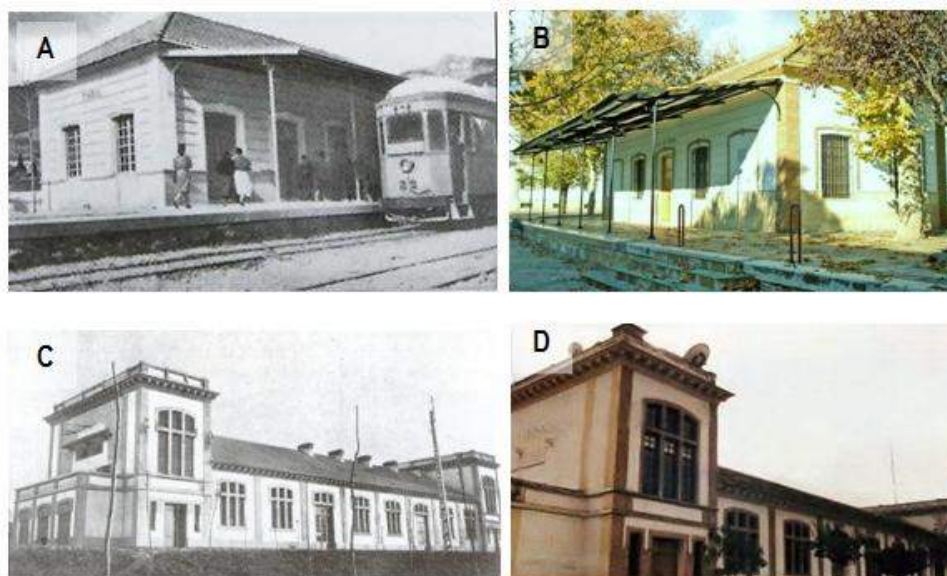
Fig. 137. La Casa Grande (Padul)



Fotografía: J. Arias

Estación y subestación del tranvía: de la vía ferroviaria que conectó la ciudad de Granada con Padul y Dúrcal desde principios del S.XX a los años 70 se conserva la estación y subestación del tranvía, cuya función en la actualidad está relacionada con actividades culturales (Fig. 138).

Fig. 138. Estación y subestación del tranvía de Padul



(A) Estación y (C) subestación del tranvía de Padul en los años 20. Fotografías: Colección de la Mancomunidad de Municipios del Valle de Lecrín. (B) Estación y (C) subestación del tranvía de Padul en la actualidad. Fotografías: J. Arias

La Mezquita: bajo la tipología de cortijo, esta edificación aparece catalogada en la base de datos del Patrimonio Histórico de Andalucía (Código 01180710007). Pertenece a principios del S.XX (1900-1914), dedicándose fundamentalmente a la actividad agraria. Se trata de una edificación con una estructura cerrada organizada en torno a un patio de labor (Fig. 139). Se localiza junto al barrio de Marchena, al borde de la depresión en su sector nororiental.

Fig. 139. La Mezquita, barrio de Marchena (Dúrcal)



Fotografía: J. Arias

Lavadero de los Cinco Caños: localizado en el núcleo de Padul, este lavadero es conocido también como Fuente de los Cinco Caños. Se construyó en el S.XVI y constituyó la principal fuente abastecedora del municipio hasta la creación de la red de aguas potables. Adquirió también la función de lavadero público y se encuentra incluido en la base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía en la tipología de lavaderos públicos (Código: 0118150002) (Fig. 140).

Fig. 140. Fuente del Lavadero o de los Cinco Caños (Padul)



Fotografía: J. Arias

Silo de Padul: esta edificación (Fig. 141), que adquiere la función de granero, se construyó en 1937 a raíz de la creación del Servicio Nacional del Trigo con el objetivo de controlar la producción, comercio y cultivo del cereal, pero también para garantizar el alimento de una población que por entonces sufría las consecuencias de la Guerra Civil (Azcarate Gómez, 2002). En el caso de Padul, comenzó a funcionar en 1966. En 2013 la Junta de Andalucía cedió el silo al ayuntamiento de Padul para su uso sociocultural durante 50 años³⁶.

Fig. 141. Silo en Padul



Fotografía: J. Arias

Elementos patrimoniales rurales e industriales:

Parcelario minifundista y organización del espacio agrícola: el actual policultivo irrigado de la cuenca presenta su origen en época nazarí. De acuerdo con García Pérez (2011), el punto de partida de la organización rural del territorio nazarí se basa en las alquerías, donde se diferenciaba claramente entre las tierras de regadío, que se trabajaban durante todo el año; y las áreas no irrigadas. Este período también

³⁶ EUROPA PRESS (2013): "La Junta cede el silo durante 50 años al municipio para uso cultural". *Granada hoy*, 13 de julio de 2013. Disponible en: <http://www.granadahoy.com/article/provincia/1563639/> [Último acceso: 8 de diciembre de 2014].

dejó su impronta en el parcelario, caracterizado por un minifundismo dedicado al cultivo del cereal o el policultivo. Por su parte, las tierras dedicadas a la agricultura de secano constituían zonas marginales dedicadas a productos de carácter especulativo. El sistema de medida de la tierra constituye otra de las permanencias procedentes de este período, pues se continúa utilizando el marjal (equivale a 528.42 m²) como unidad de medida. Este minifundismo en pequeños marjales continuó y se acrecentó a finales del S.XVIII, cuando la mayor parte de la laguna era propiedad del Conde de Villamena. Tras la desecación del humedal, la vega resultante se dividió en pequeñas parcelas que fueron puestas en cultivo por los colonos. La tipología de cultivos también ha experimentado notables cambios en función de las demandas de cada período y, aunque el cultivo de frutales nunca ha sido la seña de identidad de la vega, a veces adquiría la función de límite entre parcelas de distintos propietarios. Algunas de estas parcelas dejaron de cultivarse, siendo colonizadas por vegetación palustre. Sin embargo, algunos de estos frutales en hilera permanecen en la actualidad como testigo de las antiguas delimitaciones parcelarias (Fig. 142).

Fig. 142. Frutales en hilera junto al sendero que da acceso a las superficies de carrizal



Fotografías: J. Arias

Canales de desecación de la Laguna: por motivos de desecación (humedales y turberas) o de captación (riegos ligados a la agricultura), el agua ha sido uno de los elementos clave en la dinámica territorial de la cuenca de Padul. La propia vega circundante a los reductos lagunares se encuentra entrecruzada por un conjunto de canales de desagüe o “madres” que se remontan a finales del S.XVIII, y aún en la actualidad constatan la necesidad de saneamiento de las zonas húmedas a favor de la actividad agrícola. Además, el sistema de riego se encuentra también favorecido por los propios canales de desagüe, en los que un sistema de compuertas permite su uso para el regadío (Fig. 143).

Fig. 143. Compuerta en uno de los canales de desagüe de la laguna



Fotografía: J. Arias

Fuentes: entre las fuentes del borde de la depresión, se encuentran: Fuentes Altas, Fuentes Bajas, Fuente del Mal Nombre, Fuente del Molino de Los Mísqueres, Fuente de la Gota y Fuente de la Teja. Por su parte, en las llanuras correspondientes a la vega, humedales y turberas se localizan las siguientes: fuente de Juan Sánchez, Fuente Povedano, el Cartujo, el Torrijo, fuente del Tío Miguel, Los Palmones, fuente de la Higuera, fuente del Cerezo, el Juncal del Sargento, la Zorra o la Inmaculada. Estos numerosos manantiales no solo han garantizado el desarrollo agrícola, sino que han sido históricamente utilizados como lugares de recreo, especialmente la fuente de La Salud, fuente del Tío Miguel y la Fuente del Mal Nombre (Figs. 144 y 145)

Fig. 144. Fuentes en el entorno de los humedales y turberas de Padul



(A) Fuente y alberca de Palmones; (B) Fuente del Mal Nombre; (C) Fuente del Tío Miguel. Fotografías: J. Arias

Fig. 145. Fuente de La Salud (Padul)



Fotografía: J. Arias

Cortijo del Arroz: se localiza junto al canal de desagüe principal (madre maestra), en un sector que hasta mediados del S.XX era utilizado para la agricultura y que actualmente aparece encharcado (Fig. 146). Su denominación procede de un período en el que el cultivo del arroz ocupó algunas parcelas de la vega. No obstante, este cultivo no llegó a consolidarse en la depresión, ocupando solo parcelas puntuales a mediados del S.XX³⁷.

³⁷ D. Antonio García Maldonado, entrevista personal, 18 de diciembre de 2014. Aunque ninguna de las fuentes históricas consultadas alude al cultivo del arroz en el ámbito de estudio, D. Antonio García Maldonado, agricultor veterano del municipio, afirma en la entrevista: “en algunos años del pasado siglo algunas parcelas se dedicaron al cultivo del arroz, que además era de muy buena calidad. Sin embargo, otros cultivos como la remolacha o el cereal eran más rentables, por lo que el arroz nunca llegó a ocupar superficies importantes”.

Fig. 146. Cortijo del Arroz junto a la Madre Maestra



Fotografía: J. Arias

Eras: asociadas también a la organización agrícola del espacio se conservan las eras de origen medieval utilizadas para la separación del grano y la paja del cereal. En la actualidad, algunas de estas eras se conservan en torno al núcleo urbano (Fig. 147). Sin embargo, muchas de ellas han desaparecido, y solo la nomenclatura de algunas calles (ej. Calle Eras de San Isidro) recuerdan su pretérita existencia.

Fig. 147. (A) Utilización de las eras para la separación del grano y la paja del cereal a mediados del S. XX. (B) Restos de eras en la actualidad



Fotografías: (A) Excmo. Ayto. de Padul; (B) J. Arias

Molino y horno de época árabe: el carácter cerealístico de la vega a lo largo de la historia propició la existencia de algunos molinos harineros que aparecen identificados en algunas fuentes históricas como el Libro de Apeos o el Catastro de Ensenada. Algunos de estos molinos se remontan al período musulmán, como los que se conservan en el borde meridional del ámbito de estudio y que dan nombre al cerro localizado en este sector: cerro de Los Molinos. Además del topónimo se conserva un molino harinero (Fig. 148) y un horno de cocer. Ambos elementos aparecen integrados en la actualidad en el alojamiento rural “Los Molinos de Padul”.

Fig. 148. Molinero harinero en el alojamiento rural “Los Molinos de Padul”



Fotografía: www.molinosdepdul.com

Maquinaria industrial (extracción de turba): la actividad extractiva en la turbera más septentrional (Turbera del Aguadero) presenta dos tipos de elementos que se corresponden con permanencias territoriales. En primer lugar, un conjunto de eucaliptos que sustituyen a la vegetación riparia original y que se plantaron con la finalidad de acelerar la desecación de la turbera y facilitar las labores de extracción. Los paneles indicativos de la cantera y la maquinaria derivada de la actividad extractiva constituyen también elementos patrimoniales que perduran en el paisaje. Como consecuencia de la paralización de la actividad extractiva y el incremento de la superficie encharcada, estos elementos aparecen inundados (Fig. 149).

Fig. 149. Eucaliptos, paneles indicativos y maquinaria sobresalen de la turbera anegada del Aguadero



Fotografías: J. Arias

10.3.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN VIGENTE

Para analizar el sistema de explotación vigente de la cuenca de Padul se ha recurrido, por una parte, a los datos ofrecidos por el catastro con la finalidad de determinar las características de la tipología parcelaria y la dimensión de las explotaciones agrícolas (Dirección General de Catastro, 2015). Por otra, a las fuentes de información que ofrecen datos sobre la superficie de titularidad pública (Catálogo de Montes Públicos de Andalucía).

A partir de la cartografía elaborada (Mapa de parcelario y tamaño de las explotaciones agrícolas. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul) se detecta que la cuenca objeto de estudio cuenta con 26.854 parcelas agrícolas, de las cuales el 91% (24.439 parcelas) presentan una dimensión inferior a 1 hectárea, lo que indica una intensa fragmentación parcelaria de la superficie agrícola y un claro predominio del

minifundio. Con una dimensión comprendida entre 1.1-5 hectáreas, se contabilizan 1.983 parcelas, y a partir de 5.1 hectáreas solamente 33, detectándose únicamente una explotación con 36 hectáreas.

El minifundismo característico de la cuenca se concentra fundamentalmente en el fondo de la depresión, junto a los reductos lagunares, y es heredado del S.XVIII. Se constata, por tanto, la presencia de una vega intensamente fragmentada (Fig. 150).

Fig. 150. Minifundismo en el centro de la cuenca (Vega de Padul)



Ortofotografía Digital PNOA (2010-2011)

Por su parte, las explotaciones que adquieren una mayor dimensión se localizan en la mitad oriental y occidental de la cuenca, correspondiéndose en este caso con un parcelario a modo de longueros, de forma alargada, regular y rectangular, sobre los que desarrolla una agricultura de secano (Fig. 151). Solo el piedemonte de El Romeral y el sector más oriental de los Llanos de Marchena presentan explotaciones con una dimensión superior a 10 hectáreas.

Fig. 151. Parcelas a modo de longueros en la mitad occidental de la cuenca de Padul



Ortofotografía Digital PNOA (2010-2011)

Por otra parte, cabe destacar que no necesariamente explotación y propiedad coinciden. Por tanto, se considera importante señalar que la presencia de 24.439 parcelas agrícolas no implica la existencia de 24.439 propietarios. Sin embargo, la información sobre la propiedad de la tierra a la que se puede acceder (censo agrario, por ejemplo), ofrece datos a nivel municipal, que no son representativos para un ámbito de estudio de límites naturales (cuenca endorreica), que no incluye municipios completos.

Por otra parte, para determinar la superficie de titularidad pública se ha recurrido al Catálogo de Montes Públicos de Andalucía³⁸. Atendiendo al mapa de Montes Públicos de la cuenca de Padul (Anexo

³⁸ BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2012): ORDEN de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía. B.O.J.A. 62 (29 de marzo de 2012): 197-226;

cartográfico I. Cuenca de Padul), se detecta una superficie total de 1.403 hectáreas incluida en el catálogo, que representa el 23.4% de la cuenca. Toda esta superficie se corresponde únicamente con el Cerro de Abajo y El Manar (GR-30019-AY), cuyo titular es el Ayuntamiento de Padul. Este monte público adquiere una distribución compartimentada entre la Sierra del Manar y las lomas meridionales y occidentales de la cuenca.

10.3.7. AFECCIONES TERRITORIALES

En 1986 se declaró Sierra Nevada como Reserva de la Biosfera³⁹, pero no será hasta 1989 cuando parte de la cuenca objeto de estudio adopte la figura de Parque Natural, incluyéndose en el Parque Natural de Sierra Nevada. Concretamente, la Sierra del Manar y los humedales y turberas, incluyendo parte de la vega.

Los humedales y turberas son considerados dentro de esta figura como Zona de Reserva A⁴⁰, ocupando una superficie de 309 has, que representan el 0.3% del Parque Natural. El Parque Natural también forma parte de la Red ecológica europea «Natura 2000», instaurada por la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. En 2002 fue, además, designado como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA Sierra Nevada, código ES6140004), conforme a la Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. En 2006 fue declarado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) de la Región Biogeográfica Mediterránea, por Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (LIC Sierra Nevada, código ES6140004). Finalmente, en 2012 se declara como Zona de Especial Conservación (ZEC) al Espacio Natural de Sierra Nevada (ES6140004 SIERRA NEVADA)⁴¹.

Dada su inclusión como parte del Parque Natural de Sierra Nevada, tanto la Sierra del Manar como los Humedales y Turberas se rigen por su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión⁴² (Véase mapa de zonificación del PORN y PRUG de Sierra Nevada. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

Como se ha mencionado con anterioridad, los espacios serranos afectados por los Montes Catalogados de Andalucía se corresponden con el Cerro de Abajo y El Manar (código GR-30019-AY)⁴³.

Por su parte, las turberas han adquirido también el reconocimiento de “Humedal Andaluz” mediante el Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales.

actualizada mediante Orden de 21 de mayo de 2015 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (BOJA nº 100, de 27 de mayo de 2015).

³⁹ En el contexto de la Reserva de la Biosfera de Sierra de Nevada, tanto la Sierra del Manar como los humedales y turberas de Padul forman parte de la zona tampón o de amortiguamiento.

⁴⁰ Se aplica a aquellos espacios de características excepcionales, que engloban un conjunto de ecosistemas de relevantes valores ecológicos, paisajísticos, científicos y que por su singularidad, fragilidad o función requieren un nivel de conservación y protección especial, quedando excluidos de los mismos cualquier aprovechamiento productivo que ponga en peligro sus características.

⁴¹ Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, por el que se declaran determinados lugares de importancia comunitaria como Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

⁴² DECRETO 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada.

⁴³ ORDEN de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía.

Desde el 27 de enero de 2006, los Humedales y Turberas se encuentran en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar)⁴⁴.

El Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Granada (2007)⁴⁵ incluye a Sierra Nevada (CS-5) y por tanto, a la Sierra del Manar, en la categoría de Complejos Serranos de Interés Ambiental; y las Lagunas de Padul (HT-1), en la categoría de Zonas Húmedas Transformadas (Véase Mapa de figuras de protección ambiental. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

En lo que respecta al planeamiento municipal, se clasifica como Suelo No urbanizable de Especial Protección por legislación específica: Sierra del Manar, lagunas de Padul y zonas húmedas contiguas a la laguna. Como Suelo No urbanizable de Especial Protección por planificación urbanística, se incluyen: encajamientos de barrancos, vega de Padul y “Llanos y lomas”.

10.3.8. PRESIONES Y DINÁMICAS

10.3.8.1. Dinámica reciente y cambios en los usos del suelo

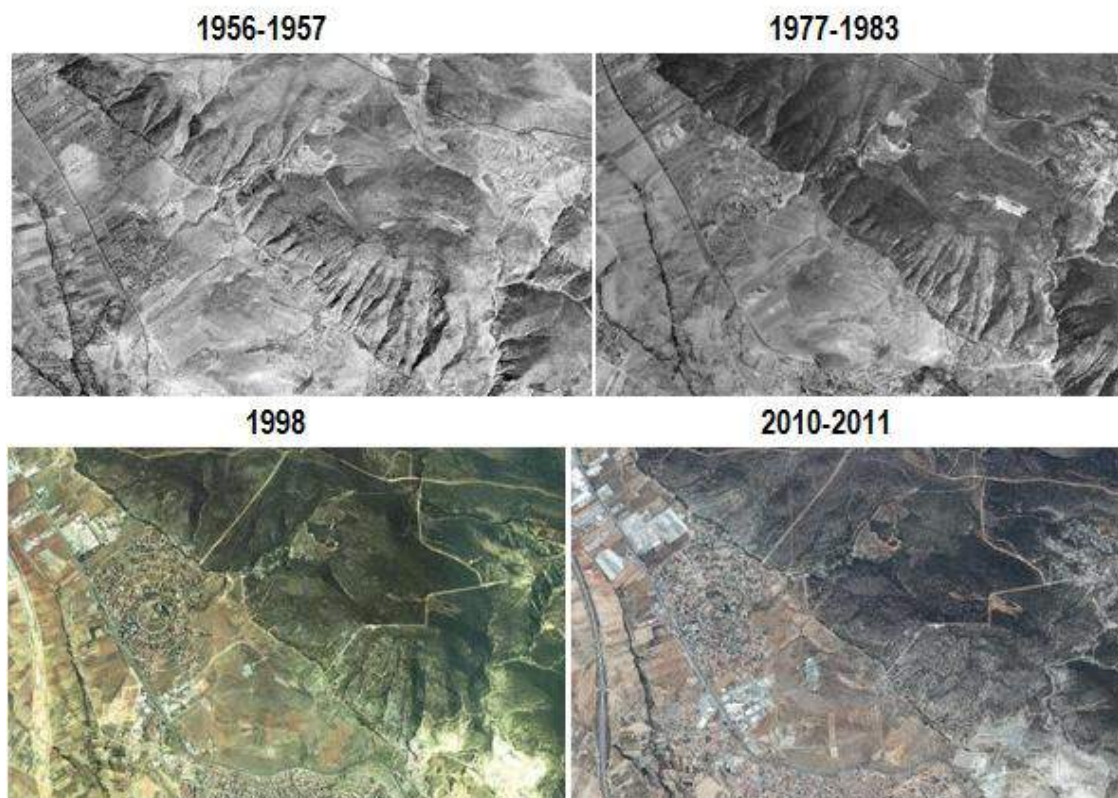
Los cambios en los usos del suelo que se han sucedido en la cuenca se encuentran en estrecha relación con la explotación de los recursos que ésta ha ofrecido a sus pobladores a lo largo de la historia. Una primera etapa basada en la recolección de carrizo y anea, junto con una protoagricultura, evolucionó hasta una especialización agrícola fundamentada en la explotación de una vega que se incrementaba conforme se desecaba la laguna. La mecanización del campo, junto con otros sectores económicos como la industria, las actividades minero-extractivas y, más recientemente el sector servicios, han desencadenado igualmente importantes cambios en la cubierta natural y antrópica. Las ortofotografías disponibles desde el vuelo americano (1956-1957) hasta la actualidad permiten realizar un análisis evolutivo de los usos del suelo desde mediados del S.XX.

Dinámica forestal: la Sierra del Manar, que constituye el borde septentrional de la cuenca, ha sido explotada secularmente por el ganado (sobrepastoreo) y los leñadores. Hasta principios del S.XX la cubierta vegetal era mínima. En consecuencia, en períodos de precipitaciones la escorrentía de los barrancos encajados en la sierra transportaban importantes cantidades de sedimentos que llegaron a suponer un problema para las viviendas, comunicaciones y espacios de cultivo localizados en el piedemonte. Las labores de reforestación con coníferas comenzaron en 1935 y se prolongaron hasta la década de los 70. El análisis de las fotografías aéreas permite detectar una clara evolución progresiva del pinar de repoblación (Fig. 152). Hasta 1956-1957, sólo habían transcurrido dos décadas desde se iniciaran las labores de reforestación, detectándose una sierra esquilmada que se va revegetando conforme las plantaciones de pinos adquieren una mayor envergadura.

⁴⁴ Boletín Oficial del Estado: BOE-A-2006-3268 (BOE núm. 47, de 24 de febrero de 2006, p. 7630).

⁴⁵ RESOLUCIÓN de 14 de febrero de 2007, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se dispone la publicación del Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Granada.

Fig. 152. Dinámica progresiva de la cubierta forestal en la Sierra del Manar (1956-1957 a 2010-2011)



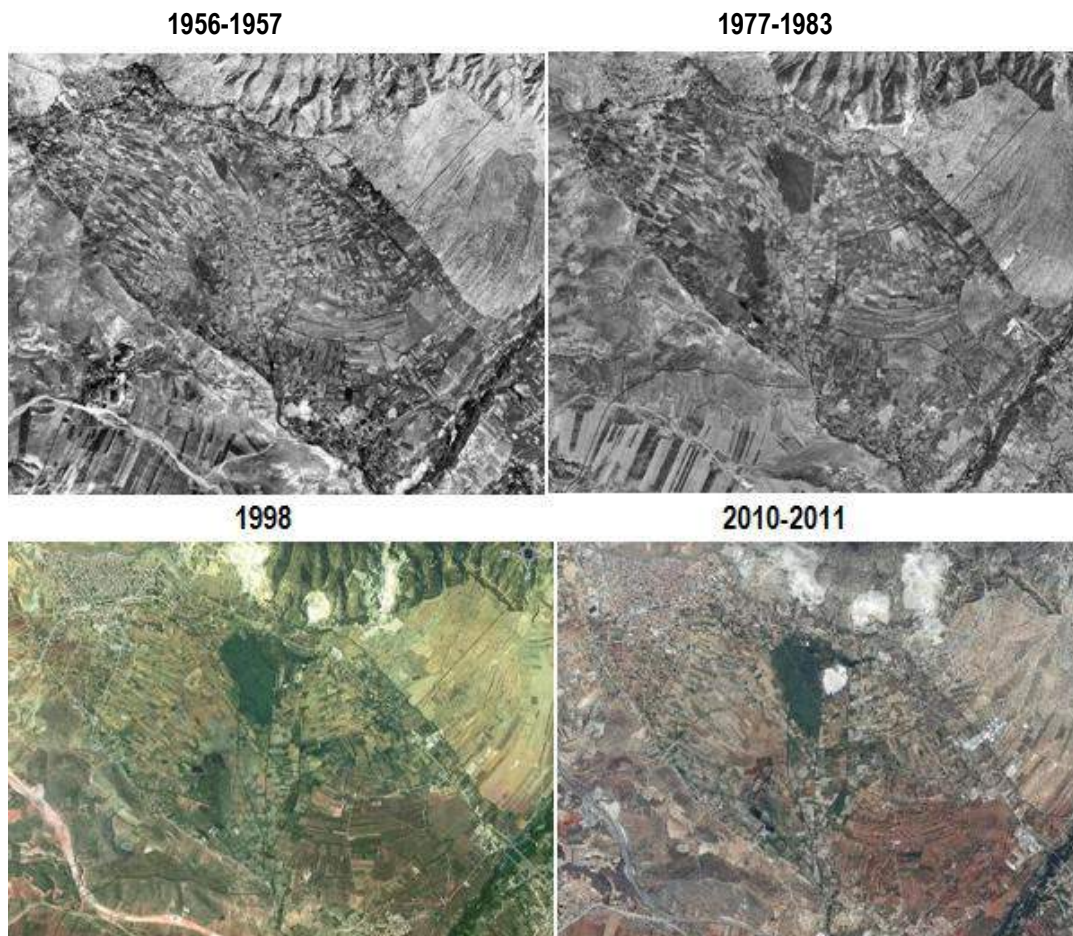
Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofoto Digital Color (1998); Ortofoto PNOA (2010-2011)

Dinámica agrícola: el mayor desarrollo agrícola de la cuenca se circunscribe a la depresión de Padul-Dúrcal. La especialización agrícola se produce desde finales del S.XVIII, momento en el que se deseca la laguna y se incrementa la superficie cultivable de todo el fondo de la depresión. El análisis evolutivo mediante fotografía aérea (Fig. 153) pone de manifiesto que el parcelario presenta un carácter minifundista que apenas ha experimentado cambios desde mediados del S.XX. El minifundio adquiere un carácter cerealístico en la mitad occidental de la depresión, mientras que la mitad oriental se caracteriza por el cultivo de frutales y olivar; este último especialmente en el sector suroriental de la depresión.

Por otra parte, el gran cono de deyección del río Dúrcal, que llega a contactar con el borde de la depresión en su sector nororiental, aparece deforestado y puesto en cultivo. Su uso actual se corresponde con el cultivo del almendro y el olivar.

En detrimento de la agricultura, se detecta también un incremento de la superficie de carrizal en el centro de la depresión, correspondiente a los reductos lagunares y turberas. Por su especificidad, la dinámica evolutiva de los humedales y turberas se analiza con posterioridad.

Fig. 153. Dinámica regresiva de la agricultura en el fondo de la depresión Padul-Dúrcal (1956-1957 a 2010-2011)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

Dinámica de las canteras dolomíticas de piedemonte: anteriormente se ha detectado una dinámica forestal progresiva en la Sierra del Manar desde principios del S.XX. En cambio, desde los años 70 surgen nuevas actividades que provocan una dinámica regresiva de la cubierta forestal: las canteras dolomíticas.

El análisis evolutivo de la fotografía aérea manifiesta un incremento de la superficie extractiva desde los años 70. La ortofoto de 1998 muestra un importante avance de esta actividad, que se incrementa progresivamente hasta la actualidad, donde siete grandes canteras se distribuyen a lo largo del piedemonte de la sierra (Fig. 154), entrando en contacto incluso con el gran cono de deyección del río Dúrcal. La dinámica progresiva de las canteras aparece reflejada en la figura 155.

Fig. 154. Canteras dolomíticas en el piedemonte de la Sierra del Manar (enero de 2012)



Fotografía: J. Arias

Fig. 155. Dinámica evolutiva de las canteras dolomíticas de piedemonte (1956-1957 a 2010-2011)

1956-1957



1977-1983



1998



2010-2011



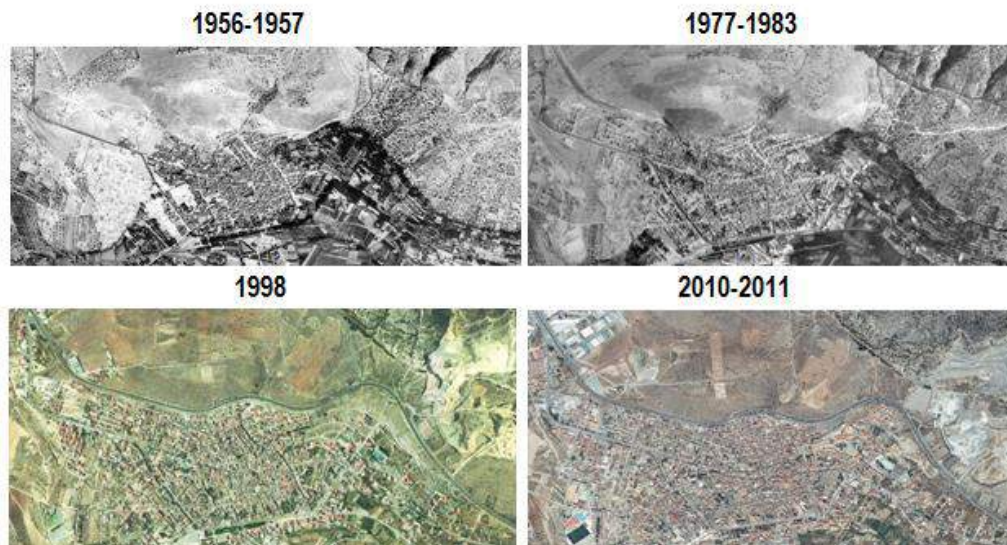
Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

Dinámica urbano-industrial e infraestructural: a mediados del S.XX, un conjunto de factores, ya analizados, desencadenan un incremento de los núcleos urbanos, apareciendo incluso nuevas urbanizaciones, infraestructuras industriales y vías de comunicación. En este período, la agricultura entraba en decadencia como consecuencia del fenómeno migratorio, comenzaban a explotarse los recursos dolomíticos de la Sierra del Manar y, en consecuencia, aparecían focos industriales asociados a la transformación del árido. El fenómeno migratorio permitió que los temporeros mejoraran su nivel de vida, reflejándose en la construcción de nuevas viviendas y la extensión de los núcleos poblacionales en el período migratorio de retorno (Carrasco Duarte, 2001).

Respecto a las vías de comunicación, destacan dos arterias principales que conectan el ámbito de estudio con la ciudad de Granada y la costa. Estas infraestructuras de comunicación atraviesan a la cuenca en dirección NO-SE. En primer lugar, la carretera nacional N-323, cuyo construcción tuvo lugar entre 1981 y 1984, ocupando gran parte del piedemonte de la Sierra del Manar (Fig. 156). En segundo lugar, la autovía de Sierra Nevada (A-44), que presenta un carácter mucho más reciente. Entró en funcionamiento en 2001, discurriendo por gran parte de las lomas y vaguadas de la cuenca (Fig. 157). Esta autovía ha permitido que

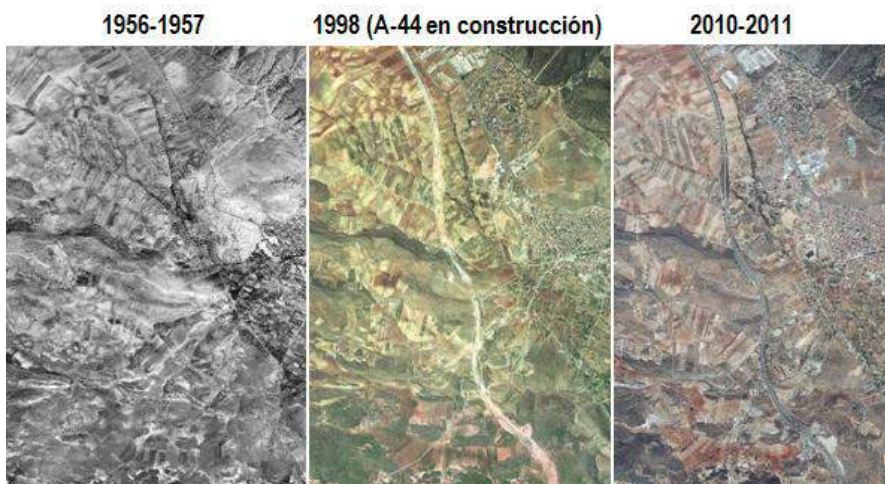
los núcleos urbanos del ámbito de estudio adquieran un cierto carácter metropolitano con respecto la ciudad de Granada, cuya distancia es de solo 13 Km, como en el caso de Padul.

Fig. 156. Consolidación de la Carretera N-323 a su paso por Padul (1956-1957 a 2010-2011)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

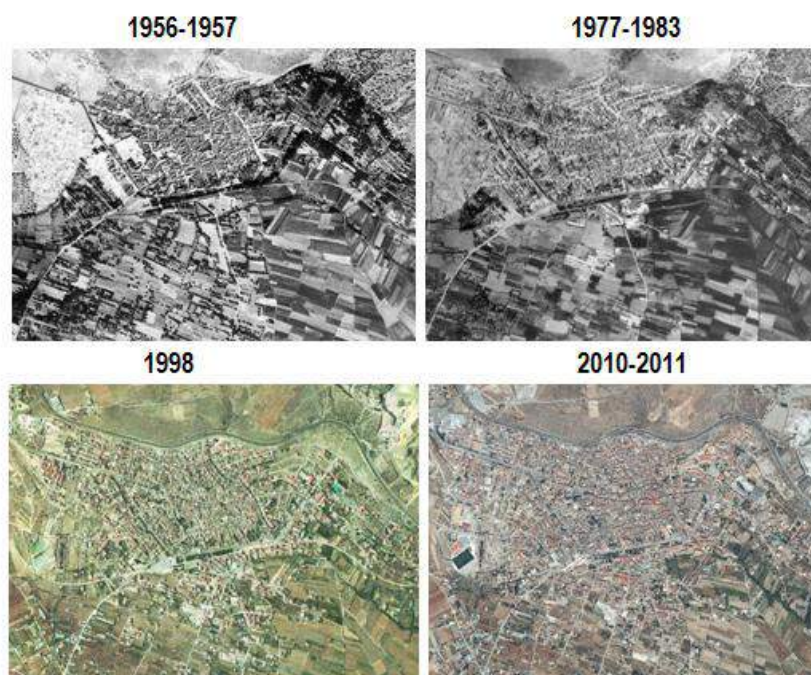
Fig. 157. Construcción de la Autovía A-44, a su paso por la cuenca (1956-1957 a 2010-2011)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

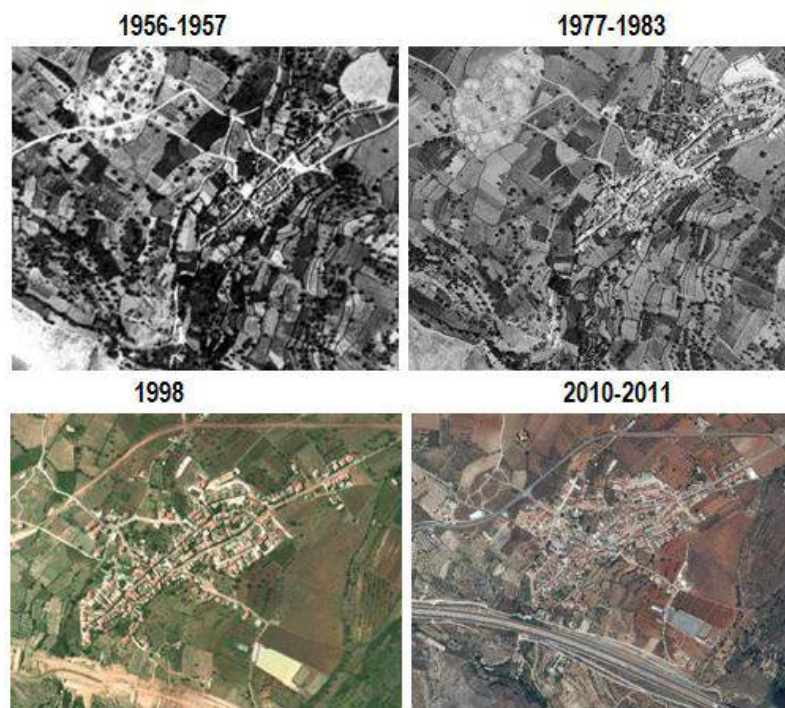
Los núcleos de población también han experimentado un notable crecimiento desde mediados del S.XX. El análisis evolutivo mediante fotografía aérea permite detectar un incremento de los núcleos más consolidados (Padul y Cozvíjar) hacia la vega (Fig. 158 y 159). Urbanizaciones como la de El Puntal (Padul), con su característico plano circular, comienzan a conformarse a partir de la década de los 70, desapareciendo gran parte de los cultivos que ocupaban el piedemonte sobre el que se asienta y modificando el curso de algunos barrancos (Fig. 160). El barrio de Marchena presenta, igualmente, un notable crecimiento. Por su parte, los polígonos industriales, asociados a la extracción de áridos, surgen a mediados y finales del S. XX.

Fig. 158. Dinámica progresiva del núcleo urbano de Padul (1956-1957 a 2010-2011)



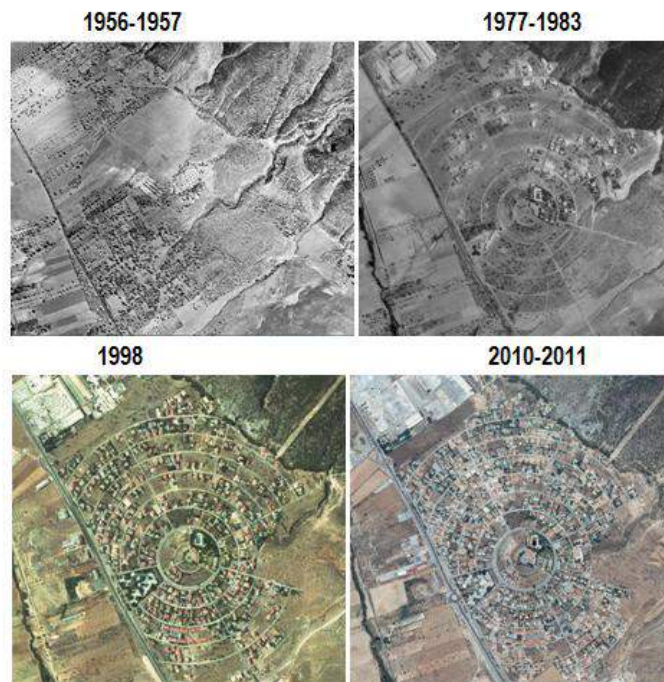
Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

Fig. 159. Dinámica progresiva del núcleo urbano de Cozvíjar (1956-1957 a 2010-2011)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

Fig. 160. Dinámica progresiva de la urbanización El Puntal (Padul) (1956-1957 a 2010-2011)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofotografía Digital Color (1998); Ortofotografía PNOA (2010-2011)

A finales de la última década, el incremento de las energías alternativas ha provocado también la aparición de infraestructuras relacionadas con este sector, que en el caso de la cuenca se corresponden con los aerogeneradores. Éstos se localizan en los cerros meridionales del ámbito de estudio. Este nuevo uso ha conllevado también la aparición de nuevos caminos que permiten el acceso a estas infraestructuras energéticas (Fig. 161).

Fig. 161. Construcción de aerogeneradores en los cerros meridionales de la cuenca (Cerro Gordo)



Fuente: Ortofotografía Digital PNOA (2008-2009; 2010-2011)

Dinámica de los humedales y turberas: el análisis mediante fotografía aérea (Fig. 162) pone de manifiesto que, al menos hasta finales de la década de los 50, la agricultura era la actividad imperante en la vega. En la fotografía aérea de 1956-1957 se observa una vega totalmente cultivada donde las canteras de turba aún no adquieren demasiada extensión.

Durante la década de 1960-1970 se produce una fuerte emigración desde las zonas rurales a otras ciudades españolas, e incluso a destinos internacionales como Francia. En consecuencia, parte de las parcelas cultivadas se abandonan y se reduce el dragado de los canales de drenaje (Castillo Martín *et al.*, 1984; Carrasco Duarte, 2001). En la fotografía aérea de 1977-1983 se observa como el carrizal se recupera y alcanza una gran extensión al norte y sur de la vega. En este último caso, aparecen también zonas

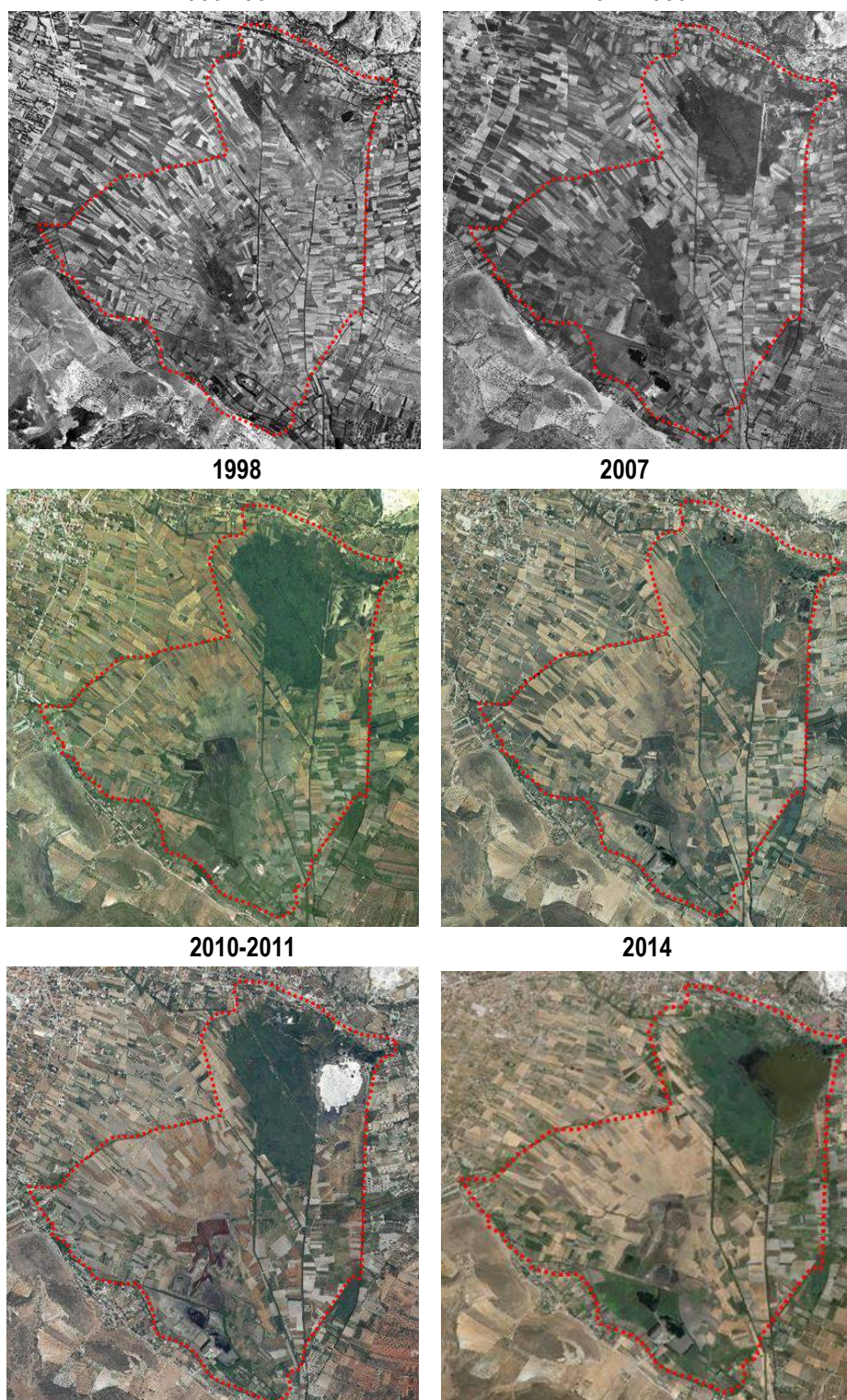
extractivas de turba en la mitad meridional cubiertas por una masa de agua. Algunas investigaciones (Fernández-Rubio y Pulido-Bosch, 1978; ENADIMSA, 1980; Castillo Martín *et al.*, 1984; Villegas Molina, Ortega Alba y Sánchez del Árbol, 1990) manifiestan que, paralelamente al abandono agrícola, tiene lugar un proceso natural de subsidencia de la fosa tectónica, que también influirá en la reducción de la capacidad de desagüe de los canales construidos para tal fin y, por tanto, en el incremento de las superficies pantanosas. Esta subsidencia tiene lugar sobre todo en el sector septentrional de la depresión. Conforme se produce la subsidencia, algunos canales alcanzan cotas inferiores a las del resto del sistema de canalización, quedando hundidos y relativamente descolgados del sistema de drenaje, provocando el encharcamiento y regeneración de la vegetación palustre.

Durante las siguientes décadas la vega continúa albergando sus dos actividades características: la agricultura y la extracción de turba. En el primer caso, el abandono agrícola de algunas parcelas será un hecho irreversible, además, a finales de la década de los 90 se adquieren algunas parcelas por parte de asociaciones naturalistas con el fin de recuperar parte del primitivo humedal. El ayuntamiento de Padul también adquirió algunas tierras para tal fin y tiene previsiones de adquirir más en un futuro. Todas las parcelas adquiridas se localizan junto a la turbera del Aguadero (sector septentrional); hecho que explica que el carrizal incremente su superficie sobre todo en este sector. En cambio, en la vega meridional continúa la extracción de turba, contribuyendo a la reducción de la vegetación palustre.

En lo que respecta a la explotación de turba, ésta se ha llevado a cabo de forma casi ininterrumpida desde 1956. Será a finales de la década de los 70 cuando se produzca un auge de la extracción dada la utilidad de la turba como correctivo de tierras. Durante la década de los 80 se lleva a cabo una investigación con la finalidad de utilizar la turba como fuente de energía. El proyecto se realizó en el marco del Plan Energético Nacional. Se estimó la existencia de 54 millones de toneladas de turba cuya explotación podría llegar a los 43 m de profundidad pues, aunque los depósitos llegaban a los 70 m de profundidad, una explotación superior a los 43 m podría generar problemas con los taludes derivados de la extracción e incluso con las aguas subterráneas.

La técnica de extracción propuesta contó con informes de turberas similares en Irlanda y Alemania. Se propuso la creación de zanjas de drenaje y secado e incluso canales perimetrales de desecación en torno a los depósitos de turba. Su producción se estimó en 1 millón de toneladas de turba al año. Sin embargo, la puesta en marcha de este proyecto requería grandes inversiones en maquinaria e infraestructuras, e incluso la construcción de una central nuclear en el municipio de Arenas del Rey (Granada), hacia donde se transportaría la turba mediante ferrocarril. Dado el elevado coste que suponía la ejecución del proyecto y la alta saturación hídrica que presentaban los depósitos de turba (inconveniente principal para aprovechar el poder energético de la turba en su estado natural), el proyecto no se llevó a cabo (ENADIMSA, 1980; Castillo Martín *et al.*, 1984; Carrasco Duarte, 2001).

Fig. 162. Dinámica evolutiva de los humedales y turberas (1956-1957 a 2014)



Fuente: Ortofotografía digital: vuelo americano Serie B (1956-1957); Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial (1977-1983); Ortofoto Digital Color (1998); Ortofoto PNOA (2010-2011)

Como puede apreciarse en la figura anterior, será partir de 2010 cuando se produzcan los cambios más significativos en los usos del suelo de la vega, humedales y turberas. El cierre provisional de ambas turberas provocó un incremento de la superficie encharcada tanto en la turbera septentrional (Aguadero) como en la meridional (Agia). En ese mismo año, la turbera de Agia comenzó a explotarse nuevamente por

la empresa Turbera del Agia S.L. En cambio, desde 2010 hasta la actualidad, la cantera de turba del Aguadero permanece cerrada, incrementándose notablemente la superficie encharcada.

10.3.8.2. Presiones y riesgos

En la cuenca objeto de estudio se detectan diferentes dinámicas, presiones y riesgos asociados de naturaleza diversa (Véase mapa de presiones y riesgos. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul):

Presión urbanística y riesgos asociados: el análisis de la dinámica reciente en los usos del suelo ha puesto de manifiesto una clara expansión hacia la vega de los núcleos urbanos localizados en los bordes de la cuenca. El núcleo de Padul ejerce la principal presión en esta expansión (Fig. 163), mientras que la del núcleo de Cozvíjar es minoritaria.

Fig. 163. Núcleo urbano de Padul, en expansión hacia la vega



Fotografía: J. Arias

Por otra parte, la construcción de viviendas en las inmediaciones y el interior de la vega se ha incrementado también notablemente. Algunas de las casas de aperos asociadas a la agricultura de la vega han perdido su función agrícola, adquiriendo, en numerosas ocasiones, la función de segunda residencia. Estas edificaciones, junto con las asociadas a la explotaciones de turba implican la aparición de tendidos eléctricos que llegan a entrar en contacto con la vegetación palustre, generando un elevado riesgo de incendio, así como la electrocución de avifauna (Fig. 164).

Fig. 164. Tendido eléctrico junto a una superficie de carrizal



Fotografía: J. Arias

Presión agrícola: la agricultura supone una explotación de la capa fértil del suelo en detrimento de la vegetación natural y su fauna asociada, especialmente en el caso de los humedales del fondo de la cuenca. Secularmente se ha producido una eliminación de la cubierta vegetal riparia y palustre con la finalidad de incrementar la superficie cultivable. La eliminación de la vegetación riparia ha desencadenado una simplificación cualitativa y cuantitativa de especies arbóreas como álamos, olmos, sauces, etc. Por su parte, el proceso de desecación y eliminación de la vegetación palustre ha reducido también la secuencia vegetal original de las comunidades acuáticas y helofíticas.

Esta problemática se incrementa cuando la eliminación de la cubierta vegetal con fines agrícolas se realiza mediante incendios que no siempre llegan a controlarse (Fig. 165) y que suponen un alto riesgo para la vegetación y la fauna (Fig. 166).

Fig. 165. Carrizal incendiado en febrero de 1995 y comparativa con la situación actual



Fotografía: Colección de la Mancomunidad de Municipios V.Lecrín



Fotografía: J. Arias

Fig. 166. Quema de la vegetación de una parcela para su puesta en cultivo



Fotografía: J. Arias

Por otra parte, la utilización de abonos, nutrientes y fertilizantes también contribuye a la contaminación difusa del suelo y del agua, incrementándose el riesgo de eutrofización de los reductos lagunares y canales de desagüe (Fig. 167).

Fig. 167. Tratamiento con sulfato amónico en una parcela cultivada de plantas aromáticas. Al fondo, laguna del Aguadero



Fotografías: J. Arias

Presión minero-extractiva de las canteras de piedemonte: las siete canteras de áridos localizadas en el piedemonte de la Sierra del Manar conllevan el desmantelamiento de las laderas y la eliminación de la cubierta vegetal. Influyen también en la modificación de los cursos de los barrancos cuyo aporte hídrico es fundamental para la conservación de los reductos lagunares. Desde los años 70 estas canteras han incrementado su superficie. Dada su localización en los piedemontes serranos, incrementan el riesgo de erosión y sedimentación en el fondo de la cuenca y, en consecuencia, la colmatación de los reductos lagunares. Además, las polvaredas generadas por esta actividad suponen un foco de contaminación atmosférica para los núcleos de población cercanos.

El propio decreto por el que se rige la ordenación y gestión de Sierra Nevada, alude a estas canteras como un sector problemático del Parque Natural: “el sector de Padul es quizás uno de los sectores más problemáticos, ya que la continuidad o no de las explotaciones polariza la opinión social del municipio. Se trata de siete canteras, de las que cinco explotan directamente en el interior del espacio protegido y dos en el exterior, colindante a su límite. Cuatro de ellas, además, quedan inmediatamente próximas al casco urbano del Padul (...). Estas explotaciones constituyen uno de los impactos más relevantes detectados en el ámbito de Sierra Nevada. La afección medioambiental que generan es, en general alta desde el punto de vista paisajístico, además de generar claras molestias, fundamentalmente emisiones a la atmósfera en aquellas zonas que se sitúan muy próximas a los núcleos de población” (Decreto 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada, pp. 45 y 145).

Presión minero-extractiva de las canteras de turba: la explotación secular de la turba ha generado la eliminación y reducción de la vegetación palustre y del hábitat faunístico, alteración de la morfología del terreno, grietas en el suelo y subsuelo, así como desecaciones de los reductos lagunares (Fig. 168).

Fig. 168. Alteración de la morfología del fondo de la depresión y detalle de una grieta. Explotación de la turbera del Agia



Fotografías: J. Arias

La importancia de la conservación ambiental y restauración de las turberas ha sido puesta de manifiesto por diversos autores (ej. Maltby, 1995; Rubec, 1996; Glenk *et al.*, 2014; Moxey y Moran, 2014). Incluso, el propio Convenio Ramsar estipula una serie de lineamientos y recomendaciones específicas para las turberas, consideradas por la convención como un ecosistema que contribuye a la diversidad biológica y, sobre todo al almacenamiento mundial del Carbono (Secretaría de la Convención Ramsar, 2004). Reconoce además que su fragilidad radica en su desecación para fines agrícolas y venta de turba seca⁴⁶.

A nivel regional, la planificación de referencia en materia de humedales (Plan Andaluz de Humedales, 2002) pone de manifiesto que el objetivo prioritario y fundamental de la gestión de estos ecosistemas es la conservación o restauración de su funcionamiento hidrológico natural. En consecuencia, las acciones deben estar encaminadas a la conservación del modelado (morfología y morfometría) y las formaciones superficiales (sedimentos y suelos). La manipulación del modelado, los sedimentos y los suelos de las cubetas de los humedales (dragado, rectificación de fondos y orillas, manipulación de la vegetación arbórea, etc.) deben realizarse siempre y cuando sea para mejorar su hidroperíodo (CMA, 2002).

Presiones y riesgos en los reductos lagunares: al localizarse en la cota más baja de una cuenca originalmente endorreica, de forma directa o indirecta albergan gran parte de las presiones y riesgos descritos con anterioridad: urbanos, agrícolas y derivados de la explotación de turba.

El humedal más septentrional (turbera del Aguadero), es atravesado por el canal de desagüe principal o madre maestra. Este canal supone además el colector de las aguas residuales procedentes de la depuradora municipal, siendo frecuente la deposición de residuos sólidos: plásticos agrícolas, bidones, restos de goteros de riego, etc. (Fig. 169).

Fig. 169. Residuos sólidos junto al canal de desagüe principal (madre maestra)



Fotografía: J. Arias

Esta problemática ya fue detectada a principios de la década de los 80 en algunos estudios (Castillo Martín, Cañada Gómez y Sánchez Fresneda, 1983), que señalaban una situación alarmante, localizando diversos focos de contaminación procedentes en su mayor parte de las aguas residuales municipales así como indicios de contaminación exclusivamente agrícola en el centro de la depresión. En este último caso, llegaron a detectar un excedente de 5.000 Kg/año de nitrógeno procedente de las labores de abonado.

Este humedal ha sido, además, intensamente explotado para la extracción de turba desde mediados del S.XX hasta 2010. La actual masa de agua, en contacto con una extensa superficie de carrizal,

⁴⁶ Recomendación 6.1 (1996): conservación de las turberas; Recomendación 7.1 (1999): Plan de Acción Mundial para el uso racional y el manejo de las turberas; Resolución VIII.17 (2002): lineamientos para la Acción Mundial sobre las turberas.

recibe partes de las aguas sobrantes de las labores agrícolas, generándose un riesgo de eutrofización. Por otra parte, la vegetación palustre asociada se encuentra en contacto con parcelas cultivadas, por lo que su eliminación es un hecho frecuente (Fig. 170).

Fig. 170. Junto a la turbera del Aguadero, la roturación de tierras destinadas a la agricultura avanza hacia el carrizal



Fotografía: J. Arias

Desde el punto de vista vegetal y faunístico, este humedal y sus inmediaciones alberga diversas especies alóctonas con carácter invasor, caso del eucalipto (*Eucalyptus spp.*) (Fig. 171), ailanto (*Ailanthus altissima*) o la chumbera; entre las especies faunísticas invasoras destaca el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), la carpa (*Cyprinus carpio*) o el galápago de Florida (*Trachemys scripta elegans*).

Fig. 171. Numerosos eucaliptos sustituyen a la vegetación riparia original del borde de la laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Por su parte, el reducto lagunar más meridional, conformado por la turbera del Agia, además de la presión agrícola presenta aquella derivada de la explotación minero-extractiva de la turba, descrita con anterioridad.

10.4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA

El análisis de la estructura visual y escénica tiene como finalidad la identificación de aquellos elementos que definen las condiciones generales de visibilidad de la cuenca objeto de estudio. Su reconocimiento está determinado por los principales cierres visuales (relieves estructurantes); las cuencas o ámbitos visuales desde miradores preestablecidos y potenciales en el interior del humedal, así como el alcance visual desde los hitos topográficos externos al sistema lacustre-palustre que presentan un mayor potencial visual respecto al ámbito de estudio.

En consecuencia, se definen en primer lugar los relieves estructurantes de la cuenca; en segundo lugar, se identifican y analizan los ámbitos visuales desde diversos puntos de observación tanto estáticos

(posiciones de observación) como dinámicos (corredores visuales). Finalmente, se analiza la intervisibilidad de la cuenca a partir de la superposición de la exposición visual obtenida en cada posición de observación (intervisibilidad).

10.4.1. RELIEVES ESTRUCTURANTES Y CIERRES VISUALES

Los relieves estructurantes conforman los principales fondos y horizontes escénicos del ámbito de estudio, determinando la estructura visual del territorio. Su análisis permite preestablecer cuales son los espacios serranos y líneas de cumbre que constituyen el fondo escénico de los paisajes de la cuenca, cuya variabilidad dependerá de la posición del observador, analizada en aparatos sucesivos.

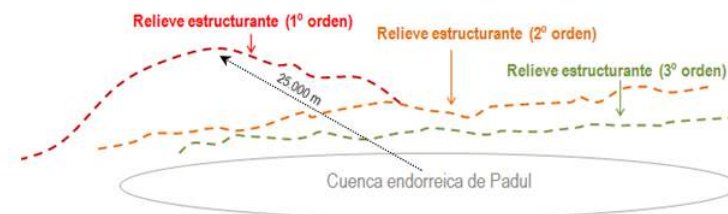
Dada la complejidad orográfica que caracteriza el contexto territorial en el que se localiza la cuenca de Padul, el análisis de sus relieves estructurantes se fundamenta en dos factores fundamentales: por una parte, la altitud de los relieves circundantes; por otra, su alcance visual.

El mapa de relieves estructurantes, representado a escala 1:120.000, se ha realizado a partir del Modelo Digital del Terreno de alta resolución (MDT05/MDT05-LIDAR. Año 2010) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se trata de un MDT con paso de malla de 5 m (resolución 0.5 m), obtenido a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Se han utilizado los MDT correspondientes a las hojas 1026, 1027, 1041 y 1042 del MTN50. Una vez unificadas, se ha obtenido un único MDT.

Para determinar la localización y distribución de los relieves que estructuran la visibilidad del ámbito de estudio se ha establecido un radio máximo de 25.000 m de longitud desde el centroide de la cuenca. A partir de este punto, se detecta que los relieves que comienzan a estructurar la visibilidad se corresponden con aquellos que presentan una cota de altitud de 850 m.s.n.m. o superior, coincidiendo con los piedemontes de transición entre el fondo de la depresión y la Sierra del Manar, así como con los cerros y lomas de la mitad occidental de la cuenca. Por su parte, las cotas de altitud inferiores a 850 m.s.n.m. son coincidentes con los fondos de valle (ej. Valle del Guadalfeo), imperceptibles desde el fondo de la depresión. Se establece, por tanto, una gradación entre los relieves menos enérgicos (851 – 1.000 m.s.n.m.) y los que alcanzan una gran protagonismo como horizonte visual o fondo escénico. En este sentido, Sierra Nevada constituye uno de los relieves estructurantes de primer orden (Véase mapa de relieves estructurantes. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

La elaboración del MDT y el establecimiento de rangos de altitud, junto con el trabajo de campo, ha permitido establecer una jerarquía de relieves estructurantes. Se han definido tres categorías a partir de la prominencia de los relieves internos y externos a la cuenca en un radio máximo de 25.000 m, así como su alcance o profundidad visual (Fig. 172):

Fig. 172. Esquema de la jerarquía establecida según relieves estructurantes en la cuenca de Padul



Fuente: elaboración propia

Se diferencian, a continuación, los relieves incluidos en cada categoría:

- Relieves estructurantes de 1º orden: se corresponden con aquellos relieves que conforman el fondo escénico de la cuenca de Padul desde prácticamente cualquier punto de observación. En

primer lugar, destaca la gran bóveda de Sierra Nevada, especialmente el Pico del Caballo (3.011 m.s.n.m.), que conforma un fondo escénico de referencia en los paisajes de la cuenca (Fig. 173). En segundo lugar, la Sierra del Manar, cuya línea de cumbres constituye tanto la divisoria de aguas como el horizonte visual del ámbito de estudio. La prominencia y alcance visual de esta sierra está determinada más por el contraste topográfico existente entre la depresión y la montaña que por su altitud (1.524 m.s.n.m.) (Fig. 174). En tercer lugar, la Sierra de Lújar (1.878 m.s.n.m.) constituye otro de los fondos escénicos de referencia. Su alcance visual es de 25 Km desde el ámbito de estudio. Sin embargo, la topografía deprimida del Valle del Guadalfeo conforma una gran ventana visual con respecto a la cuenca de Padul, donde esta sierra emerge como un fondo escénico de primer orden (Fig. 175).

Fig. 173. Sierra Nevada y el Pico del Caballo desde la turbera del Agia



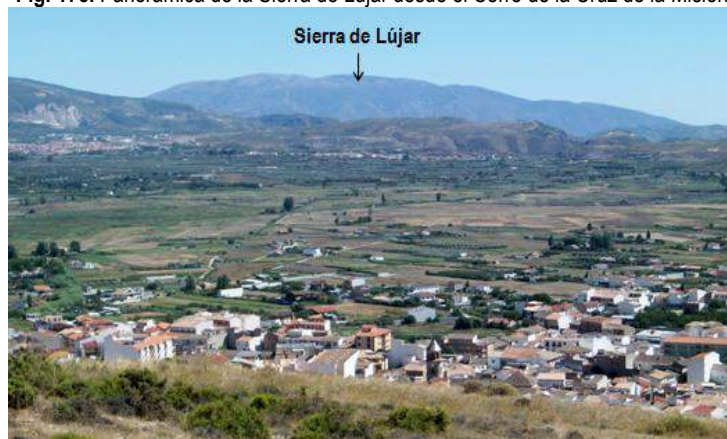
Fotografía: J. Arias

Fig. 174. Panorámica de la Sierra del Manar desde el borde meridional de la cuenca



Fotografía: J. Arias

Fig. 175. Panorámica de la Sierra de Lújar desde el Cerro de la Cruz de la Misión



Fotografía: J. Arias

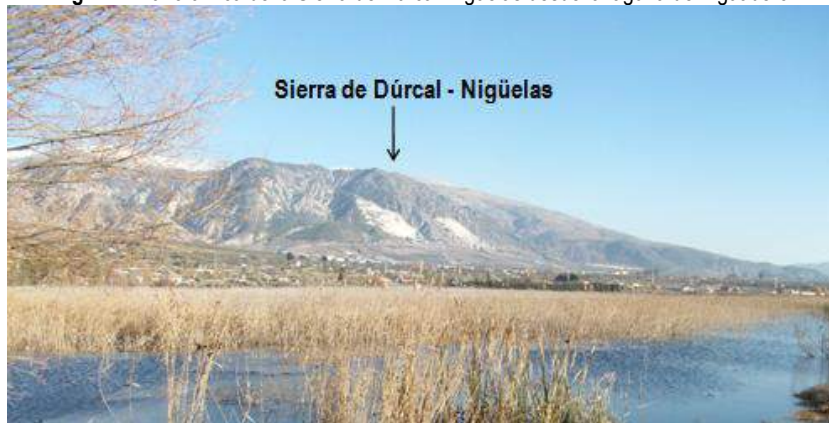
- Relieves estructurantes de 2º orden: conjunto de relieves que quedan fuera del ámbito de estudio pero que forman parte ineludible de su fondo escénico. Teniendo en cuenta la relación entre su altitud y alcance visual, se incluyen los relieves de carácter serrano que forman parte de la vertiente suroccidental de Sierra Nevada (Sierra de Dúrcal-Nigüelas, Loma de Lanjarón) (Fig. 176 y Fig. 177). Forman también parte de esta categoría un conjunto de sierras meridionales cuyas líneas de cumbre delimitan el fondo escénico de la cuenca de Padul: Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares, Sierra de La Mora y Sierras de Tejeda, Almirajara y Alhama.

Fig. 176. Panorámica de la Sierra de Los Guájares y Sierra de Albuñuelas desde la laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Fig. 177. Panorámica de la Sierra de Dúrcal-Nigüelas desde la laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

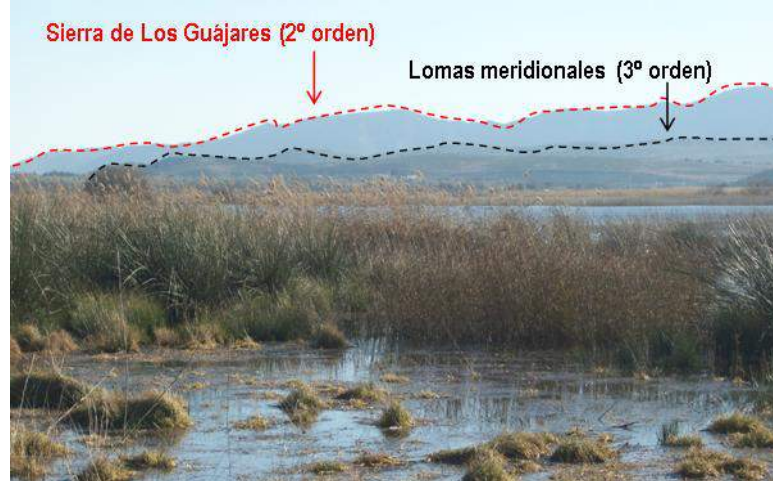
- Relieves estructurantes de 3º orden: conjunto de relieves con una incidencia visual más restringida. Su alcance visual con respecto a la cuenca adquiere una mayor variabilidad dependiendo de la posición del observador. En el interior de la cuenca, estos relieves se corresponden con un conjunto de colinas y vaguadas occidentales que alcanzan cotas de altitud próximas a los 900 m.s.n.m. (Fig. 178). En su borde meridional, tan solo las lomas de Los Tocones (909 m.s.n.m.) y el Alto de Cijancos (892 m.s.n.m.) constituyen relieves prominentes, aunque con una incidencia visual más local o restringida (Fig. 179). En el sector oriental de la cuenca, la baja montaña y piedemontes de Sierra Nevada constituyen relieves aladaños que quedan fuera del ámbito de estudio pero que forman parte de su fondo escénico. Finalmente, las sierras de Pera, Játar, Albuñuelas y Los Guájares conforman también el fondo escénico de la cuenca, aunque su visibilidad es variable en función de la posición de observación.

Fig. 178. Las lomas occidentales de la cuenca constituyen el fondo escénico y cierre visual de la misma. Fotografía panorámica desde la laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Fig. 179. Panorámica de las lomas meridionales y Sierra de Los Guájares desde la laguna del Aguadero



Las lomas meridionales, por su incidencia visual más local o restringida, constituyen un relieve estructurante de 3º orden. Por su parte, la Sierra de Los Guájares, por su prominencia y exposición visual constituye un relieve estructurante de 2º orden. Fotografía: J. Arias

10.4.2. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN ESTÁTICOS

10.4.2.1. Criterios de selección e identificación de los puntos de observación

Con la finalidad de establecer medidas orientadas a favorecer la lectura y apreciación visual del territorio, se han seleccionado diez puntos de observación (en adelante, PO) para el análisis del ámbito visual de la cuenca de Padul. Dada la especificidad paisajística que constituyen los humedales y turberas en el conjunto del ámbito de estudio, los PO analizados se clasifican en función de su localización interior y exterior respecto al sistema lacustre-palustre.

La selección de los PO internos (PO-01, 02, 03, 04, 05 y 06) radica en que, por su emplazamiento, constituyen referentes visuales básicos del humedal y su entorno. Por su parte, los puntos de observación externos se han establecido en los hitos topográficos con mayor reconocimiento social a escala local y comarcal (PO-07, 08, 09 y 10) (Fig. 180 y 181).

Fig. 180. Puntos de observación internos

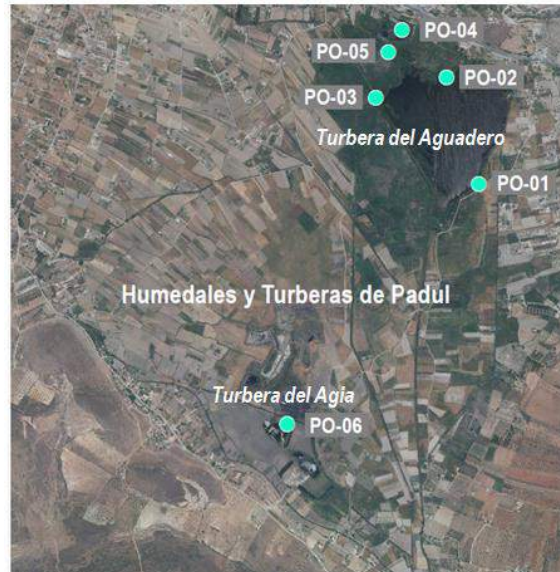


Fig. 181. Puntos de observación externos



Fuente: elaboración propia a partir de la ortofotografía de alta resolución del PNOA, año 2013 (Hoja 1026 y 1041 del MTN50)





10.4.2.1.1. Puntos de observación interiores a los humedales y turberas

Se han seleccionado seis puntos de observación localizados en el interior e inmediaciones de los humedales y turberas. Los primeros cinco puntos (PO-01, 02, 03, 04 y 05) se integran en la turbera más septentrional del ámbito de estudio (turbera del Aguadero). Se corresponden con observatorios de aves que tienen una infraestructura acondicionada para tal fin. Sin embargo, más allá de su función especializada, constituyen puntos de referencia potenciales para la observación del paisaje, pues gozan de reconocimiento social y ambiental, presentando una elevada capacidad de atracción para los visitantes y usuarios del humedal. Un sexto punto (PO-06), localizado en la turbera más meridional (turbera del Agia), completa la red de puntos de observación asociados al sistema lacustre-palustre. En este caso, se carece de observatorio o mirador, constituyendo un punto de observación potencial para la revalorización del paisaje de esta turbera en explotación.

Este conjunto de puntos de observación, pese a su proximidad entre sí, permite la observación de diferentes ambientes y paisajes: superficies de aguas libres, vegetación lacustre-palustre, espacios

cultivados, canteras de turba, etc. La denominación y localización de cada punto se sintetiza en la siguiente tabla (tabla 19).

Tabla 19. Puntos de observación internos (PO) seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Padul

Puntos de Observación (PO)	Denominación (PO)	Coordenadas geográficas	Fotografía observatorio / mirador
PO interiores a los humedales y turberas	PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1)	3°36'2,778''O 37°0'50,436''N	
	PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2)	3°36'9,117''O 37°1'6,845''N	
	PO-03. Observatorio de Aves Madre Maestra	3°36'22,822''O 37°1'3,619''N	
	PO-04. Observatorio de Aves Ojo Oscuro	3°36'17,882''O 37°1'14,176''N	

	PO-05. Mirador del Mamut	3°36'20,454''O 37°1'10,723''N	
	PO-06. Turbera del Agia	3° 36'39,656''O 37°00'13,097''N	Posible localización de observatorio / mirador 



Fuente: elaboración propia

10.4.2.1.2. Puntos de observación externos a los humedales y turberas

Los cuatro puntos de observación externos a los humedales y turberas se han establecido a partir de los hitos topográficos más accesibles y significativos en el contexto de la cuenca de Padul. Se corresponden con cerros prominentes de amplio reconocimiento social a escala local y comarcal (Tabla 20).

Tabla 20. Puntos de observación (PO) seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Padul

Puntos de Observación (PO)	Denominación (PO)	Coordenadas geográficas	Altitud (m.s.n.m..)	Fotografía del punto de observación
PO exteriores a los humedales y turberas	PO-07. Loma del Agia	3°36'23,609''O 36°59'44,112''N	764	
	PO-08. Cerro de Los Molinos	3°37'23,166''O 37°0'25,721''N	772	

	PO-09. Cruz de La Misión	3°37'36,693''O 37°1'48,622''N	856	
	PO-10. Cerro de la Atalaya	3°36'56,691''O 37°2'17,41''N	1.221	

Fuente: elaboración propia

La Loma del Agia (PO-07), localizada en el borde meridional de la cuenca, constituye un punto de observación de referencia por su proximidad y contraste topográfico con respecto a la depresión de Padul y los humedales y turberas. El Cerro de Los Molinos (PO-08) representa también uno de los hitos topográficos de mayor reconocimiento social en la cuenca. Sus yacimientos arqueológicos, surgencias de agua y la cercanía a los molinos de origen árabe que dan nombre a este cerro, lo convierten en un punto de observación relevante. Finalmente, los puntos PO-09 y P-10 se localizan en dos de los cerros que contribuyen a la identidad local de la cuenca: cerros de la Cruz de la Misión y, en la Sierra del Manar, la Cruz de la Atalaya. Con un valor religioso-cultural, sendas cruces constituyen dos de los hitos paisajísticos del ámbito de estudio; y por su localización, presentan una elevada potencialidad visual.

10.4.2.2. Análisis de la visibilidad

Una vez seleccionados los puntos de observación se ha obtenido la cuenca o ámbito visual de cada uno de ellos. Los factores que condicionan la visibilidad desde estos puntos están relacionados con su localización, altitud y distancia (profundidad y cierre visual).

En primer lugar, el mapa de relieves estructurantes ha permitido preestablecer los principales cierres visuales del ámbito de estudio a partir de un radio máximo de 25.000 m desde el centroide de la cuenca.


En segundo lugar, se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno de alta resolución (MDT05/MDT05-LIDAR. Año 2010) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se trata de un MDT con paso de malla de 5 m (resolución 0.5 m) y sistema geodésico de referencia ETRS89, obtenido a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). La unificación de los MDT de las cuatro hojas correspondientes al ámbito visual de la cuenca (hojas 1026, 1027, 1041 y 1042 del MTN50) ha permitido obtener un único MDT.

En tercer lugar, se ha calculado el ámbito visual de cada posición de observación con la herramienta para cuencas visuales 3D Analyst del programa ArcGis 9.3. Para cada punto de observación se ha tenido en cuenta un factor Z (altura del punto de observación) de máxima precisión. En este sentido, en todos los puntos de observación el factor Z es, como mínimo, de 1.70 m (altura media del ojo humano del observador), añadiéndose una altura adicional en aquellos puntos de observación que lo requerían (ejemplo: en el PO-01, el factor Z es de 1.70 m (altura media del ojo humano del observador) + 0.30 m correspondientes a la plataforma de observación, en este caso, del observatorio de aves). En consecuencia, la alta resolución del MDT junto con la precisión del factor Z ha permitido obtener un ámbito visual de detalle para cada posición de observación. El tamaño de la celda de salida es de 10 píxeles, en proporción al ámbito seleccionado para analizar la visibilidad.

A continuación, se ha representado cartográficamente el ámbito visual de cada punto de observación, obteniéndose un total de 10 mapas a escala 1:120.000. Para facilitar la identificación del área visible de cada PO, la base cartográfica utilizada se corresponde con la ortofotografía de alta resolución del PNOA (Año 2013. Tamaño de pixel: 50 cm); hojas: 1027, 1041 y 1042 del MTN50. Finalmente, se ha calculado el área visible total de cada punto de observación, incluyendo los relieves que exceden del ámbito de estudio y que conforman los fondos escénicos; el área visible del ámbito de estudio, es decir, el valor porcentual visible de la propia cuenca desde cada posición de observación; y la distancia máxima visible desde cada punto.

Las características visuales de cada PO se sintetizan en las siguientes fichas de observación:


Ficha Punto de Observación 01- OBSERVATORIO LAGUNA DEL AGUADERO (1)

Localización	Coordenadas geográficas 3°36'2,778"O 37°0'50,436"N				
Características del PO	Observatorio localizado en el borde oriental de la laguna del Aguadero. Ejerce la función de observatorio de aves, especialmente acuáticas, dada su localización inmediata a la masa de agua				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 725 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador) + 0.30 m (altitud plataforma de observación)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1). Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	41 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	38%	Distancia máxima visible	22 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos, agricultores				
Descripción del ámbito visual	Horizonte visual dominado por Sierra Nevada (Pico del Caballo), Sierra del Manar y otros relieves de menor entidad en el sector meridional y occidental de la cuenca (lomas meridionales, Sierra de Albuñuelas y Sierra de Los Guájares). Desde este PO, se observa la laguna del Aguadero y su vegetación lacustre-palustre asociada. Los piedemontes alterados con canteras y el municipio de Padul constituyen los principales elementos antrópicos observables. Por su parte, el uso agrícola, eminentemente cerealístico y, en menor medida, olivarero, conforma el paisaje agrario visible desde esta posición de observación.				

Fotografías




Ficha Punto de Observación 02- OBSERVATORIO LAGUNA DEL AGUADERO (2)

Localización	Coordenadas geográficas 3°36'9,117''O 37°1'6,845''N	
Características del PO	Observatorio de aves localizado en el sector septentrional de la laguna del Aguadero	
Características visuales		
Altitud	Cota de altitud: 725 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)	
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2). Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul	
Área visible total	40.5 Km ²	Área visible del ámbito de estudio
		37.5%
		Distancia máxima visible
		22.4 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos	
Descripción del ámbito visual	Punto de observación localizado a orillas de la laguna del Aguadero. Esta infraestructura utilizada principalmente para la observación de aves acuáticas, permite contemplar la superficie de aguas libres casi en su totalidad. Tan solo el extenso carrizal y la vegetación de ribera interrumpen la continuidad visual. El fondo escénico está definido por la gran bóveda de Sierra Nevada y la Sierra del Manar. Por su parte, las lomas meridionales y la Sierra de Lújar constituyen horizontes con una nitidez variable en función de las condiciones de visibilidad (atmosféricas). Entre los elementos naturales del paisaje, predomina la vegetación lacustre-palustre y de ribera en contacto con la gran masa de agua. Los elementos antrópicos se corresponden con las canteras de la Sierra del Manar y algunas construcciones de índole residencial y comercial entre el límite del piedemonte y la depresión.	
Fotografías		
		

Ficha Punto de Observación 03- OBSERVATORIO DE AVES MADRE MAESTRA




Localización	Coordenadas geográficas 3°36'22,822''O 37°1'3,619''N				
Características del PO	Observatorio de aves localizado junto al principal canal de desagüe de la laguna (Madre Maestra). Está integrado en una ruta dirigida para la visita del humedal (sendero del Mamut), por lo que adquiere un frecuente uso recreativo. La presencia de gran cantidad de aves acuáticas representa el principal atractivo de este observatorio.				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 725 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador) + 0.30 m (altitud plataforma de observación)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-03. Observatorio de Aves Madre Maestra. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	36 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	32%	Distancia máxima visible	23.7 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos				
Descripción del ámbito visual	En contacto directo con el canal de desagüe, el observador se adentra en el punto central de la turbera del Aguadero, donde la Madre Maestra articula el drenaje del humedal. Predominan las superficies de agua junto con un extenso carrizal. El horizonte escénico está claramente delimitado entre la superficie de carrizal y las lomas meridionales de la cuenca, que contribuyen al contraste cromático entre las tonalidades azules y amarillentas del humedal y el grisáceo que adoptan las suaves lomas. Por su parte, la Sierra del Manar y sus canteras, así como Sierra Nevada, forman también parte del fondo escénico de esta posición de observación.				
Fotografías					
					

Ficha Punto de Observación 04- OBSERVATORIO DE AVES OJO OSCURO


Localización	Coordenadas geográficas 3°36'17,882''O 37°1'14,176''N					
Características del PO	Observatorio localizado junto al manantial del Ojo Oscuro. Frecuentado principalmente por usuarios con un interés faunístico.					
Características visuales						
Altitud	Cota de altitud: 729 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador) + 0.30 m (altitud plataforma de observación)					
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-04. Observatorio de Aves Ojo Oscuro. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul					
Área visible total	43 Km ²	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Área visible del ámbito de estudio</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">46.5%</td> <td style="width: 30%;">Distancia máxima visible</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">22.3 Km (Sierra de Lújar)</td> </tr> </table>	Área visible del ámbito de estudio	46.5%	Distancia máxima visible	22.3 Km (Sierra de Lújar)
Área visible del ámbito de estudio	46.5%	Distancia máxima visible	22.3 Km (Sierra de Lújar)			
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos					
Descripción del ámbito visual	<p>Este observatorio se localiza en un sector de transición entre el piedemonte y la fosa tectónica que alberga los humedales y turberas. Su principal interés radica en la diversidad faunística observable: aves acuáticas, peces, mamíferos (rata de agua) o reptiles (galápago leproso), que frecuentan este manantial por su caudal abundante y continuo. Su altitud (729 m.s.n.m.), 4 m superior a la del resto de observatorios (725 m.s.n.m.), permite un mayor alcance visual. Sin embargo, éste aparece restringido en algunos puntos por la presencia de vegetación arbórea, que interrumpe la profundidad de las vistas.</p> <p>La amplitud visual de este PO permite observar la transición que se produce entre la lámina de agua que conforma este manantial y una vegetación lacustre-palustre de escaso porte que solo aparece interrumpida por especies vegetales de ribera (álamos, zarzales). El horizonte escénico está determinado por aquellos relieves con una incidencia visual más local o restringida (lomas meridionales) junto con otros de mayor envergadura (Sierra del Manar).</p>					

Fotografías



Ficha Punto de Observación 05- MIRADOR DEL MAMUT					
Localización	Coordenadas geográficas 3°36'20,454''O 37°1'10,723''N				
Características del PO	Mirador de 3 m de altitud localizado junto al Sendero del Mamut. Aforo máximo: 10 personas.				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 725 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador) + 3 m (altitud plataforma de observación)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-05. Mirador del Mamut. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	43 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	46.6%	Distancia máxima visible	26 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos				
Descripción del ámbito visual	<p>En contacto directo con el extenso carrizal que se distribuye en torno a la laguna del Aguadero, desde este mirador es perceptible el sector central de la depresión de Padul, donde se localizan los humedales y turberas. El fondo escénico está determinado por el conjunto de lomas y cerros que configuran el borde meridional de la cuenca, mientras que la Sierra del Manar y sus canteras presentan una menor exposición visual que en el resto de posiciones de observación internas a los humedales.</p> <p>El ámbito visual externo al ámbito de estudio se corresponde con la Sierra de Albuñuelas y Sierra de Los Guájares, cuyas líneas de cumbres conforman el horizonte escénico meridional desde esta posición de observación. Por su parte, la Sierra de Dúrcal, el Pico del Caballo (Sierra Nevada) y la Sierra de Lújar, configuran el horizonte escénico oriental y suroriental.</p>				
Fotografías					
 					



Ficha Punto de Observación 06- TURBERA DEL AGIA

Localización	Coordenadas geográficas 3° 36' 39,656" O 37° 00' 13,097" N					
Características del PO	Mirador u observatorio potencial localizado en la turbera del Aguadero, entre los reductos lagunares de este sector y la actividad minero-extractiva de la turba.					
Características visuales						
Altitud	Cota de altitud: 724 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)					
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-06. Turbera del Agia. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul					
Área visible total	41.5 Km ²	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Área visible del ámbito de estudio</td> <td style="text-align: center;">35.5%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Distancia máxima visible</td> <td style="text-align: center;">17 Km (Tajos Altos, S. Nevada)</td> </tr> </table>	Área visible del ámbito de estudio	35.5%	Distancia máxima visible	17 Km (Tajos Altos, S. Nevada)
Área visible del ámbito de estudio	35.5%	Distancia máxima visible	17 Km (Tajos Altos, S. Nevada)			
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos, propietarios y trabajadores de la explotación de turba, agricultores					
Descripción del ámbito visual	<p>Este PO presenta una visibilidad considerablemente inferior a la del resto de posiciones de observación establecidas en los humedales y turberas. Sin embargo, su localización entre los reductos lagunares y la explotación de turba, permite la observación de importantes contrastes paisajísticos: espacios agrícolas, industriales, reductos lagunares, etc.</p> <p>El horizonte escénico está claramente delimitado por la Sierra del Manar y sus canteras dolomíticas. En el sector meridional, el cierre visual es menos agreste, dadas las suaves líneas de cumbres que caracterizan a estos cerros y lomas. Por su parte, la Sierra de Dúrcal y la gran bóveda de Sierra Nevada conforman el fondo escénico más oriental y suroriental de este punto de observación.</p>					


Fotografías



Ficha Punto de Observación 07- LOMA DEL AGIA

Localización	Coordenadas geográficas 3°36'23,609''O 36°59'44,112''N				
Características del PO	Hito topográfico localizado en el borde meridional de la cuenca (divisoria de aguas)				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 764 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-07. Loma del Agia. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	43.5 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	50.3%	Distancia máxima visible	22 Km (Pico del Veleta, S. Nevada)
Usuarios	Agricultores, ganaderos, residentes				
Descripción del ámbito visual	Desde este PO, la cuenca de Padul presenta una elevada exposición visual, especialmente la depresión tectónica, visible en su totalidad. En consecuencia, el paisaje agrario de la vega junto con las dos turberas (Agia y Aguadero) alcanza una notable visibilidad. En el interior de la cuenca, la Sierra del Manar determina el cierre visual de este PO, mientras que de forma externa, es el conjunto montañoso conformado por la Sierra de Dúrcal y Sierra Nevada el que constituye el fondo escénico de esta posición de observación.				
Fotografías					
					



Ficha Punto de Observación 08- CERRO DE LOS MOLINOS

Localización	Coordenadas geográficas 3°37'23,166''O 37°0'25,721''N				
Características del PO	Hito topográfico localizado en la mitad centro-meridional de la cuenca de Padul				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 772 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-08. Cerro de Los Molinos. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	45 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	50.5%	Distancia máxima visible	23 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, investigadores (arqueólogos, historiadores), visitantes				
Descripción del ámbito visual	La mitad oriental del ámbito de estudio alcanza una exposición visual casi absoluta desde este punto de observación. Su localización centro-meridional permite observar la transición entre un espacio urbano consolidado y el uso agrícola que configura el fondo de la cuenca junto con los humedales y turberas. Destaca el contraste topográfico entre la fosa tectónica y los espacios serranos, que configuran el telón de fondo de esta posición de observación. En el interior de la cuenca, la Sierra del Manar constituye el horizonte escénico predominante. Otras sierras como la Sierra de Dúrcal y Sierra Nevada conforman nuevamente el cierre visual de la cuenca en su extremo más oriental.				


Fotografías



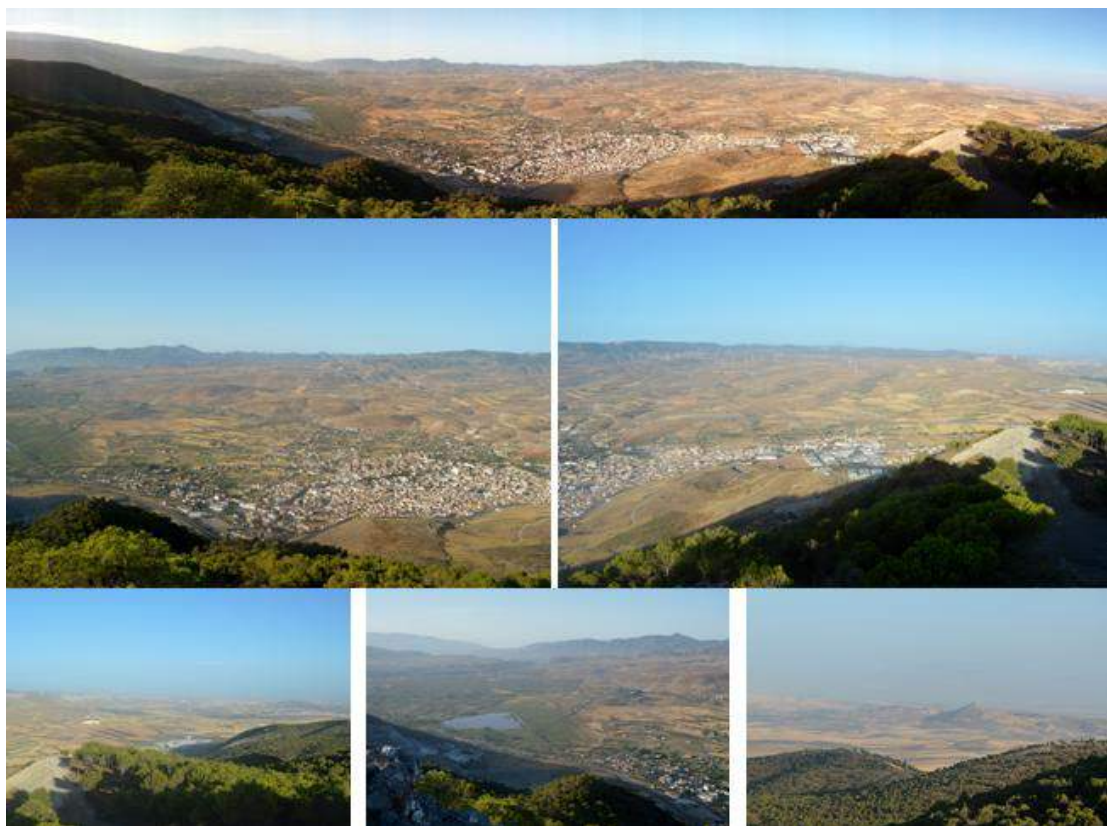
Ficha Punto de Observación 09- CRUZ DE LA MISIÓN

Localización	Coordenadas geográficas 3°37'36,693''O 37°1'48,622''N				
Características del PO	Hito topográfico con reconocimiento religioso-cultural localizado en el cerro de la Cruz de la Misión				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 856 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-09. Cruz de La Misión. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	51 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	65%	Distancia máxima visible	24 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, agricultores				
Descripción del ámbito visual	Por su ubicación en el sector septentrional del ámbito de estudio y su diferencial altitudinal con respecto a la fosa tectónica, la mitad central y meridional de la cuenca alcanza una amplia exposición visual desde esta posición de observación. En este sentido, el ámbito visual se corresponde con la depresión tectónica en su totalidad (incluyendo la vega, humedales y turberas), así como las cotas más elevadas de las lomas occidentales internas al ámbito de estudio. Respecto a los cierres visuales, en el sector meridional coinciden con una sucesión de sierras que aumentan en altitud desde la posición de observación: Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares y Sierra de Lújar. En el sector septentrional, la Sierra del Manar constituye en este caso un fondo escénico de menor entidad, mientras que la Sierra de Dúrcal y Sierra Nevada configuran nuevamente el fondo escénico más relevante.				
Fotografías					
					

Ficha Punto de Observación 10- CRUZ DE LA ATALAYA

Localización	<p>Coordenadas geográficas</p> <p>3°36'56,691''O 37°2'17,41''N</p>				
Características del PO	Hito topográfico con reconocimiento religioso-cultural localizado en el cerro de la Cruz de La Atalaya				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 1.221 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador).				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-10. Cruz de La Atalaya. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul				
Área visible total	102.5 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	81%	Distancia máxima visible	27 Km (Sierra de Lújar)
Usuarios	Residentes, visitantes				
Descripción del ámbito visual	Desde este PO es posible observar la totalidad de la Depresión de Padul, incluyendo su extensa vega. La Turbera y Laguna del Aguadero alcanza una exposición visual absoluta, al igual que la Turbera del Agia. Ambos reductos lagunares contrastan con un fondo de cuenca totalmente cultivado. Todos los núcleos de población el alto Valle de Lecrín adquieren también amplia exposición visual (Padul, Dúrcal, Cozvíjar y Nigüelas). El fondo escénico está dominado por la Sierra de Lújar, Sierra de Los Guájares y Sierra de Albuñuelas. Si las condiciones meteorológicas lo permiten, pueden observarse también parte de las cumbres del Parque Natural de las Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama.				

Fotografías



10.4.2.3. Análisis de la intervisibilidad

La intervisibilidad del ámbito de estudio es resultado de la superposición de las cuencas visuales obtenidas en cada uno de los puntos de observación. Por una parte, se han superpuesto las cuencas visuales de los PO internos al sistema lacustre-palustre, generándose el Mapa de Intervisibilidad Interna de los Humedales y Turberas (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul); por otra parte, se han superpuestos los ámbitos visuales obtenidos a partir de los PO externos, obteniéndose el mapa de Intervisibilidad Externa (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul). En ambos mapas, la exposición visual se ha definido en base a cuatro categorías: no visible, visibilidad baja, visibilidad media y visibilidad alta. En este sentido, la mayor visibilidad se corresponde con aquellos ámbitos visibles desde todas las posiciones de observación establecidas. Por el contrario, la visibilidad disminuye y adquiere una mayor transparencia conforme se reduce la exposición visual respecto a los puntos de observación (Fig. 182)

Fig. 182. Intervalos de visibilidad establecidos en los mapas de intervisibilidad



Del mapa de *intervisibilidad interna* se deriva que el 35% del ámbito de estudio presenta una visibilidad alta desde todos los puntos de observación establecidos. Estas áreas coinciden, de norte a sur, con la Sierra del Manar y sus piedemontes alterados con canteras, el núcleo de población de Padul, las colinas y lomas occidentales, así como los cerros meridionales de la cuenca. Dado que las características topográficas y altitudinales son similares en todos los puntos de observación y, además, éstos se encuentran próximos entre sí, los humedales y turberas, especialmente las superficies de aguas libres, presentan la mayor exposición visual. Solo las canteras de turba presentan una baja visibilidad, pues se encuentran a la misma cota que las posiciones de observación y la extracción se realiza en profundidad. En consecuencia, mientras que el área central de la depresión alcanza una elevada exposición visual, la depresión más occidental y oriental presenta una visibilidad baja o nula.

Por su parte, los relieves externos al ámbito de estudio con una mayor exposición visual desde todas las posiciones de observación se corresponden con: Sierra de Dúrcal, Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares, Sierra de Lújar y Sierra Nevada (especialmente el Pico del Caballo).

En consecuencia, se detecta que los límites naturales de la cuenca de Padul (divisoria de aguas) en su sector septentrional y occidental coinciden ampliamente con el límite de la cuenca visual. Sin embargo, en el límite meridional y oriental, la profundidad visual excede considerablemente de los límites físicos de la cuenca endorreica. La elevada altitud y proximidad de Sierra Nevada o la ventana visual que supone el Valle del Guadalfeo con respecto a la Sierra de Lújar, son algunos de los factores que inciden en el amplio alcance visual oriental y meridional de la cuenca desde todos los puntos de observación internos.

Por su parte, atendiendo al mapa de *intervisibilidad externa*, se detecta que prácticamente toda la superficie de la cuenca es visible y que, además, el 58% de la misma presenta una visibilidad alta. La superficie que alcanza la mayor exposición visual se corresponde con la depresión tectónica, incluyéndose los humedales y turberas. La Sierra del Manar constituye de nuevo el fondo escénico septentrional desde todos los puntos de observación, mientras que las colinas occidentales presentan una visibilidad media,

aunque superior a la detectada en el mapa anterior. Los relieves externos al ámbito de estudio con mayor exposición visual son nuevamente los descritos con anterioridad: Sierra de Dúrcal, Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares, Sierra de Lújar y Sierra Nevada; incorporándose en éste último caso el Pico del Veleta, además del Pico del Caballo.

Una comparación entre ambos mapas permite establecer que la visibilidad es mayor en los puntos de observación más elevados. Ello no solo se debe a la altitud de la posición de observación, sino también al contraste topográfico existente entre los relieves alomados y montañosos del borde de la cuenca y su contacto con la depresión. En consecuencia, del análisis de los puntos de observación internos se deriva una exposición visual más restringida, pues el propio contraste topográfico entre la depresión y los prominentes relieves circundantes le atribuyen al ámbito de estudio un carácter de cuenca visual autocontenida, cuyos cierres visuales son similares en todos los puntos internos de observación. Por su parte, las posiciones de observación externas al sistema lacustre-palustre permiten una mayor visibilidad de la cuenca en su conjunto, aunque los horizontes visuales son variables en función de la posición de observación. Solo la Sierra de Dúrcal, Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares y Sierra Nevada, constituyen el fondo escénico tanto de los puntos de observación internos como externos, conformando un fondo escénico bien definido.

10.4.3. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN DINÁMICOS (CORREDORES VISUALES)

10.4.3.1. Selección e identificación de los corredores visuales

A diferencia de los puntos de observación estáticos, en los que el observador presenta una posición de observación fija (miradores, por ejemplo), los puntos de observación dinámicos se corresponden con aquellos en los que el usuario se encuentra en movimiento (por ejemplo, una carretera).

En la cuenca de Padul se ha calculado el ámbito visual de tres corredores visuales. Dos se corresponden con las principales infraestructuras viarias que recorren la cuenca: Autovía A-44 Sierra Nevada-Costra Tropical y Carretera N-323 Bailén-Motril. Finalmente, se ha establecido un tercer corredor que se corresponde con el Sendero del Mamut. En este caso, se trata de un itinerario acondicionado que permite el acceso a la Turbera y Laguna del Aguadero y que presenta un amplio reconocimiento social y ambiental, además de constituir la principal infraestructura de acceso al humedal en el contexto del Parque Natural de Sierra Nevada.

Para calcular las condiciones de visibilidad desde los corredores establecidos se ha utilizado la misma sistemática metodológica que en los puntos de observación estáticos. No obstante, en este caso el software ArcGis 9.3 y la herramienta 3D Analyst, transforma de forma automática la línea (corredor) en puntos y, a continuación, calcula para cada punto el grado de visibilidad. El factor Z (altitud) considerado para los corredores visuales correspondientes a la autovía A-44 y carretera nacional N-323 es de 1.5 m (altitud media del ojo del observador desde el vehículo). En el sendero del Mamut, el factor Z asciende a 1.70 m de altitud (altitud media del ojo del observador, teniendo en cuenta que la ruta se realiza a pie).

10.4.3.1.1. Corredor visual 1: Autovía A-44

La autovía A-44 constituye el principal eje de comunicación entre Granada y su costa. En su trayecto por la cuenca de Padul representa un corredor relevante desde el punto de vista visual, comprendiendo un recorrido de 5.6 Km de longitud en dirección NO-SE.

Atendiendo al mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-44* (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), se detecta una superficie total visible de 43 Km² y una visibilidad del ámbito de estudio que asciende al 41%. El conjunto de lomas por las que discurre la autovía en su primer tramo, junto con los

desmontes realizados para su construcción, le otorgan en algunos puntos una baja visibilidad que queda restringida a las propias trincheras y algunos relieves estructurantes que conforman el fondo escénico (Fig. 183).

Fig. 183. Autovía A-44, en su transcurso por las lomas y colinas occidentales de la cuenca



Fotografía: J. Arias

En consecuencia, el alcance visual del ámbito de estudio respecto a la autovía se reduce a aquellos sectores más elevados, especialmente la Sierra del Manar y su piedemonte (Fig. 184). Solo el sector oriental de la depresión y vega de Padul, incluyendo los humedales y turberas, alcanzan una mayor exposición visual (Fig. 185).

Fig. 184. Panorámica del núcleo urbano de Padul y la Sierra del Manar desde la A-44



Fotografía: J. Arias

Fig. 185. Depresión de Padul y relieves circundantes desde la A-44



Fotografía: J. Arias

El área visible externa a la cuenca desde este corredor se corresponde principalmente con la Sierra de Dúrcal (Fig. 186) y la gran bóveda de Sierra Nevada (Fig. 187), observándose algunos de sus

picos más relevantes (Pico del Caballo y Pico del Veleta). Otros ámbitos montañosos como la Sierra de Los Guájares o la Sierra de Albuñuelas constituyen también uno de los fondos escénicos de la autovía, aunque en menor medida. Finalmente, la Sierra de Lújar conforma, nuevamente, otro de los fondos escénicos más representativos de la cuenca (Fig. 188).

Fig. 186. Sierra del Manar y Sierra de Dúrcal desde la A-44



La Sierra del Manar y Sierra de Dúrcal constituyen el fondo escénico septentrional de la A-44. Las canteras de áridos características de estas sierras, junto con los piedemontes cultivados, se presentan también como un fondo escénico relevante. Fotografía: J. Arias

Fig. 187. Panorámica de Sierra Nevada desde la A-44 en dirección a la costa granadina



Fotografía: J. Arias

Fig. 188. Panorámica de la Sierra de Lújar desde la A-44 en dirección a la costa granadina



Fotografía: J. Arias

10.4.3.1.2. Corredor visual 2: Carretera N-323

La Carretera N-323, a su paso por la cuenca de Padul, alcanza una longitud de 9.3 Km con una dirección NO-SE. Se localiza en la zona de contacto entre el piedemonte serrano y la fosa tectónica, ofreciendo un notable alcance visual del ámbito de estudio.

Atendiendo al mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera N-323* (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), se detecta una superficie total visible de 63 Km² y una visibilidad del ámbito de estudio que asciende al 93%. Desde esta carretera, la depresión de Padul (incluyendo la vega, humedales y turberas), presenta una visibilidad absoluta (Fig. 189 y Fig. 190). Tan solo la turbera del Agia se presenta como un área no visible. Ello se debe al carácter deprimido de este sector dada la extracción de turba, producida en profundidad, generándose una concavidad inapreciable desde este corredor.

Los relieves de carácter alomado y montañoso que conforman el límite natural de la cuenca presentan también una amplia exposición visual, constituyendo el fondo escénico de este corredor en el sector septentrional y occidental del ámbito de estudio. Entre los relieves externos que alcanzan una notable exposición visual se incluyen: Sierra de Albuñuelas, Sierra de Los Guájares y Sierra de Lújar en el sector meridional; Sierra de Dúrcal y Sierra Nevada en el sector oriental (Fig. 191).

La distancia máxima visible se corresponde con la Sierra de Lújar y Sierra Nevada (Pico del Caballo), que se erigen como el telón de fondo de esta vía de comunicación.

Fig. 189. Panorámica de los Humedales y Turberas desde la Carretera N-323



La carretera N-323 ofrece inmejorables vistas de la vega, humedales y turberas de Padul. La Sierra de Los Guájares y la Sierra de Albuñuelas constituyen el fondo escénico de la depresión de Padul-Dúrcal. Fotografía: J. Arias

Fig. 190. Alcance visual de la Carretera N-323 a su paso por la cuenca de Padul



Entre el piedemonte de la Sierra del Manar y la depresión de Padul, la carretera N-323 ofrece una amplia visibilidad de la turbera del Aguadero y su extenso carrizal. Las canteras de áridos, características de la Sierra del Manar y de Dúrcal, son apreciables a lo largo de todo el trayecto de esta vía de comunicación. Por su parte, la gran bóveda de Sierra Nevada constituye el telón de fondo de este corredor, al igual que la Sierra de Lújar, que parece emerger del Valle del Guadalfeo. Fotografía: J. Arias

Fig. 191. Extensa vega cultivada en los Llanos de Marchena (Dúrcal) junto al margen derecho de la Carretera N-323



Fotografía: J. Arias

A lo largo de este corredor, algunas edificaciones como el Clúster Energético de Padul constituyen elementos llamativos por su particular arquitectura (Fig. 192).

Fig. 192. Clúster Energético de Padul, junto a la N-323. Al fondo, laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

10.4.3.1.3. Corredor visual 3: Sendero del Mamut

El Sendero del Mamut recorre el interior de la Turbera y Laguna del Aguadero a lo largo de 3 Km. Este sendero parte del Aula de la Naturaleza del humedal y supone la principal infraestructura que da acceso tanto a las superficies de aguas libres como al extenso carrizal que alberga esta turbera. En su recorrido se dispone de tres observatorios de aves y un mirador, constituyendo uno de los corredores con mayor frecuencia de visita por parte de residentes, visitantes, voluntarios ambientales, centros educativos, investigadores, etc.

Esta ruta, acondicionada con una plataforma de madera realizada entre 2010-2011, recibe aproximadamente 1.500 visitas anuales⁴⁷, lo que la convierte en un importante corredor visual en el contexto de los humedales y turberas de Padul (Fig. 193).

⁴⁷ Según los datos ofrecidos por la Concejalía de Turismo del Ayuntamiento de Padul y el Aula de Naturaleza El Aguadero, estas visitas corresponden únicamente a los visitantes que acceden al Aula de la Naturaleza antes de iniciar la ruta. Se estima que el 70% de los visitantes del humedal no acceden a dicha aula, por lo que las visitas reales exceden a las registradas oficialmente.

Fig. 193. Localización del Sendero del Mamut en el contexto de los humedales y turberas de Padul



Fuente: elaboración propia a partir de la ortofotografía de alta resolución del PNOA, año 2013 (Hoja 1026 y 1041 del MTN50).
Fotografías: J. Arias

Atendiendo al mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Sendero del Mamut* (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), el área total visible desde el sendero asciende a 45 Km², correspondiéndose un 47% con la cuenca objeto de estudio. Desde este corredor, la visibilidad de la Laguna y Turbera del Aguadero es prácticamente absoluta, a excepción de la superficie de agua que queda más lejana al sendero.

La vegetación lacustre-palustre y la masa de agua son los principales elementos naturales observables (Fig. 194 y Fig. 195). No obstante, por su proximidad a la vega, se aprecian también las superficies cultivadas y algunas edificaciones dispersas asociadas a la actividad agrícola o de segunda residencia (Fig. 196).

Fig. 194. Laguna del Aguadero desde el sendero del Mamut



El sendero del Mamut constituye el principal corredor visual de los humedales y turberas de Padul. Al fondo, la Sierra de Los Guájares se presenta como uno de los horizontes visuales característicos durante toda la ruta. Fotografía: J. Arias

Fig. 195. Extenso carrizal junto al sendero del Mamut



El sendero del Mamut permite al observador un contacto directo con la vegetación lacustre-palustre de la turbera del Aguadero. Las lomas meridionales de la cuenca y la Sierra de Albuñuelas constituyen uno de los fondos escénicos característicos de este corredor.

Fotografía: J. Arias

Fig. 196. Actividad agrícola y uso residencial en las inmediaciones del sendero del Mamut



Fotografía: J. Arias

El fondo escénico interno a la cuenca está determinado por las lomas y vaguadas occidentales así como por la propia Sierra del Manar, donde las canteras dolomíticas alcanzan una elevada exposición visual (Fig. 197). Otros relieves externos a la cuenca como la Sierra de Dúrcal, Sierra Nevada, Sierra de Albuñuelas y Sierra de Los Guájares constituyen los cierres visuales de este corredor (Fig. 198). La distancia máxima visible se corresponde con la Sierra de Lújar, que se erige nuevamente como uno de los relieves estructurantes de primer orden respecto al ámbito de estudio.

Fig. 197. Las canteras de la Sierra del Manar constituyen un telón de fondo característico del sendero del Mamut



Fotografía: J. Arias

Fig. 198. Panorámica de la Sierra del Manar y Sierra de Dúrcal desde el sendero del Mamut. Al fondo, el Pico del Caballo (Sierra Nevada)



Fotografía: J. Arias

10.5. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

10.5.1. IDENTIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA

10.5.1.1. Clasificaciones previas de paisaje

En el ámbito nacional, el *Atlas de los paisajes de España* (2004)⁴⁸ constituye un marco de referencia en la identificación de los grandes conjuntos paisajísticos a partir de 3 niveles taxonómicos:

- Nivel 1. Asociaciones de tipos de paisaje: se identifican 34 conjuntos de tipos de paisaje cuyo nexo común es fundamentalmente de carácter fisiográfico, morfológico o climático.
- Nivel 2. Tipo de paisaje: se identifican 116 tipos de paisajes a partir de la agrupación de unidades de paisaje similares en su estructura y organización.
- Nivel 3. Paisajes o unidades de paisaje: se identifican 1.263 unidades de paisaje que presentan una configuración territorial diferenciada, única y singular.

Teniendo en cuenta la propuesta del atlas, la cuenca de Padul se integra en la siguiente clasificación paisajística (Tabla 21):

Tabla 21. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Padul en el *Atlas de los paisajes de España* (2004)

ESCALA REGIONAL			ESCALA COMARCAL
ASOCIACIONES DE TIPOS DE PAISAJE	TIPOS DE PAISAJE	SUBITPO	PAISAJES (UNIDADES DE PAISAJE)
Macizos montañosos de las Cordilleras Béticas (3) ⁴⁹	Macizos montañosos béticos (7)	Macizo montañoso de Sierra Nevada	Sierra Nevada granadina central (7.02)
Cuenclas, hoyas y depresiones (10)	Hoyas y depresiones bético-alicantinas (42)	Andaluzas	Laderas alomadas de Jayena (42.05)
			Campiñas del Sur de la vega de Granada (42.06)

Fuente: Mata Olmo y Sanz Herráiz (2004). *Atlas de los paisajes de España*

Por su parte, el *Mapa de los paisajes de Andalucía* (2005)⁵⁰ constituye también un marco de referencia para el establecimiento de áreas y tipos de paisaje. Este mapa se articula en dos niveles de representación gráfica de los paisajes andaluces. En un primer nivel, se identifican 85 ámbitos paisajísticos a partir de criterios físico-ambientales y socio-territoriales. En su denominación se utilizan topónimos de amplio reconocimiento social (Bahía de Cádiz, Costa de Granada, Cabo de Gata, etc.). Estos ámbitos paisajísticos se agrupan posteriormente en 19 áreas paisajísticas, agrupadas a su vez en cinco grandes categorías de paisaje: serranías; campiñas; altiplanos y subdesiertos esteparios; valles, vegas y marismas; y litoral.

En un segundo nivel, relacionado fundamentalmente con las características escénicas del paisaje, el mapa distingue 35 unidades fisionómicas agrupadas según los componentes paisajísticos

⁴⁸ MATA OLMO, R.; SANZ HERRÁIZ, C. (Dir.) (2004): *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 683 pp.

⁴⁹ El número entre paréntesis alude a la nomenclatura correspondiente en el Atlas de los paisajes de España

⁵⁰ MOREIRA, J.M.; RODRÍGUEZ, M.; MÓNIZ, C.; OJEDA, J.F.; RODRÍGUEZ, J.; VENEGAS, C.; ZOIDO, F. (2005): "Mapa de los paisajes de Andalucía". En COPT y CMA: *Atlas de Andalucía. Vol. II. Cartografía ambiental*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

predominantes: unidades fisionómicas con predominio de cobertura vegetal o naturalizada; con predominio de los aprovechamientos agrícolas; con predominio de las geoformas; y construcciones y espacios muy alterados.

En la siguiente tabla (Tabla 22) se sintetizan los dos niveles de reconocimiento paisajístico propuestos por el *Mapa de los paisajes de Andalucía*. Su integración para la cuenca de Padul queda establecida de la siguiente forma:

Tabla 22. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Padul en el *Mapa de los paisajes de Andalucía* (2005)

NIVEL 1			NIVEL 2	
CATEGORÍAS PAISAJÍSTICAS	ÁREAS PAISAJÍSTICAS	ÁMBITOS PAISAJÍSTICOS	UNIDADES FISIONÓMICAS	
SERRANÍAS	SERRANÍAS DE MONTAÑA MEDIA	Vertientes occidentales de Sierra Nevada	Cobertura vegetal forestal	Pinar, pinsapar y otros bosques de coníferas
				Breñal arbolado
				Breñal
				Erial
			Aprovechamientos agrícolas	Olivar
				Almendral y secanos arbolados
				Tierra calma o de labor
			Construcciones y espacios muy alterados	Minas y escombreras
			Sierras de Tejeda-Almijara	Cobertura vegetal forestal
		Breñal		
		Erial		
		Aprovechamientos agrícolas		Olivar
				Almendral y secanos arbolados
				Cultivos herbáceos en regadío
Tierra calma o de labor				
Geoformas	Vega y/o llanura de inundación			
	Roquedales calizos			
Construcciones y espacios muy alterados	Urbano y periurbano			
	Minas y escombreras			
VALLES, VEGAS Y MARISMAS	VEGAS Y VALLES INTRAMONTANOS	Valle de Lecrín	Cobertura vegetal forestal	Pinar, pinsapar y otros bosques de coníferas
				Breñal arbolado
				Pastizal
				Erial
			Aprovechamientos agrícolas	Olivar
				Almendral y secanos arbolados
				Frutales y cultivos arbolados en regadío

NIVEL 1			NIVEL 2			
CATEGORÍAS PAISAJÍSTICAS	ÁREAS PAISAJÍSTICAS	ÁMBITOS PAISAJÍSTICOS	UNIDADES FISIONÓMICAS			
				Cultivos herbáceos en regadío		
				Tierra calma o de labor		
			Geoformas	Vega y/o llanura de inundación		
				Roquedales calizos		
			Construcciones y espacios muy alterados	Urbano y periurbano		
				Minas y escombreras		
	VALLES, VEGAS Y MARISMAS INTERIORES	Depresión y Vega de Granada	Cobertura vegetal forestal	Pinar, pinsapar y otros bosques de coníferas		
				Breñal arbolado		
				Breñal		
				Erial		
					Aprovechamientos agrícolas	Olivar
						Cultivos herbáceos en regadío
						Tierra calma o de labor
					Geoformas	Vega y/o llanura de inundación
					Construcciones y espacios muy alterados	Urbano y periurbano

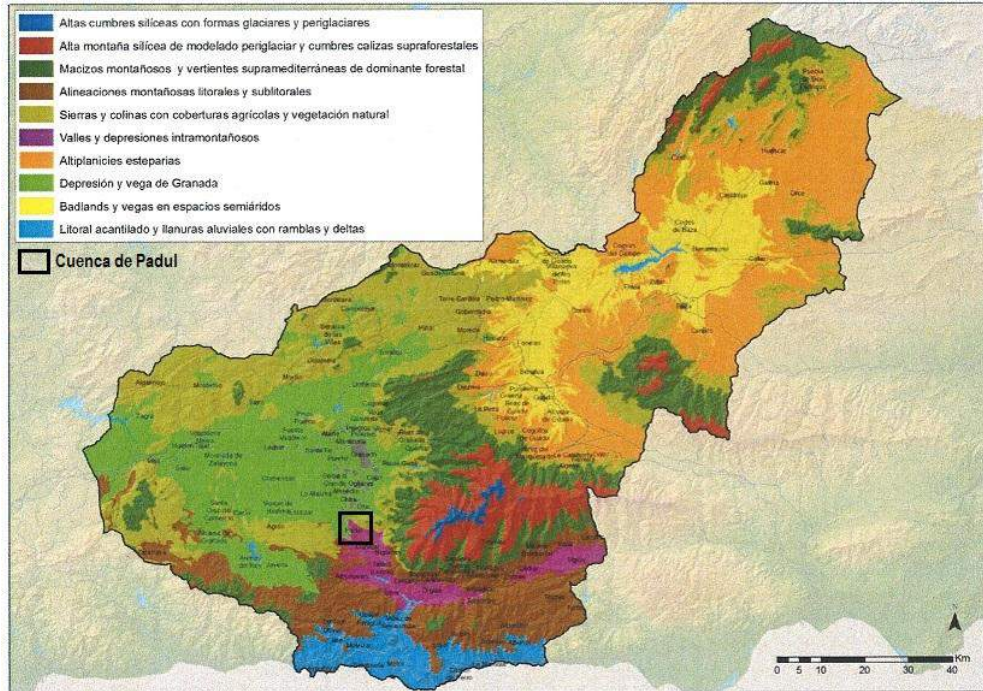
Fuente: Moreira *et al.* (2005): Mapa de los paisajes de Andalucía. Elaboración propia

En el ámbito provincial, los catálogos de paisaje de Andalucía se están elaborando con la finalidad de servir como instrumentos operativos de las políticas de paisaje para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje. Hasta el momento, se han completado los catálogos de la provincia de Granada y Sevilla.

El catálogo de los paisajes de la provincia de Granada (Zoido Naranjo y Jiménez Olivencia, 2015) se articula en torno a los siguientes contenidos: identificación y caracterización; construcción histórica del territorio y cualificación; análisis de dinámicas (procesos y afecciones); estudio de percepciones y participación pública; y diagnóstico y establecimiento de Objetivos de Calidad Paisajística. En consonancia con los planteamientos de la LCA, el procedimiento de identificación de paisajes sigue un patrón jerárquico en tipos y áreas.

A escala subregional se identifican 10 tipologías paisajísticas básicas atendiendo a criterios de altitud, litología, tipos climáticos, clases morfológicas y gradación antrópica (Fig. 199). Además de los criterios anteriores, se incorporan otros como la visibilidad, pendientes, unidades fisionómicas, hábitat construido y tamaño del parcelario, con la finalidad de establecer 23 subtipos paisajísticos a escala comarcal. Finalmente, se identifican 13 áreas de paisaje atendiendo a criterios de identidad territorial y paisajística fácilmente reconocibles por la población.

Fig. 199. La cuenca de Padul en el contexto de los tipos paisajísticos básicos de la provincia de Granada (escala subregional)



Fuente: Zoido Naranjo y Jiménez Olivencia (2015). Elaboración propia

A partir de los tipos, subtipos y áreas paisajísticas propuestas por este catálogo, los paisajes que incluye la cuenca de Padul son los siguientes (Tabla 23):

Tabla 23. Tipos, subtipos y áreas de paisaje de la cuenca de Padul. Catálogo de paisaje de la provincia de Granada

TIPOS PAISAJÍSTICOS BÁSICOS	SUBTIPOS DE PAISAJE	ÁREAS DE PAISAJE
Macizos montañosos y vertientes supramediterráneas de dominante forestal (T2_3)	Macizos montañosos calizos supramediterráneos (T3_2)	Valle de Lecrín
Sierras y colinas con coberturas agrícolas y vegetación natural (T2_4)	Laderas montañosas mesomediterráneas de dominante natural con cultivos de secano (T4_3)	
Valles y depresiones intramontañosos (T2_5)	Valles intramontañosos con mosaico de regadío y espacios mixtos en secano (T3_1)	
Depresión y vega de Granada (T2_7)	Colinas y lomas en materiales detríticos con cultivos de secanos mixtos (T3_1)	
	Vegas interiores con mosaicos de regadíos (T3_2)	

Fuente: Zoido Naranjo y Jiménez Olivencia (2015). Elaboración propia

10.5.1.2. Propuesta de clasificación paisajística de la cuenca: borrador de tipos y áreas de paisaje

Tras el análisis y representación cartográfica de la información de base natural, socioeconómica y visual de la cuenca, se ha realizado un borrador de áreas y tipos paisajísticos. Para ello, se ha combinado el mapa de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales con la suma de informaciones antrópicas, así como aspectos de visibilidad (estructura visual y escénica). La superposición cartográfica se ha realizado de manera semiautomática con la herramienta SIG, incorporándose el análisis experto con la finalidad de incluir los aspectos culturales ligados al paisaje, que difícilmente se prestan a automatización.

El procedimiento llevado a cabo ha sido el siguiente: en primer lugar, como paso previo a la sistematización de la información, se ha simplificado el mapa de usos y coberturas del suelo con la finalidad de detectar las principales usos de la cuenca; en segundo lugar, se ha superpuesto el mapa de

geosistemas originales con el mapa simplificado de usos y coberturas del suelo. Tras este procedimiento, el resultado ha sido la obtención de 4 mapas de geosistemas originales modificados con distinto nivel de detalle. Los tres primeros mapas (véase Mapas de geosistemas originales modificados (1, 2 y 3) a distinto nivel de detalle. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul) reflejan, de modo sintético, la transformación de las unidades ecogeográficas originales atendiendo a dos grandes categorías: espacios naturales o seminaturales y espacios antropizados o artificiales. A partir de estos tres mapas se observa una evolución de la transformación del geosistema original con distinto nivel de detalle. Por su parte, el Mapa de geosistemas originales modificados 4 (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), representado a escala 1:35.000, permite detectar con mayor nivel de detalle la modificación del geosistema original en cuanto a usos y coberturas (Tabla 24).

Tabla 24. Equivalencias entre los geosistemas originales y sus usos y coberturas actuales

GEOSISTEMAS ORIGINALES (G)		USOS Y COBERTURAS ACTUALES	
G1	Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinas meso y supramediterráneos secos-subhúmedos	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Repoblaciones y plantaciones de coníferas; matorrales y pastizales mediterráneos; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano; uso industrial
G2	Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Matorrales y pastizales mediterráneos; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; uso urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación y acequias)
G3	Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Matorrales y pastizales mediterráneos; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano; uso urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación)
G4	Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinas mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Matorrales y pastizales mediterráneos; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación y aerogeneradores)
G5	Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Bosques riparios; matorrales y pastizales mediterráneos; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; uso urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (acequias y vías de comunicación)
G6	Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Bosques riparios; vegetación acuática y helofítica; lagunas de agua dulce; arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de regadío; uso periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (canales de desagüe)

Fuente: elaboración propia

Tras la obtención del mapa de geosistemas originales modificados 4, (Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul), se ha introducido la variable visual (estructura visual y escénica) con la finalidad de detectar las diferencias topográficas del ámbito de estudio así como discontinuidades espaciales con incidencia paisajística. Se ha obtenido un borrador previo de posibles tipos y áreas de paisaje (Véase mapa borrador de tipos y áreas de paisaje. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul). En este borrador se constatan 4 discontinuidades espaciales que conforman unidades paisajísticas bien definidas:

- Laderas abarrancadas con pinar, matorral y canteras de áridos con amplia visibilidad (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra del Manar (Posible Área/s).
- Piedemontes con uso agrícola, urbano e industrial con amplia visibilidad (Posible Tipo/s) de transición entre la sierra y la depresión tectónica (Posible Área/s a cotejar con trabajo de campo).
- Depresión tectónica con cultivos, uso urbano-industrial y reductos lagunares con exposición visual media-alta (Posible Tipo/s) correspondientes con la Depresión de Padul (Posible Área/s).
- Sucesión de lomas, colinas y vaguadas con matorral y cultivos de secano con intervisibilidad heterogénea (Posible Tipo/s) que se distribuyen por el sector occidental y meridional de la cuenca (Posible Área/s) a cotejar con trabajo de campo.

Una vez identificados los posibles tipos y áreas de paisaje, el trabajo de campo, junto con la consulta a agentes sociales (población local) y la toponimia comarcal y local (mapas topográficos, catastro), permitieron las sucesivas modificaciones del mapa borrador, especialmente para la identificación y denominación de las áreas de paisaje a escala local.

10.5.1.3. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca. Integración multiescalar

Realizado y contrastado el borrador de tipos y áreas de paisaje, se procedió a su identificación definitiva e integración multiescalar, estableciéndose una clasificación de los paisajes por su tamaño, donde los tipos y áreas más extensas en superficie incluyen de forma jerarquizada a los de tamaño inmediatamente inferior.

La clasificación utilizada se ajusta a la distinción de *áreas* y *tipos* propuesta por la LCA, con la finalidad de preservar un procedimiento iterativo. En cada nivel escalar se realiza una zonificación en tipos, seguida de otra en áreas; de tal manera que existen tantas capas de tipos y áreas como niveles escalares. Esta clasificación presenta una diferenciación entre lo temático (tipo) y lo espacial (área). Los tipos reflejan los factores dominantes del paisaje, mientras que las áreas suelen tener cierto arraigo y reconocimiento socio-cultural mediante, por ejemplo, un topónimo.

Atendiendo a diferentes escalas de aproximación al paisaje, se han establecido 4 niveles de integración correspondientes a las siguientes escalas espaciales de referencia: suprarregional, regional, comarcal o supralocal y local; permitiendo la ejecución del proceso iterativo de zonificación del paisaje en tipos y áreas.

Atendiendo a la siguiente tabla (Tabla 25)⁵¹, a escala suprarregional (Nivel 1) se ha identificado un tipo de paisaje, correspondiente a las cordilleras alpinas circunmediterráneas (T_1), en el que se inserta la Cordillera Bética como un área de paisaje específica (A_1). En este contexto, a escala regional (Nivel 2) se han identificado dos tipos paisajísticos (T_2.1; T_2.2) que albergan tres áreas de paisaje bien diferenciadas (A_2.1; A_2.2; A_2.3).

A continuación, a escala comarcal o supralocal (Nivel 3), la interacción entre los elementos que conforman el subsistema abiótico, biótico junto con el sistema de uso antrópico, han permitido diferenciar hasta 4 tipos de paisaje en los que se inserta la cuenca objeto de estudio. A este nivel los tipos identificados adquieren ya una notable diversidad como consecuencia de su expresión geomorfológica, litológica, bioclimática y de uso antrópico (T_3.1; T_3.2; T_3.3 y T_3.4). Cada tipo se corresponde, además, con un área de paisaje que constituye una unidad topográfica menor con identidad propia (A_3.1; A_3.2; A_3.3 y A_3.4).

Finalmente, en el Nivel 4 el paisaje adquiere una gran diversidad propia de las escalas de detalle (escala local). En consecuencia, se han identificado 24 tipos de paisaje y 75 áreas.

⁵¹ En color amarillo se indican los tipos y áreas seleccionados para la calibración del método con un mayor nivel de detalle.

Para la denominación de los tipos (categoría esencialmente abstracta) se han utilizado generalmente en torno a 6-10 términos que reflejan las características o factores dominantes del paisaje (criterios o variables de identificación), haciendo especial referencia a componentes de índole abiótica y biótica en las escalas de menor detalle (Ej. Alta montaña mediterránea de dominante forestal y agrícola); e incorporando aspectos de uso antrópico y visibilidad en las de mayor detalle (Ej. Laderas dolomíticas abarrancadas con pinar y matorral de amplia exposición visual).

La denominación de las áreas de paisaje apoya su denominación en topónimos concretos, tanto si aluden a elementos de base natural (Ej. Sierra Nevada, Turbera y Laguna del Aguadero) como a hechos de origen antrópico (Ej. Urbanización El Puntal). Especialmente en el nivel 4 (escala local), para la denominación de las áreas ha sido fundamental la consulta de la toponimia procedente de los mapas topográficos, la denominación y nomenclatura catastral, junto con la consulta a los agentes sociales. Con ello se pretende tanto aprovechar el legado toponímico disponible, como acercar las denominaciones al habla vernácula y fortalecer así el sentido de identidad en torno al paisaje.

Tabla 25. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca de Padul. Integración multiescalar

ESCALA SUPRAREGIONAL (Nivel 1)		ESCALA REGIONAL (Nivel 2)		ESCALA COMARCAL O SUPRALLOCAL (Nivel 3)		ESCALA LOCAL (Nivel 4)	
TIPO_1	AREA_1	TIPO_2	AREA_2	TIPO_3	AREA_3	TIPO_4	AREA_4
	Escala = 1/7.000.000	Escala = 1/200.000-1/100.000	Escala = 1/100.000-1/50.000	Escala = 1/50.000-1/25.000	Escala = 1/10.000-1/5.000		
T_1. CORDILLERAS ALPINAS CIRCUMMEDITERRÁNEAS	A_1. CORDILLERA BÉTICA	T_2.1. Alta montaña mediterránea de dominante forestal y agrícola	A_2.1. Sierra Nevada	T_3.1. Sierras calizo-dolomíticas meso y supramediterráneas de uso forestal e industrial	A_3.1. Sierra del Manar	T_4.1. Laderas dolomíticas abarrancadas con pinar y matorral de amplia exposición visual	A_4.1.1. Majada Chica A_4.1.2. Las Rojas A_4.1.3. La Alalaya A_4.1.4. Barranco del Voladero A_4.1.5. La Sileta A_4.1.6. Puerto de la Mala Mujer A_4.1.7. Quemado Aguilre A_4.1.8. Alto de Las Vacas A_4.1.9. Loma Alta A_4.2.1. Millón 48 A_4.2.2. Gravera El Voladero A_4.2.3. Áridos Carmona A_4.2.4. Áridos Padul A_4.2.5. Los Linos A_4.3.1. El Romeral A_4.3.2. La Palma A_4.3.3. El Puntal A_4.4.1. El Motelejo A_4.4.2. El Aguadero A_4.4.3. La Casilla A_4.4.4. Las Alberquillas A_4.4.5. Cañada de Las Corridas A_4.5.1. Fuentes Bajas A_4.5.2. Camino del Arroyo A_4.6.1. Barranco de La Raja A_4.7.1. Urbanización El Puntal A_4.7.2. Padul A_4.8.1. Cantera Juma A_4.8.2. Áridos Carmona A_4.8.3. Los Linos A_4.9.1. Cerro Gordo A_4.9.2. Cruz de La Misión A_4.10.1. Las Viñas A_4.10.2. La Rambla A_4.11.1. Marchena A_4.11.2. El Zabor A_4.11.3. Cozvíjar A_4.12.1. Fuente de la Higuera A_4.12.2. Játale A_4.12.3. Fuente de Juan Sánchez A_4.12.4. Cenefilla y La Lovaina A_4.12.5. Trance Alto A_4.12.6. Camino de Los Molinos A_4.13.1. Llanos de Marchena
		T_2.2. Depresiones intramontañas mediterráneas de dominante agrícola y urbana	A_2.2. Depresión de Padul - Dical	T_3.2. Piedmontes conglomeráticos mesomediterráneos de uso agrícola y urbano-industrial	A_3.2. Las Faldas del Manar	T_4.2. Canteras de áridos de gran impacto visual	
		T_2.3. Depresiones tectónicas endoréicas mesomediterráneas con humedales y uso agrícola y urbano-industrial		T_3.3. Depresión tectónica endoréica mesomediterránea con humedales y uso agrícola y urbano-industrial		T_4.3. Laderas con cultivos arbolados e infraestructuras industriales y comerciales de amplia visibilidad	
						T_4.4. Laderas con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de amplia exposición visual	
						T_4.5. Laderas suaves con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad media	
						T_4.6. Laderas con matorral seral y visibilidad baja	
						T_4.7. Laderas con núcleos de población y amplia exposición visual	
						T_4.8. Canteras de áridos de gran impacto visual	
						T_4.9. Cerros con matorral seral, cultivos e infraestructuras industriales de amplia exposición visual	
						T_4.10. Vegas con barrios periféricos y exposición visual media	
						T_4.11. Vegas con núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales	
						T_4.12. Vegas de policultivos con edificaciones dispersas y exposición visual media	
						T_4.13. Vegas con arboricultura y amplia exposición visual	

10.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA

10.5.2.1. Consideraciones previas

De acuerdo con la metodología propuesta por la LCA, a la identificación de tipos y áreas de paisaje le sigue su caracterización. Se trata de una descripción general de la combinación de los elementos presentes en un determinado paisaje. Según la LCA, esta descripción se denomina *carácter*, que es lo que hace a un paisaje diferente a otro. En consecuencia, el carácter paisajístico es resultado de una combinación particular de: fundamentos naturales del paisaje, procesos históricos y fundamentos socioeconómicos; aspectos culturales; estructura visual y escénica.

Teniendo en cuenta la integración multiescalar de los tipos y áreas de paisaje, en las escalas de menor detalle (escala suprarregional) el carácter está determinado por sus características morfoestructurales y biogeográficas; y a mayor detalle, por la interrelación entre las variables abióticas y su correlación con los grandes usos del suelo (escala regional). Por su parte, la escala comarcal y local permite una aproximación al carácter con un mayor nivel de detalle. Así, los paisajes identificados a estas escalas permiten una caracterización fundamentada en la combinación del potencial abiótico, explotación biótica y sistema de uso antrópico, incluyéndose además aspectos de visibilidad (estructura visual y escénica).

En este sentido, las bases naturales del paisaje se corresponden con: litología, geomorfología, clima, hidrología superficial y subterránea, bioclima, vegetación, hábitat faunístico y edafología. Por su parte, los procesos históricos y fundamentos socioeconómicos se corresponden con: usos y coberturas del suelo, tipología de los asentamientos o poblamiento, evolución histórica, permanencias, sistema de explotación vigente y afecciones territoriales. En consecuencia, una determinada combinación de los fundamentos naturales, históricos y socioeconómicos en un espacio concreto atribuyen al paisaje su propio carácter.

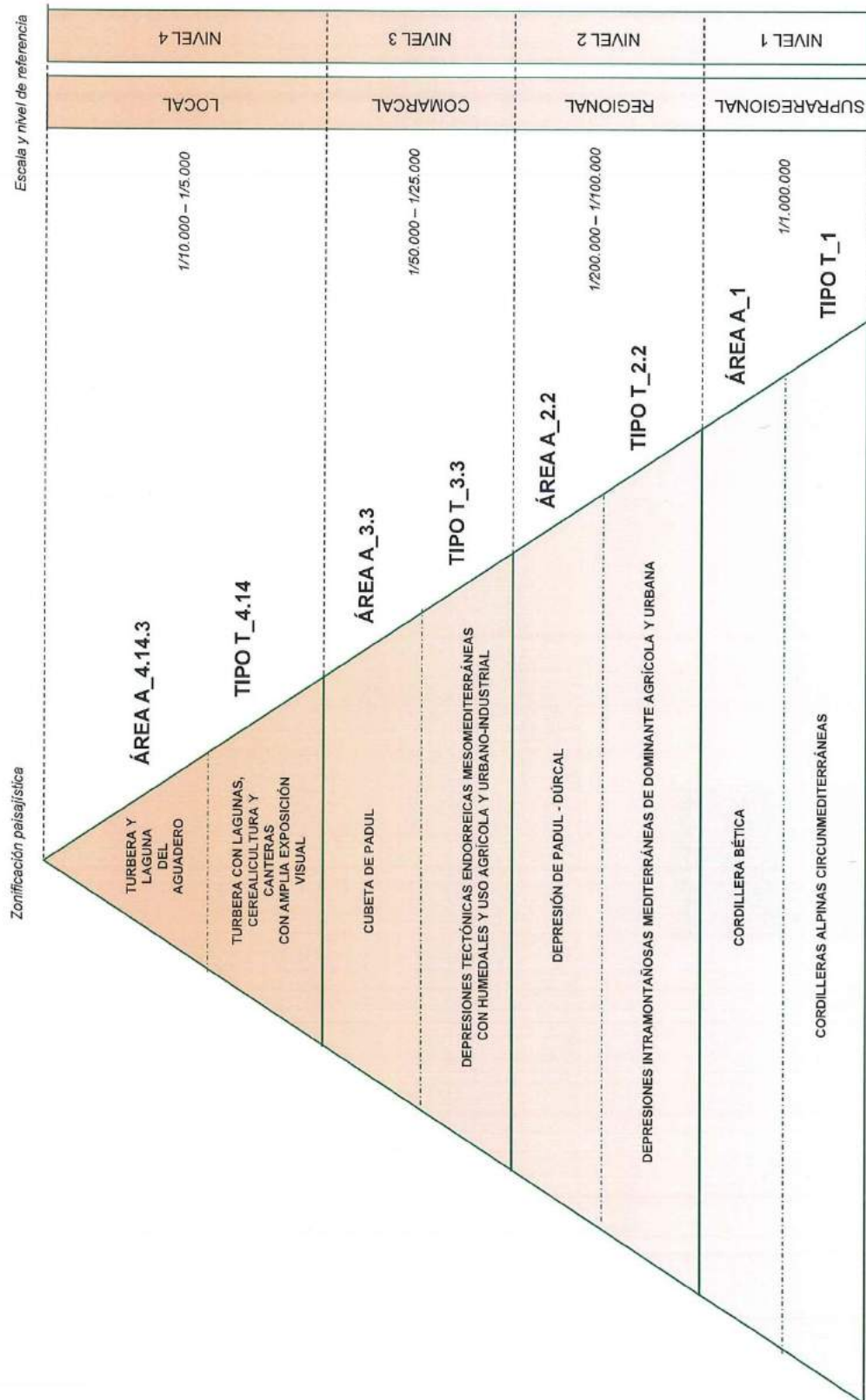
A escala de detalle (escala local), se han identificado 24 tipos paisajísticos y 75 áreas de paisaje. Dado que el objetivo de la investigación es la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en sistemas lacustre-palustres asociados a cuencas endorreicas, a partir de la fase de caracterización el ensayo metodológico se centra en el humedal dada la especificidad que éste supone respecto al conjunto de la cuenca. El ensayo del método se desarrollará ampliamente en los tipos y áreas en los que se integra el sistema lacustre-palustre, especialmente a escala comarcal y local. Por tanto, los resultados han de valorarse como un ejercicio de ensayo metodológico para el *Área A_4.14.3. Turbera y laguna del Aguadero* y su integración a distintas escalas espaciales. Los tipos y áreas seleccionados para la calibración del método se representan en la siguiente *Pirámide Taxonómica de Paisaje (PTP)*⁵² (Fig. 26).

Por su parte, la cartografía de detalle referente a los tipos y áreas de paisaje a escala comarcal o supralocal y local puede consultarse en el Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul:

- Mapa de áreas de paisaje (Nivel 3). Escala comarcal o supralocal.
- Mapa de tipos de paisaje (Nivel 4). Escala local.
- Mapa de áreas de paisaje (Nivel 4). Escala local.

⁵² GÓMEZ ZOTANO, J., RIESCO CHUECA, P., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.

Tabla 26. Pirámide Taxonómica de Paisaje. Ejemplo de aplicación para el área A_4.14.13. Turbera y Laguna del Aguadero



Fuente: elaboración propia a partir de GÓMEZ ZOTANO, J., RIESCO CHUECA, P., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.

De acuerdo con la zonificación paisajística representada en la Pirámide Taxonómica de Paisaje, se reconocen 4 tipos y 4 áreas de paisaje a distintas escalas y niveles de referencia, cuya caracterización se desarrolla a continuación.

10.5.2.2. Caracterización de los paisajes a escala supraregional (Nivel 1)

TIPO T_1. Cordilleras alpinas circunmediterráneas

Las grandes morfoestructuras y dominios biogeográficos caracterizan el paisaje de las cordilleras alpinas circunmediterráneas. Este conjunto orográfico responde a las pautas geomorfológicas derivadas de la tectónica alpina, que ordena cuencas y divisorias a través de las grandes morfoestructuras. Para la caracterización paisajística de estas cordilleras se han utilizado las siguientes obras de referencia: Bridges (1990); McNeill (1992); Blondel y Aronson (1995); Grove y Rackham (2000); Allen (2001); Gómez Zotano y Ortega Alba (2009); King, Proudfoot y Smith (2014).

El orógeno alpino circunmediterráneo conforma una alineación de cadenas montañosas asociadas al plegamiento alpino que presentan una disposición centrífuga respecto al área ocupada por el mar Mediterráneo, incluyendo: cordilleras norteafricanas del Rif y Tell, Cordillera Bética-Baleares, Arco Calabro-Peloritano, Alpes, Apeninos, Pindo, Montes Tauro y la Cordillera del Líbano.

Sus características climáticas obedecen a un clima mediterráneo caracterizado por inviernos templados y lluviosos, veranos secos y calurosos y equinoccios variables tanto desde el punto de vista térmico como pluviométrico. En estas cordilleras, factores como la diversidad latitudinal, altitudinal e influencia oceánica conforman notables contrastes de vertientes de umbrías y solanas, así como en cuanto a exposición respecto a las precipitaciones. Atendiendo a criterios biogeográficos, este tipo de paisaje coincide ampliamente con el bioma de bosque mediterráneo.

En el bioma mediterráneo el encinar es la formación vegetal zonal, esclerófila y perennifolia más característica. Originalmente, el bosque primitivo en el que domina esta especie (*Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia*) y alberga un sotobosque rico en especies como el durillo (*Viburnum tinus*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), madroño (*Arbutus unedo*), rusco (*Ruscus aculeatus*), etc. Por su parte, los alcornoques (*Quercus suber*) se distribuyen de forma más localizada que la encina, sobre suelos silicícolas y húmedos del Mediterráneo occidental. Su sotobosque está constituido por madroños, lentiscos, enebros, jaras, espliego, brezo, etc. Entre las frondosas destacan los quejigos y robles (*Quercus canariensis*, *Quercus faginea*, *Quercus trojana*, etc.).

Las coníferas ocupan también un lugar relevante en el paisaje de estas cordilleras. La especie más común es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), que en numerosas ocasiones ha sido utilizado para las repoblaciones forestales de aquellas superficies donde ha desaparecido la encina como consecuencia de la deforestación o los incendios forestales. Otras especies como el pino rodeno (*Pinus pinaster*) se encuentran más localizadas que el pino carrasco, a orillas del Mediterráneo occidental; el pino piñonero (*Pinus pinea*) sobre suelos arenosos; y abetales circunmediterráneos como el pinsapo (*Abies pinsapo*; *Abies pinsapo var. marocana*) en sectores puntuales de la Cordillera Bética o el Rif. En aquellos sectores donde las precipitaciones son escasas, las formaciones forestales son sustituidas por garrigas, maquias y espinales, así como pastizales de altura.

Las superficies boscosas originales han sido secularmente alteradas con la finalidad de aprovechar sus pastos o ponerlas en cultivo, siendo sometidas a roturaciones, sobrepastoreo e incendios. Como consecuencia, la vegetación primigenia ha sido ampliamente modificada, limitándose sobre todo a las zonas más inaccesibles. La degradación del bosque mediterráneo se manifiesta también en la extensión del maquis, una formación arbustiva densa que ha sustituido a los encinares y alcornoques; el jaral, que representa un estado más avanzado de la degradación de la encina; la garriga, asociada a suelos

esqueléticos; y los prados de gramíneas.

Como respuesta a la recuperación de las superficies boscosas, desde mediados del S.XIX se llevaron a cabo iniciativas de repoblación forestal con la finalidad de proteger los suelos frente a la erosión. Entre las coníferas destacan el pino rodeno (*Pinus pinaster*) y pino piñonero (*Pinus pinea*) como las especies más recurrentes para la repoblación. A lo largo del S.XX, las repoblaciones con coníferas se han diversificado en cuanto a especies: pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino salgareño (*Pinus nigra*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y pino negro (*Pinus uncinata*). Además de las coníferas, varias especies de eucaliptos se introdujeron en el ámbito mediterráneo especialmente a mediados del S.XX.

A escala suprarregional, este tipo de paisaje se caracteriza por la yuxtaposición de macizos montañosos elevados y depresiones interiores. Las características climáticas se definen por una contrastada alternancia estacional con oposiciones pluviométricas muy marcadas. Además, su localización en una zona de transición entre las regiones templadas y los desiertos cálidos influye en una composición florística caracterizada por el bosque mediterráneo, ampliamente antropizado y en ocasiones transformado en formaciones arbustivas, cuando no ha sido completamente eliminado para la implantación de la agricultura. En este sentido, la denominada “trilogía mediterránea” marca el carácter histórico del paisaje agrario. Constituye un sistema agrícola bien organizado cuya expansión tuvo lugar a partir de la civilización griega (hace 3.500 años). Esta trilogía está conformada por los siguientes tipos de cultivo: olivo, que ocupó aquellos espacios menos favorables al cultivo de los herbáceos; cereal, especialmente el trigo, con una amplia distribución en torno a los espacios urbanos; y vid, cuyo desarrollo se favoreció en suelos con capacidad para retener humedad. En consecuencia, se intercalan *openfields* o campos abiertos mediterráneos con cultivos tradicionales en secano (cereal, vid y olivo), mientras que los espacios regados, como las huertas, suelen presentar cultivos hortícolas y frutícolas muy especializados asociados a sistemas históricos de regadío. La agricultura de vertiente y sus abancalamientos constituyen también característicos sistemas agrícolas mediterráneos.

En definitiva, la mediterraneidad de estas cordilleras, junto con una larga historia de ocupación humana, han propiciado una cultura mediterránea que se manifiesta en la construcción de paisajes agroforestales resultado de actividades agrícolas, ganaderas, madereras o repoblaciones forestales.; aunque tampoco faltan las grandes ciudades en torno al mar Mediterráneo, que ha articulado el intercambio comercial y cultural de las distintas civilizaciones.

ÁREA A_1. Cordillera Bética

Factores naturales como la complejidad tectónica, diversidad litológica, su posición meridional y la proximidad al mar Mediterráneo, junto con una larga historia de ocupación humana, caracterizan a grandes rasgos el paisaje de la Cordillera Bética.

Taxonómicamente, a escala suprarregional, esta área de paisaje se inserta en el tipo *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas*, conformando una cadena alpina típica del Mediterráneo más occidental. A lo largo de más de 600 Km, se extiende desde el Estrecho de Gibraltar hasta el Cabo de La Nao alicantino en la Península Ibérica, prolongándose, bajo el mar, hasta las Islas Baleares. Alcanza los 3.482 m de altitud en el macizo de Sierra Nevada.

A pesar de su compacidad paisajística consecuente de su carácter mediterráneo, su variedad litológica y estructural le confieren matices fisiográficos que llegan a alcanzar una identidad propia y, que al mismo tiempo, marcan el carácter de la Cordillera Bética, fragmentada en diversos conjuntos orográficos: Prebético-Subbético, Surco Intrabético, Domino Bético Interno o Penibético y el Litoral.

Esta amplia área alberga diversas morfologías que conforman notables contrastes paisajísticos: sierras pizarrosas, peridotíticas, calizas y calizo-dolomíticas de altitudes modestas, depresiones intramontañosas, alta montaña con litología heterogénea, así como una amplia franja costera donde

convergen los procesos asociados de la deriva hidrológica marina, la tectónica y la sedimentación continental a través de la red hídrica superficial.

Desde el punto de vista climático, su posición circunmediterránea hace que el clima, especialmente en invierno, no sea excesivamente riguroso. Su posición latitudinal y la diversidad topográfica o altitudinal inciden en un gradiente de precipitaciones que descienden de Oeste a Este, lo que no evita una clara y prolongada sequía estival. Los episodios de nieve no alcanzan una gran significación, a excepción de altas cumbres como las de Sierra Nevada.

Respecto a la explotación agraria, la cordillera Bética presenta unas condiciones relativamente difíciles para el cultivo. Esta dificultad no obedece a las condiciones térmicas, que en el ámbito mediterráneo permiten que la agricultura ascienda a más de 1.000 m de altitud, sino de las elevadas pendientes, sometidas a intensos procesos de erosión como consecuencia de la deforestación secular que han sufrido las laderas. En los sectores más escarpados el suelo ha desaparecido, imposibilitando la labor agrícola, quedando ésta restringida a los piedemontes, cuyo aterrazamiento ha facilitado su puesta en cultivo. Todas estas circunstancias han generado un abandono general de la agricultura de montaña, extendiéndose matorrales, arbustos y pastizales asociados a las etapas seriales de degradación de los climáticos bosques; pudiendo llegar a converger con una vegetación de porte arbóreo procedente de las repoblaciones forestales (fundamentalmente pinares). Además de la explotación agraria y forestal, esta cordillera ha sido objeto de la explotación minero-industrial: extracción de metales (hierro), yeso o mármoles. Estas explotaciones, activas o no en la actualidad, forman también parte ineludible del paisaje de la cordillera Bética.

El carácter perimetral de la costa mediterránea respecto a la cordillera refuerza su vigor y significado paisajístico en relación con el litoral. Las profundas depresiones, vegas y valles que forman parte de este conjunto caracterizan ineludiblemente a esta área. En consecuencia, contrastan los macizos de uso forestal y agroforestal con un litoral y unas depresiones intensamente cultivadas y urbanizadas.

10.5.2.3. Caracterización de los paisajes a escala regional (Nivel 2)

TIPO T_2.2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana

Este tipo de paisaje se corresponde con las cuencas o depresiones intramontañosas localizadas en el ámbito de las Cordillera Bética, albergando tanto a las depresiones que conforman el surco intrabético como a otras depresiones tectónicas de menor entidad. El carácter fisiográfico de cada depresión, junto con su organización y evolución histórica, otorgan a cada una de ellas una serie de peculiaridades que las individualizan en diversas áreas paisajísticas con una identidad propia.

Estas depresiones presentan una litología caracterizada por materiales arcillosos y arenosos junto con materiales aluviales recientes en los valles fluviales. Desde el punto de vista climático, la barrera que forman las alineaciones montañosas frente a la influencia marina genera condiciones de fuerte continentalidad, adquiriendo en este caso el clima mediterráneo un importante matiz continental. Debido a la disposición O-E de la cordillera Bética, similar al recorrido de los frentes de lluvia, las precipitaciones disminuyen también en esta dirección, siendo mayores en sus depresiones occidentales y septentrionales y menores en las cuencas y valles intramontañosos asociados.

La vegetación original o primigenia correspondiente al bosque de ribera ha sido secularmente eliminada a favor del incremento de la agricultura. Los suelos se encuentran mayoritariamente poco evolucionados e incluso poco desarrollados. Aparecen también suelos más evolucionados como los pardocalizos, así como los característicos suelos rojos mediterráneos.

Estas depresiones albergan ámbitos endorreicos de distribución dispersa cuyo origen está ligado a especificidades morfoestructurales, geomorfológicas e hidrogeológicas que generan lagunas generalmente

someras y temporales, aunque también de hidroperíodo permanente. Sin embargo, su desecación para incrementar la superficie cultivable ha sido una constante a lo largo de la historia, especialmente a lo largo del S.XX, con la implementación de la Ley Cambó de 1918 sobre desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos, en vigor durante 65 años⁵³.

Atendiendo a un carácter paisajístico común, estas depresiones se configuran como un pasillo abierto en dirección O-E respecto a las alineaciones montañosas, donde el contraste topográfico entre el fondo de la depresión y los relieves montanos circundantes ha sido históricamente considerado favorable para la ocupación humana. La orografía ha condicionado los tipos de poblamiento, concentrado en grandes núcleos en las grandes depresiones y distribuido en un mayor número de pequeñas poblaciones en los ámbitos serranos.

Estas depresiones se caracterizan por su tradicional dedicación agraria y una ruralidad mediterránea que ha ido avanzando hacia un notable desarrollo urbano. Conforman un paisaje intensamente cultivado en los fondos de las depresiones que contrasta con unas vertientes rocosas con una cubierta vegetal mediterránea intercalada con arboricultura de secano.

El paisaje agrario integra regadíos herbáceos y leñosos intensamente parcelados, aunque no faltan grandes explotaciones. Los riegos mantienen huertas y vegas en torno a los cursos que drenan las cuencas. Entre los cultivos, destacan el olivar, almendral y cereal, que se extienden por las tierras de secano; cereales, leguminosas, cultivos hortícolas e industriales, árboles frutales y olivos comparten las tierras de regadío. Por último, ribazos, resaltes, bordes de caminos y márgenes fluviales (que albergan comunidades hidrófilas, nitrófilas y subnitrófilas) complementan el paisaje agrario en estas depresiones.

Este intenso aprovechamiento agrario a lo largo de la historia ha conformado un poblamiento abundante y denso, así como una red de núcleos de población menores, cortijadas y un hábitat diseminado en torno a las vegas. En este sentido, los principales núcleos de población se han localizado en las llanuras conformadas por el surco intrabético; ciudades de marcado carácter histórico-patrimonial como Ronda, Antequera, Granada, Guadix o Baza son claros ejemplos de ello.

ÁREA A_2.2. Depresión de Padul-Dúrcal

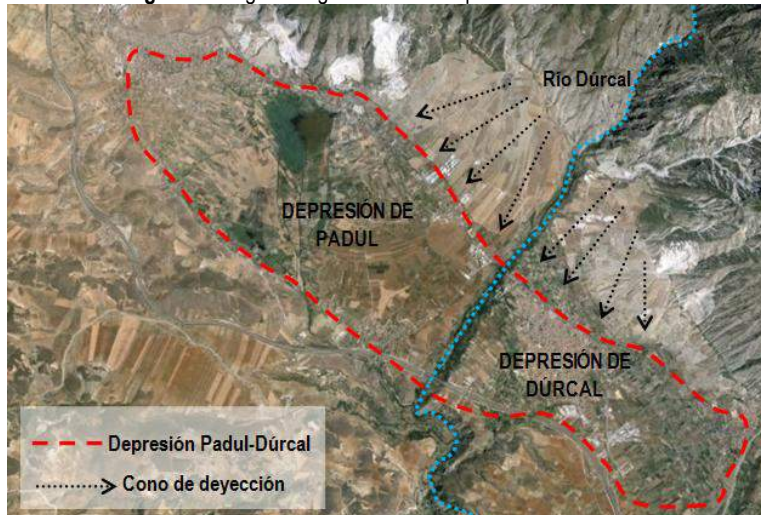
Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas – A_1. Cordillera Bética – T_2.2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana – A_2.2. Depresión de Padul-Dúrcal.*

Además del conjunto de depresiones que a grandes rasgos separa la Cordillera Penibética de la Subbética (Surco Intrabético), se sucede otro conjunto de depresiones tectónicas de menor entidad que ocupa las discontinuidades existentes entre los distintos bloques montañosos, generando pasillos o corredores. En este sentido, la depresión de Padul-Dúrcal constituye un pasillo o corredor en dirección NO-SE que se extiende hacia el Valle del Guadalfeo entre la Sierra de Los Guájares y Sierra Nevada.

Esta depresión presenta unos rasgos fisiográficos y paisajísticos que le confieren un carácter de área bien definida. No obstante, desde el punto de vista físico queda fragmentada en dos unidades (Depresión de Padul y Depresión de Dúrcal) por la irrupción del río Dúrcal y sus amplios conos de deyección (Fig. 200).

⁵³ BOLETÍN OFICIAL DE LAS CORTES GENERALES: Proposición no de ley. Derogación de la "Ley Cambó" de 1918. Boletín Oficial de las Cortes Generales, núm. 45-I, de 13/04/1983, pp. 115-118.

Fig. 200. Rasgos fisiográficos de la Depresión Padul-Dúrcal



Fuente: Google Earth (2013). Elaboración propia

Los materiales acumulados por el río Dúrcal a la salida de Sierra Nevada en una fase de intensa actividad erosiva han independizado a la depresión de Padul-Dúrcal del resto del Valle de Lecrín. Fisiográficamente conforma una concavidad ovalada interrumpida por el valle del río Dúrcal, que se abre paso a través de su propio cono y subdivide en dos a la depresión. Las formaciones detríticas conforman abanicos aluviales y conos de deyección que enlazan con el borde de la depresión, generando un notable contraste morfológico y paisajístico al constituir un nexo de unión entre la depresión tectónica, la Sierra del Manar y la Sierra de Dúrcal.

El clima que caracteriza a esta área se corresponde con el mediterráneo continentalizado seco, con una temperatura media anual moderada (15°C) y una amplitud térmica alta (17°C). Las escasas precipitaciones (420 mm anuales), la elevada insolación y la irregularidad pluviométrica intra e interanual generan una tendencia seca, pues los relieves que conforman la orla de la depresión ejercen de barrera respecto a los flujos marítimos. Además, la condición de cubeta cerrada y un sustrato frecuentemente húmedo propicia inversiones térmicas que conforman nieblas matinales muy características del fondo de la depresión, especialmente en el sector paduleño.

Desde el punto de vista hidrológico, el río Dúrcal representa el curso superficial más destacable de esta área. Tiene su origen en Sierra Nevada, a casi 3.000 m de altitud. Se caracteriza por su profundo encajamiento y la conformación de paredes altas y verticales. Su régimen es nivo-pluvial, presentando un importante diferencial de caudal entre meses como el de mayo (675 l/s) y septiembre (185 l/s). Atendiendo a los recursos subterráneos, las sierras calcáreas que bordean esta depresión, caracterizadas por su permeabilidad y vulnerabilidad a la fisuración y disolución, inciden en la génesis de importantes reservas de agua que se manifiestan a través de extensos acuíferos que han favorecido la extracción del agua a través de manantiales y pozos, permitiendo un importante desarrollo agrícola.

La vegetación original o primigenia, aunque no exenta de transformaciones a lo largo de la historia, queda relegada a los márgenes del río Dúrcal, donde la vegetación de ribera adquiere un notable desarrollo. Por otra parte, la vegetación lacustre-palustre se restringe a los reductos lagunares del sector centro-occidental de la depresión.

Atendiendo a la explotación agrícola, el río Dúrcal y su profundo valle encajado conforma una diferenciación fisiográfica y paisajística muy neta. Por una parte, la depresión de Padul, cuyo fondo se encuentra cultivado por cereal y, en menor medida, huertas y pequeñas parcelas olivareras. Se introduce además un hábitat diseminado asociado a casas de aperos o labranza. Por su parte, en la depresión de Dúrcal destacan numerosas parcelas olivareras intercaladas con frutales, mientras que las parcelas cerealistas se reducen notablemente con respecto a la depresión de Padul.

Los cultivos herbáceos se desarrollan sobre pequeñas parcelas rectangulares o longueros. Destaca el límite entre este tipo de cultivo y los leñosos, pues éstos últimos (esencialmente olivos y frutales) se prolongan hacia la depresión de Dúrcal.

El carácter paisajístico del área está claramente definido por la explotación agrícola del fondo de la depresión, intercalada con un hábitat rural diseminado (cortijos y casas de aperos y labranza) así como núcleos de población consolidados (núcleo urbano de Dúrcal y Marchena). El parcelario se corresponde con pequeños longueros abiertos donde las parcelas contactan entre sí sin ningún tipo de obstáculo, caso de la depresión de Padul (Fig. 201); sin embargo, aparecen perfectamente delimitadas por árboles frutales en la depresión de Dúrcal, generándose un paisaje rico en texturas, ya que confluyen herbáceos, olivos y frutales de todo tipo (Fig. 202).

Fig. 201. Detalle del parcelario en la Depresión de Padul



Fig. 202. Detalle del parcelario en la Depresión de Dúrcal



Fuente: Google Earth (2013).

El subsistema biótico se encuentra casi absolutamente modificado, mientras que el subsistema abiótico conserva, en mejor o peor estado, sus componentes netamente naturales (relieve y suelo), a excepción del sistema hídrico, modificado secularmente por las prácticas agrícolas.

Esta depresión se caracteriza por la explotación directa e intensiva del medio, cuya principal consecuencia ha sido la erradicación casi absoluta de las comunidades vegetales espontáneas y fauna correlacionada (a excepción de la ribera del río Dúrcal, que aún alberga una comunidad vegetal riparia de considerable densidad). Esta alteración biológica se ha acompañado de transformaciones en la red hídrica (desvío de la escorrentía superficial, construcción de canales y acequias) y en la propia estructuración del

espacio: creación de redes de caminos y casas de labranza, infraestructuras ligadas a las explotaciones agrícolas, etc.

Cabe destacar también la significativa expansión urbana de los principales núcleos poblacionales (Padul, Dúrcal, Cozvíjar, Marchena), cuyo origen está estrechamente relacionado con la explotación de los recursos agrícolas y, desde los años 70 del S.XX, a la actividad industrial derivada de la explotación de las canteras de áridos que flanquean las sierras y piedemontes que contactan con la depresión. El carácter rural tradicional se ha difuminado, configurándose una red de asentamientos de tamaño medio con predominio del sector industrial y comercial, acrecentado por su localización entre dos de los espacios más dinámicos de la provincia (Granada y la costa), la influencia de la carretera nacional CN-323 (Bailén-Motril) y la autovía A-44 (Sierra Nevada – Costra Tropical).

10.5.2.4. Caracterización de los paisajes a escala comarcal o supralocal (Nivel 3)

TIPO T_3.3. Depresión tectónica endorreica mesomediterránea con humedales, uso agrícola y urbano-industrial

En el contexto de la Depresión Padul-Dúrcal, este tipo de paisaje se corresponde con una depresión tectónica cuya característica clave es la presencia del fenómeno endorreico.

Desde el punto de vista geológico, la depresión se corresponde con una fosa de hundimiento tectónico colmatada durante el Cuaternario por depósitos fluvio-coluviales y materia orgánica, que originaron un ambiente palustre como consecuencia del mal drenaje. Está constituida en su mayor parte por turba y materiales detríticos de baja permeabilidad. Los relieves circundantes están conformados por calizas y dolomías que favorecen la génesis de numerosos manantiales, especialmente en la zona de contacto de los materiales impermeables y permeables.

El endorreísmo obedece a la persistente descarga de aguas subterráneas en el nivel de base de la cuenca, procedentes de los relieves calcáreos del entorno. En consecuencia, los humedales del centro de la depresión responden al tipo de humedales hipogénicos. La escorrentía superficial alcanza una menor relevancia, pues los arroyos son espasmódicos o intermitentes y desaguan en el nivel de base de la cuenca, ya sea de forma superficial o subterránea.

El carácter espasmódico y temporal de la escorrentía superficial se encuentra ligado a las características climáticas de la depresión. Ésta posee un clima mediterráneo continentalizado seco, con una temperatura media anual que ronda los 15°C y una amplitud térmica alta (17.2°C). Las escasas e irregulares precipitaciones (420 mm anuales) y la elevada insolación generan una tendencia seca en este tipo climático, que puede llegar a alcanzar una aridez prolongada de hasta 5 meses consecutivos.

Los suelos se corresponden con cambisoles calcáricos, luvisoles cálcicos e histosoles fibricos, adquiriendo éstos últimos un importante carácter hidromorfo.

La potencialidad productiva del recurso suelo, especialmente de los histosoles o suelos de turba, ha condicionado la evolución histórica y los cambios en este tipo de paisaje. Por una parte, la explotación del suelo para su puesta en cultivo; por otra, la explotación minero-extractiva de la turba. Además, la propia morfología se ha considerado favorable para la expansión urbanística, que en los últimos años se ha producido hacia el interior de la depresión.

El carácter de este tipo de paisaje está determinado por el predominio de la superficie agrícola, especialmente de los cultivos herbáceos en regadío, dada la abundancia de agua y su facilidad para utilizarla como riego. Esta actividad ha supuesto la secular eliminación de la cubierta vegetal natural, protagonizada por comunidades vegetales de ribera y carrizales-aneales propios de espacios palustres. Junto al uso agrícola se desarrolla también la extracción de turba, que ha supuesto importantes movimientos de tierra, desecaciones y eliminación de la cubierta vegetal original.

La evolución reciente de este tipo de paisaje está supeditada a la incorporación de factores de cambio relacionados con la expansión de los núcleos urbanos, incremento del hábitat disperso y edificaciones aisladas, así como cambios puntuales en los tipos de cultivo (notable incremento del olivar en regadío). Respecto a los reductos lagunares, objeto de explotación industrial desde mediados del S.XX, coexiste una dicotomía entre aquellos sectores de la turbera que continúan siendo explotados, y aquellos otros que se han recuperado, provocando la expansión y/o regeneración parcial del primigenio humedal.

ÁREA A_3.3. Cubeta de Padul

Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circummediterráneas – A_1. Cordillera Bética – T_2.2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana – A_2.2. Depresión de Padul-Dúrcal – T_3.3. Depresión tectónica endorreica mesomediterránea con humedales y uso agrícola y urbano-industrial – A_3.3. Cubeta de Padul.*

Morfológicamente, esta área de paisaje se corresponde con una cubeta tectónica alargada con un eje mayor de orientación NO-SE, de superficie casi completamente horizontal y una altitud media de 740 m.s.n.m. Se encuentra delimitada al N y NE por las estribaciones suroccidentales de Sierra Nevada (Sierra del Manar); al S y SO por un conjunto de suaves colinas y cerros que se prolongan hacia la Sierra de Albuñuelas; al NO por una sucesión de colinas y vaguadas que conducen al puerto del Suspiro del Moro; y al E y SO por el gran cono de deyección construido por el río Dúrcal.

Constituye una llanura de inundación holocena que adquirió un carácter pantanoso sobre el que creció la vegetación palustre. La materia orgánica aportada por la escorrentía superficial en el fondo de la fosa tectónica, junto con la descomposición de la vegetación y su recubrimiento de derrubios, desencadenó un proceso de carbonización incompleto del que resultó la conformación de un humedal de tipo turbera.

La escorrentía superficial y su distribución se encuentra estrechamente ligada a la topografía y la litología de la cubeta. En este sentido, los cursos superficiales aparecen mucho más compartimentados en el sector occidental, donde originan una red dendrítica y espasmódica cuya desembocadura se produce generalmente de forma subterránea en el nivel de base de la cuenca, o bien mediante canalizaciones superficiales y artificiales. Los acuíferos son de tipo detrítico y orgánico, constituidos en su mayor parte por depósitos de turba intercalados con arenas y arcillas. Esta litología adquiere un carácter impermeable y semipermeable, configurando acuitardos y acuícludos. Con una menor representación espacial, aparecen también acuíferos detríticos asociados a conglomerados heterométricos con arenas con una matriz arcillosa. En este caso, se trata de un acuífero pobre cuya permeabilidad variable está ligada a la porosidad intergranular. La mayor parte de sus recursos hídricos proceden de las dolomías del borde septentrional, con las que se ponen en contacto, indirectamente, a través de los conos de deyección, que representan una transición litológica e hidrogeológica hacia la fosa tectónica.

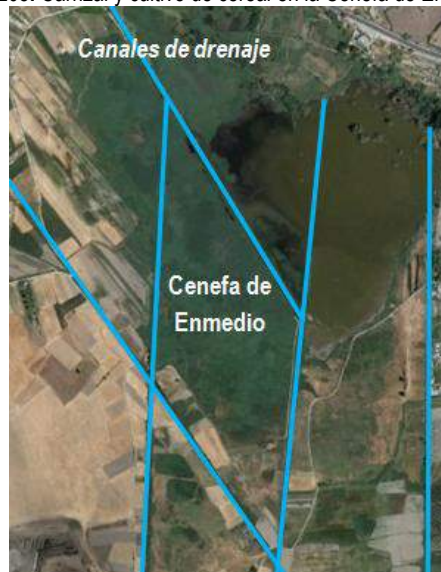
El clima mediterráneo continentalizado seco es el característico de la Cubeta de Padul, adquiriendo especial interés la frecuencia de nieblas que llegan a cubrir toda la cubeta.

Desde el punto de vista edáfico, luvisoles cálcicos e histosoles fribicos son los suelos más representativos de esta área de paisaje. La cubierta vegetal original que cubrió estos suelos (saucedas, choperas, olmedas, junto con las comunidades helofíticas constituidas por carrizales, juncales y espadañales), dista considerablemente de la cubierta vegetal actual. Su desaparición está ligada a los seculares procesos de desecación y saneamiento del fondo encharcable de la cubeta. Las comunidades vegetales de ribera han desaparecido casi en su totalidad, y las que existen son consecuencia de actividades de revegetación. La vegetación hidrófila de los reductos lagunares mantiene actualmente parte de sus dominios, aunque ha sido históricamente transformada, recolectada y eliminada.

La Cubeta de Padul presenta una estructura que gira primordialmente en torno a la explotación del recurso “vega”, con un fuerte valor identitario para la población local y, especialmente para sus agricultores.

Constituye un sistema agrario histórico que ha generado usos, modos de explotación y, en definitiva, un nivel de articulación territorial adaptado a este medio. La organización espacial la cubeta tiene su origen a finales del S.XVIII, con la desecación de la turbera y la conformación de una red de canales de drenaje que se entrecruzan perpendicularmente y drenan sus aguas a un colector principal. Estos canales dibujan espacialmente un conjunto de trapecios que reciben el nombre de cenejas. A su vez, estos trapecios o cenejas se encuentran intensamente fragmentados en pequeñas parcelas a modo de longueros. Sin embargo, a pesar de su fragmentación, la explotación general del cereal homogeniza el paisaje agrícola, conformando una extensa planicie de cereal irrigado interrumpido puntalmente por pequeñas huertas que incluyen frutales ornamentales, así como por el denso entramado de caminos que permite el acceso a las numerosas explotaciones. Solo algunas de estas cenejas albergan vegetación propia del sistema lacustre-palustre, conformando un extenso carrizal delimitado por los propios canales de drenaje (Fig. 203).

Fig. 203. Carrizal y cultivo de cereal en la Ceneja de Enmedio



Fuente: Google Earth (2013)

Los diferentes tipos de cultivos aparecen claramente delimitados en esta área paisajística. Los suelos de turba presentan un carácter eminentemente cerealístico; los suelos desarrollados sobre los conglomerados heterométricos con arenas del sector más oriental de la cubeta (luvisoles cálcicos) presentan una explotación intensiva del olivar, intercalado frecuentemente con frutales. Esta transición entre cerealicultura y arboricultura genera diversas texturas y contrastes paisajísticos (Fig. 204).

Fig. 204. Transición entre cerealicultura y arboricultura en la Cubeta de Padul



Fotografía: J. Arias

En contacto directo con las explotaciones agrícolas, el uso industrial ha ejercido también un papel indiscutible en la historia de la cubeta, en este caso, mediante la extracción de la turba en dos canteras localizadas al en el sector septentrional y meridional de la cubeta. De carácter intrínseco a las propias explotaciones aparecen asociados dos reductos lagunares (Laguna del Aguadero y Laguna del Agia).

En esta área, el predominio del uso agrario intercalado con las explotaciones minero-extractivas no ocultan la progresiva ocupación urbanística que se ha sucedido a lo largo de la historia. Por una parte, la cubeta alberga los barrios periféricos del núcleo urbano de Padul, que se expanden hacia el fondo de la depresión; el barrio de Marchena, con una clara vocación agrícola e industrial; el núcleo urbano de Cozvíjar; así como el complejo industrial y comercial de El Zahor. Además de este hábitat más o menos concentrado, cabe destacar la proliferación de un diseminado de segundas residencias camufladas en numerosas ocasiones bajo naves de aperos (Fig. 205).

Fig. 205. (A) Hábitat diseminado en la Cubeta de Padul; (B) Casa de aperos o labranza utilizada como segunda residencia



Fotografías: J. Arias

Las características físicas y el emplazamiento de la cubeta influyen también en otros aspectos formales y perceptivos del paisaje. Su disposición intramontana, junto con su considerable longitud, ha hecho de este espacio un corredor de comunicaciones consolidado cuyo origen se remonta al período iberorromano (calzada iberorromana). Esta función de corredor ha alcanzado su máximo desarrollo con la construcción de vías de comunicación de primer orden como la carretera nacional N-323 o la autovía A-44. Especialmente esta última incrementa la exposición visual de la cubeta. La red viaria ha favorecido el desarrollo del proceso urbanizador anteriormente mencionado, pero sobretodo, de infraestructuras industriales derivadas de los procesos de transformación de los áridos.

Su configuración fisiográfica permite su visualización desde diversos puntos. Desde el interior de la cubeta se dispone de una amplia panorámica de los conjuntos montañosos y serranos de sus bordes, algunos de ellos con gran reconocimiento (Sierra Nevada), pero también de algunos elementos de notable impacto (canteras dolomíticas del piedemonte de la Sierra del Manar) (Fig. 206).

Fig. 206. Panorámicas de la cubeta de Padul desde distintos puntos de observación



Fotografías: J. Arias

En definitiva, el carácter paisajístico del área se define por la presencia de una llanura rodeada por sierras, cerros y piedemontes que definen su estructura visual y escénica. La característica esencial está determinada por el endorreísmo que favoreció la formación de un humedal de tipo turbera, desecado a finales del S.XVIII. Este proceso desencadenó la génesis de un típico paisaje de vega, en la actualidad ocupada casi en su totalidad por cultivos herbáceos y leñosos en regadío que se distribuyen en pequeñas parcelas a modo de longueros. El incremento del hábitat diseminado junto con la expansión de los núcleos urbanos principales constituyen recientes factores de cambio. Por otra parte, su localización entre dos vías de comunicación de primer orden (N-323 y A-44), incrementan su exposición visual dado el frecuente uso de ambas infraestructuras en las comunicaciones entre Granada y la costa.

10.5.2.5. Caracterización de los paisajes a escala local (Nivel 4)

TIPO T_4.14. Turbera con lagunas, cerealicultura y canteras con amplia exposición visual

Localización y distribución espacial

Este tipo de paisaje se inserta en el área de la Cubeta de Padul, que constituye una depresión tectónica y endorreica con reductos lagunares transformados como consecuencia de la explotación agrícola y minero-extractiva de los recursos naturales, especialmente agua y suelo. La altitud media es de 720 m.s.n.m, coincidiendo con el nivel de base de la cuenca.

Fundamentos naturales del paisaje

La litología de este tipo de paisaje se corresponde con potentes depósitos de turba intercalados con arenas, arcillas, gravas y yesos que se disponen de forma horizontal. Su profundidad oscila entre 50-100 m. Desde el punto de vista geomorfológico, al carácter de fosa tectónica de fondo plano se suma una morfología fluvio-coluvial, responsable de la colmatación de la depresión a base de sedimentos detraídos de los relieves circundantes por parte de la escorrentía superficial. En consecuencia, esta turbera constituye un humedal con control estructural asociado a la depresión tectónica.

El clima característico de este tipo de paisaje es templado, seco y continentalizado dada su lejanía al mar y la configuración fisiográfica semi-cerrada de la cuenca. La temperatura media anual ronda los 17°C, y el régimen térmico permite diferenciar entre un invierno relativamente frío con frecuentes heladas de inversión, un verano caluroso y unas estaciones intermedias templadas. Las precipitaciones son escasas e irregulares (450 mm/año), con un máximo principal otoño-invernal y un máximo secundario en primavera. Como ocurre en gran parte de la cubeta, la frecuencia de nieblas que se generan en el nivel de base de la cuenca constituye un elemento diferenciador con respecto a otro tipo de paisajes. Estas nieblas se producen principalmente durante el invierno, aunque se prolongan durante el otoño y la transición entre el invierno y la primavera.

La escorrentía superficial se caracteriza por la presencia de cursos permanentes artificiales (canales de desagüe). No obstante, la escorrentía natural, aunque intermitente y estacional, resulta fundamental para el mantenimiento de los reductos lagunares, que conforman tres masas de aguas libres con hidroperíodo permanente distribuidas al norte y sur de la turbera. El carácter endorreico de la cuenca condiciona también la presencia de zonas de encharcamiento ocasional o charcas pluviales, ocasionadas en períodos de precipitaciones prolongadas o aguaceros concentrados. Atendiendo a criterios hidrogeológicos, la turbera coincide con acuífero detrítico y orgánico semipermeable e impermeable de baja transmisividad.

Bioclimatológicamente, el ombroclima general es seco, pues las precipitaciones oscilan en torno a 450 mm/año, con una significativa irregularidad estacional e interanual. No obstante, la constante disponibilidad hídrica del suelo y subsuelo le confiere un carácter azonal y un ombrotipo hiperhúmedo. El termostipo se corresponde con el mesomediterráneo inferior.

La vegetación original de la turbera es de carácter edafohigrófilo, destacando la serie de la saucedada (*Salicetum neotrichae*), chopera blanca (*Rubio tinctori-Populetum albae*) y olmeda (*Hedero heliis-Ulmetum minoris*); esta última localizada en sectores con encharcamientos muy esporádicos. Destacan también las comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas propias de los humedales de este tipo. Están constituidas por grandes helófitos de la serie (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*) y comunidades propiamente acuáticas como *Lemnetea gibbae*, *Ceratophyllum demersum*, *Charetum vulgaris* o *Zannichellia pedunculata*. Esta vegetación ha sido secularmente eliminada y en la actualidad se circunscribe a los reductos lagunares y canales de drenaje.

La fauna de la turbera alcanza una gran diversidad ya que alberga la propia de una vega cultivada junto con la de los reductos lagunares. Sus características y áreas de distribución ya se han analizado en apartados precedentes de la investigación. No obstante, cabe destacar que la intervención antrópica ha interferido en los procesos biológicos originales, provocando una perturbación en el equilibrio natural.

Desde el punto de vista edafológico, predominan los suelos turbosos con un elevado contenido en materia orgánica cuya génesis está favorecida por unas condiciones de encharcamiento más o menos permanente. En consecuencia, se desarrolla un suelo ácuico, con drenaje deficiente y saturado en agua.

Evolución y aprovechamiento histórico del territorio

Por su situación geográfica entre la costa, el interior y Sierra Nevada, la cuenca de Padul fue desde la Prehistoria un paso obligado para las distintas civilizaciones. Otros factores como la presencia de una gran laguna rodeada de montañas, la fertilidad del suelo y la abundancia de agua fueron determinantes para los asentamientos y campamentos tanto junto al propio humedal como en las sierras circundantes.

Aunque posiblemente desde el Neolítico comenzaran a explotarse las tierras circundantes a la laguna con fines agrícolas y pastoriles, será durante la Edad Antigua con la civilización romana, y especialmente durante la Edad Media con el asentamiento musulmán, cuando los pobladores de la cuenca utilicen el humedal para la recolección de anea y carrizo y las tierras no encharcadas para el desarrollo agrícola. Será a partir de la Edad Moderna cuando comience a incrementarse la superficie cultivable del fondo de la depresión, dejando suficiente margen con respecto a las tierras incultas o fangosas. Así, hasta la gran desecación de finales del S.XVIII, la turbera se utilizó fundamentalmente para la recolección y labores agrícolas en aquellos sectores menos vulnerables al encharcamiento. Los acontecimientos clave de la evolución y aprovechamiento histórico de la turbera se sintetizan en la siguiente tabla, que recoge además las referencias paisajísticas derivadas de las fuentes históricas (Tabla 27).

Tabla 27. Acontecimientos clave en evolución histórica de la turbera de Padul

1571	<i>Libro de Apeo de Padul</i> : señala la existencia de una laguna equivalente a 422.4 Ha. Esta superficie se incrementa a 528 Ha si se incluyen las superficies encharcables, denominadas "margen" o tierra inútil para la agricultura.
1751	<i>Catastro del Marqués de la Ensenada</i> : refleja en su mapa una extensa vega con humedales internos a los que denomina "tierras inútiles por inundación".
1779	Ejecución del proyecto de desecación de la laguna mediante la construcción de una red de canales de drenaje. Parcelación en minifundios de la superficie desecada y puesta en cultivo. Arrendamiento de tipo colonato. Los colonos reciben el nombre de "laguneros".
1845-1850	<i>Diccionario geográfico-estadístico de Pascual Madoz</i> : manifiesta una intensa actividad agrícola en una vega descrita como "una continua primavera con una vegetación frondosa, sotos de alamedas, olivos,

	viñas y algunos carrizales”. El trigo es el cultivo más abundante.
1874-1875	Por primera vez, la turba u “orujo de la laguna” es utilizada como combustible.
1909	<i>Informe sobre el turbal de Padul (C.A. Salhstron)</i> : la turbera es cultivada en su mayor parte; aquella superficie no cultivada es objeto de estudios para su explotación como combustible.
1911	Proyecto de explotación de la turba como combustible (Expediente 1820/16 de la Jefatura Provincial de Minas). Se constata el encharcamiento ocasional de las tierras cultivadas. Ante la oposición de los colonos o laguneros, el proyecto no se lleva a cabo.
1923	Inauguración del tranvía Granada-Padul: al cultivo de cereal de la vega de Padul se añaden otros como el tabaco o la remolacha, cultivos de primer orden en otras vegas como la de Granada
1937-1951	Labores de saneamiento y limpieza en los canales de drenaje con la finalidad de mantener el desagüe de la laguna.
1956 – actualidad	Explotación sistemática de la turba por dos compañías de explotación, que contribuye a acelerar el drenaje de los reductos lagunares.
1980	<i>Investigación de carbón en Arenas del Rey y Padul. Departamento Minería Superficie. Referencia: P0/71/005</i> : constituye un proyecto de valoración del recurso turba como combustible. Su bajo poder calorífico impidió la ejecución del proyecto.
2009-2010	Inundación de gran parte de la superficie cultivada así como de las canteras de turba Cese provisional de la actividad extractiva Reanudación de las canteras Cese de la actividad extractiva por parte de una de las compañías (Turbera del Aguadero)
2011- actualidad	Recuperación parcial de la Turbera y Laguna del Aguadero Construcción de infraestructuras de uso público y mejora de la accesibilidad al humedal

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

Las fuentes históricas manifiestan la elevada productividad agrícola de la turbera de Padul, especialmente a partir de la desecación de la misma. Sin embargo, aluden también al rechazo del sistema lacustre-palustre, que continuamente impidió el desarrollo agrícola al ser considerado un terreno inculto, improductivo e insalubre. Al potencial agrícola de este espacio se añade el minero-extractivo, que queda reflejado en los diversos proyectos de utilización de la turba como recurso energético o abono. La ejecución de estos proyectos no se llevará a cabo de forma ininterrumpida hasta mediados del S.XX, siendo en 1956 cuando dos compañías consoliden sendas explotaciones de turba mediante canteras a cielo abierto.

Atendiendo a la superficie agrícola actual, cabe destacar el cereal como el cultivo más extendido, seguido de forrajeras, hortalizas y tubérculos. Entre los cereales destaca la cebada y la avena, seguidos de otros como el trigo y el maíz. Entre los cultivos forrajeros vuelve a predominar el cereal forrajero, y en menor medida la veza, vallico, nabo y remolacha (Fig. 207).

Fig. 207. La cerealicultura domina el paisaje agrícola de la turbera. Al fondo, el núcleo urbano de Padul



Fotografía: J. Aria

Las hortalizas ocupan pequeñas huertas que, a pesar de su reducida dimensión, contribuyen a la diversificación paisajística; más que por su extensión destacan por la diversidad de sus cultivos, que incluyen: escarola, col, tomate, pimiento, apio, lechuga, coliflor, ajo, cebolla, etc. (Fig. 208).

Fig. 208. Pequeñas huertas para el autoconsumo interrumpen la continuidad del dominio cerealístico



Fotografía: J. Arias

Entre los cultivos leñosos predomina el olivar, que ocupa pequeños longueros que interrumpen la continuidad cerealista. Respecto a los frutales, al igual que ocurría con los cultivos de huerta, destacan más por la diversidad que por la extensión, pues suelen tener un carácter ornamental y una distribución dispersa entre las pequeñas huertas. El kaki, membrillo, granado, manzano, cerezo, melocotonero, ciruelo, albaricoquero y peral son algunos de los frutales más característicos de la vega (Fig. 209).

Fig. 209. Frutales dispersos se insertan en las pequeñas huertas de la turbera



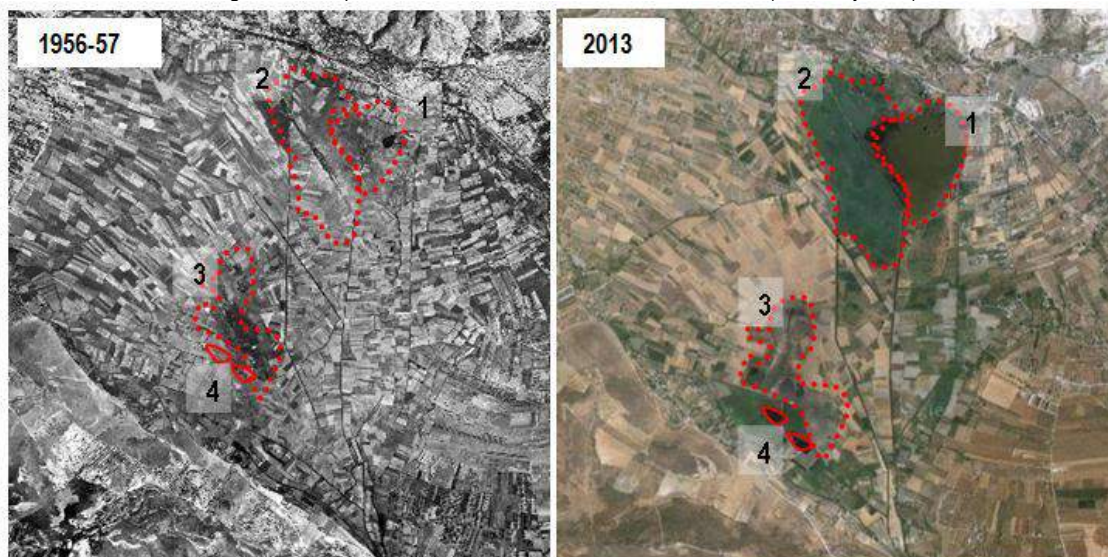
Fotografía: J. Arias

Con independencia de la tipología de cultivos, éstos se articulan en torno a un parcelario regular y atomizado, que constituye una de las principales características del paisaje. El minifundio parcelario, la intensidad productiva e infraestructuras hidráulicas históricas configuran un paisaje agrícola de vega que, a diferencia de aquellas asociadas a las llanuras aluviales, en este caso la intensificación agrícola se ha producido como consecuencia de la secular desecación de una turbera única en el sur peninsular.

Dinámicas y procesos recientes

Como se ha puesto de manifiesto, la secular desecación de la turbera ha tenido como objetivo el incremento de la superficie cultivable y la extracción de turba para su comercialización. La superficie agrícola que se desarrolla sobre la turbera ha sufrido importantes alteraciones en cuanto a superficie. Una comparativa entre la ortofoto de 1956 y 2013 permite establecer que la superficie agrícola se ha reducido en un 30%. Mientras que en 1956 ascendía a 400 Ha, en 2013 ya se había reducido a 283 Ha. Los principales factores de cambio que explican este proceso están relacionados con el incremento de la superficie de las canteras de turba así como de las masas de agua y la vegetación palustre (Fig. 210).

Fig. 210. Principales factores de cambio en la turbera de Padul (1956-57 y 2013)



Fuente: Ortofotografía digital pancromática (1956-1957); Ortofotografía PNOA máxima actualidad. Elaboración propia

Atendiendo a la figura anterior, puede observarse una cierta naturalización de la turbera, especialmente en el sector septentrional, donde se ha recuperado parcialmente el primitivo humedal. Las masas de agua (1) son inexistentes a mediados del S.XX, aumentando considerablemente según la actual ortofoto. La clausura de la cantera de turba más septentrional ha generado una gran masa de agua que, junto con dos pequeños reductos lagunares (4) contiguos a la cantera más meridional completan la red de lagunas que persisten en la actualidad.

La superficie ocupada por vegetación palustre (2), inexistente en 1956-57, se ha incrementado considerablemente. La subsidencia de la depresión tectónica, especialmente en el sector septentrional junto con un incremento de la colmatación de los canales de drenaje (menos operativos), ha favorecido el encharcamiento y, en consecuencia, la expansión del carrizal. La cantera de turba más meridional (3), ha incrementado también su superficie. Todos estos factores han generado la reducción de la superficie cultivada. Se detecta que solo el área central de la turbera no ha experimentado cambios drásticos, adquiriendo históricamente una vocación agrícola.

Presiones y riesgos

Con la finalidad de establecer el carácter de este tipo de paisaje, se sistematizan sus principales presiones y riesgos en la siguiente tabla (Tabla 28):

Tabla 28. Presiones y riesgos de la turbera de Padul

AGRICULTURA	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Eliminación de plantas arvenses mediante fuego o roturación	Ocasiona la reducción de refugios faunísticos, que además utilizan estas semillas como parte de su alimentación. Contribuye a la simplificación faunística del paisaje y deslocalización de su área natural de distribución.
Incendios	La eliminación de la vegetación ruderal mediante fuego o la quema de rastrojos puede provocar incendios incontrolados que alcancen al propio humedal. Por ejemplo, en febrero de 1995 un incendio afectó a más de la mitad de la superficie ocupada por carrizal.
Vallado no homologado de las parcelas	Con la finalidad de impedir la entrada del ganado en las parcelas cultivadas, algunos propietarios construyen vallas no homologadas que, además del impacto paisajístico, carecen de trampilla de escape para la fauna.
Utilización de pesticidas y fertilizantes	Contribuyen a la contaminación difusa del suelo y los acuíferos, además la eutrofización de las masas de agua.
Tránsito de vehículos	El acceso a las numerosas propiedades consecuencia de un parcelario minifundista y atomizado genera un continuo tránsito de vehículos. Las principales consecuencias son la compactación del suelo (paso de maquinaria agrícola) y la contaminación acústica.
EXPLOTACIÓN DE LA TURBA	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Canteras de turba	Desecación de las superficies encharcadas mediante bombeos. Genera un paisaje intensamente humanizado de tipo industrial.
	Eliminación de la cubierta vegetal espontánea, especialmente del carrizal-espadañal.
	Degradación de la morfología original de la turbera, creándose concavidades de paredes rectas y grietas en el suelo y subsuelo.
	Tránsito de vehículos y maquinaria pesada, que provocan la compactación del suelo, polvaredas y contaminación acústica.
	Eliminación de restos paleontológicos. La actividad extractiva de la turba ha dejado al descubierto en numerosas ocasiones yacimientos paleontológicos entre los que destacan los restos óseos de varios mamuts lanudos.
URBANIZACIÓN	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Incremento del hábitat rural diseminado	La construcción histórica de casas de aperos o labranza ligadas a la actividad agraria se concibe en la actualidad como un nuevo modelo constructivo de pequeños chalets o viviendas de segunda residencia que contribuyen a la conformación de un paisaje caótico.
Tendidos eléctricos asociados a las viviendas	El incremento del número de viviendas diseminadas contribuye a la expansión de los tendidos eléctricos. En consecuencia, se incrementa el riesgo de incendios y electrocución de aves. Por ejemplo, en la facultad de ciencias de Granada se conservan los restos de una garza imperial electrocutada en uno de los tendidos eléctricos de la vega de Padul.
Tránsito de vehículos	El incremento de viviendas de segunda residencia provoca un ascenso del tránsito de vehículos, al que se suma el propio de los agricultores.

Fuente: elaboración propia

Fig. 211. Numerosos tendidos eléctricos se distribuyen entre las superficies agrícolas de la turbera



Fotografías: J. Arias

Fig. 212. La impermeabilización al paisaje producido por el vallado no homologado, así como la proliferación de incendios descontrolados



Fotografías: J. Arias

Fig. 213. Las canteras de turba provocan grandes concavidades que alteran la morfología original de la turbera



Fotografías: J. Arias

Aspectos perceptuales

Por su localización en el fondo de la depresión tectónica, este tipo de paisaje presenta una amplia exposición visual en el conjunto de la cuenca. La intensa humanización de la turbera permite la observación de importantes contrastes paisajísticos: espacios agrícolas, industriales y reductos lagunares. La explotación secular del recurso turba tanto para fines agrícolas como industriales ha conformado también diversas texturas, colores y formas.

El espacio agrícola adopta cierta coherencia u orden en relación con el resto de usos de la turbera. En este sentido, se corresponde con una amplia planicie cerealista únicamente interrumpida por lineales canales de desagüe y pequeñas parcelas con arboricultura. La sucesión espacial de minifundios cerealísticos marca un patrón paisajístico que se repite constantemente.

Los procesos que diluyen la sensación de unicidad se corresponden con dos usos bien diferenciados. En primer lugar, las canteras de turba, cuyo color oscuro contrasta con las parcelas cerealistas circundantes. El entramado industrial asociado a la explotación interrumpe también la armonía paisajística. En segunda lugar, los reductos lagunares, que por sus características físicas y perceptuales aportan un notable grado de naturalidad en el contexto de una turbera intensamente transformada.

Los horizontes escénicos de este tipo de paisaje están determinados por un conjunto de cierres visuales bien definidos: Sierra del Manar, con una amplia gama de texturas y colores (verde intenso de los pinares, desoladoras superficies de suelo desnudo y matorral, enormes concavidades blanquecinas generadas por las canteras); Sierra Nevada, que alterna el color blanco de sus cumbres nevadas durante el invierno con el grisáceo durante la época estival; y los cerros suaves y alomados con un matorral más o menos denso que adopta una amplia gama de colores pardos.

Descripción del carácter paisajístico

Este tipo de paisaje se caracteriza por el dominio de una llanura de fondo plano ocupada por espacios cultivados en pequeñas parcelas dedicadas esencialmente a herbáceos en regadío (cereal) con intercalaciones de cultivos arbóreos. La secular transformación de la turbera queda reflejada en un complejo entramado de canales de desagüe que atestiguan el carácter endorreico y vulnerabilidad al encharcamiento del fondo de la depresión.

Entre los contrastes paisajísticos cabe destacar aquellos espacios con un alto grado de naturalidad (al menos desde el punto de vista perceptual) que se corresponden con reductos lagunares constituidos por masas de agua rodeadas de carrizales-espadañales cuya fauna asociada contribuye a la dimensión sonora del paisaje. En contraposición, las canteras de turba y su continuada explotación durante más de medio siglo conforman un consolidado paisaje industrial en torno a los humedales.

ÁREA A_4.14.3. Turbera y Laguna del Aguadero

Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas – A_1. Cordillera Bética – T_2.2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana – A_2.2. Depresión de Padul-Dúrcal – T_3.3. Depresión tectónica endorreica mesomediterránea con humedales y uso agrícola y urbano-industrial – A_3.3. Cubeta de Padul – T_4.14. Turbera con lagunas, cerealicultura y canteras con amplia exposición visual – A_4.14.3. Turbera y Laguna del Aguadero.*

Localización y distribución espacial

Esta área de paisaje se inserta en el tipo *T_4.14. Turbera con lagunas, cerealicultura y canteras con amplia exposición visual*. Se localiza en el sector centro-septentrional de la fosa tectónica a una altitud media de 725 m.s.n.m. Alberga la superficie de carrizal más extensa de toda la cuenca junto a una reciente laguna de agua dulce que alcanza los 10 m de profundidad en su sector central.

Esta área delimita con los siguientes tipos y áreas paisajísticas: vegas de policultivos con edificaciones dispersas y exposición visual media, vegas con arboricultura y amplia exposición visual (ambos incluidas en el área de la Cubeta de Padul); y laderas con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de amplia exposición visual (tipo incluido en el área de las Faldas del Manar).

Fundamentos naturales del paisaje

Las bases naturales del paisaje coinciden ampliamente con las definidas anteriormente en el tipo de paisaje en que se inserta el área. Se presenta a continuación una tabla que sintetiza sus características biofísicas con la finalidad de establecer su carácter de forma sistemática (Tabla 29).

Tabla 29. Fundamentos naturales del paisaje del área *Turbera y Laguna del Aguadero*

SUBSISTEMA ABIÓTICO	
Litología	Depósitos de turba intercalados con arenas, arcillas, gravas y yesos.
Geomorfología	Turbera con control estructural asociado a depresión tectónica.
Clima	Clima mediterráneo continentalizado seco con predominio de nieblas.
Hidrología	Escorrentía superficial y artificial con caudal permanente asociada a canales de drenaje. Escorrentía superficial natural con caudal permanente asociada al Ojo Oscuro, manantial de origen kárstico con caudal de 590 l/s. Constituye el nacimiento del río Padul o de la Laguna (curso superficial intervenido). Masa de agua con hidroperíodo permanente (laguna del Aguadero) Acuífero detrítico y orgánico semipermeable e impermeable de baja transmisividad.
Bioclima	Ombroclima seco, aunque la disponibilidad hídrica del suelo y subsuelo le confiere un carácter azonal y ombrotipo hiperhúmedo. Termotipo mesomediterráneo inferior.
SUBSISTEMA BIÓTICO	
Vegetación	Comunidades edafohigrófilas: sauceda (<i>Salicetum neotrichae</i>), chopera blanca (<i>Rubio tinctori-Populetum albae</i>) y olmeda (<i>Hedero helioides-Ulmetum minoris</i>). Comunidades exoseriales acuáticas, terofíticas y helofíticas, con predominio de carrizal, juncal y espadañal (<i>Typho-Scirpetum tabernaemontani</i>).
Hábitat faunístico	Fauna asociada a humedales mediterráneos de aguas dulces con carácter permanente. Predominio de avifauna acuática.
Suelos	Suelos de turba de tipo ácuico, con drenaje deficiente y saturado en agua (histosoles).

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

Dinámica y evolución reciente del paisaje

Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, la intervención antrópica de la turbera se ha producido desde la Prehistoria a la actualidad, aunque con diferente grado de aprovechamiento e impacto ambiental y paisajístico.

Su evolución histórica está estrechamente ligada a la de la turbera que ocupa todo el sector central de la depresión de Padul. No obstante, presenta numerosas particularidades o características propias que la convierten en un área paisajística única en el contexto de la cuenca.

Los principales factores de cambio tienen lugar a finales del S.XVIII. En este período coexisten diversos intereses con la finalidad de explotar los recursos que ofrecía el humedal: diversos proyectos de utilización de la turba como combustible y desecación de sus tierras inútiles, incultas e insalubres para su puesta en cultivo. Ambos proyectos se llevaron a cabo, aunque no todos han perdurado en el tiempo.

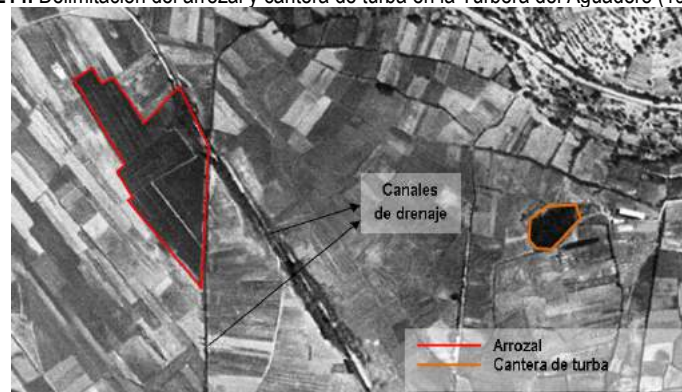
El año 1779 constituye un momento crucial para esta área de paisaje, pues tuvo lugar el gran proyecto de desecación de la laguna. Intereses agrarios y motivos de insalubridad justificaron la ejecución del proyecto. Éste consistió en la creación de un complejo entramado de canales de desagüe o “madres” en torno a un canal principal (madre maestra). Este conjunto de canales, de 9 Km de longitud, provocaron la desecación de la turbera casi en su totalidad.

La puesta en cultivo de la superficie desecada no solo desencadenó la conformación de un sistema de drenaje que persiste en la actualidad, sino que progresivamente se eliminó el bosque galería y la vegetación palustre hasta conformar una extensa vega en regadío. La tierra cultivable obtenida mediante el proceso de desecación se estructuró en pequeñas parcelas, conformándose un sistema minifundista que ha llegado hasta nuestros días. La fragmentación del parcelario desencadenó la creación de un denso entramado de caminos que permitían el acceso a las explotaciones.

A la explotación agrícola de la turbera se sumará desde 1956 la extracción de turba para su comercialización como abono. Se configura entonces una cantera de turba cuya explotación ha tenido lugar hasta el año 2010. Además de su uso generalizado como abono, en momentos puntuales ha sido utilizada como combustible. A mediados del S.XX se consolidó una pequeña industria para la fabricación de “ladrillos de orujo (turba)” utilizados como combustible para el ferrocarril. No obstante, su bajo poder calorífico ha desestimado su uso como fuente energética.

Durante décadas coexistirá el uso agrícola y minero-extractivo de la turbera gracias a las infraestructuras de drenaje que permitían la desecación continua del humedal. No obstante, su carácter endorreico se manifestaba esporádicamente, conformando algunas superficies de encharcamiento que fueron utilizadas para el cultivo del arroz; un cultivo que no ha sido característico de esta área y que solo se ha desarrollado en momentos puntuales. La ortofoto de 1956-57 permite delimitar la superficie que ocupaba el arrozal, que ascendía a 3 Ha (Fig. 214).

Fig. 214. Delimitación del arrozal y cantera de turba en la Turbera del Aguadero (1956-57)



Fuente: Ortofoto digital pancromática (1956-1957);

En esta ortofoto se detecta que el área está intensamente transformada. Se constata la desaparición del bosque galería original y la vegetación palustre. El uso que prevalece es el agrícola, con una amplia distribución del cereal en pequeñas parcelas. Tan solo la superficie dedicada al arroz y una incipiente cantera de turba diversifican los usos del suelo de esta área.

Poco más de una década después, tal y como refleja la fotografía realizada por el profesor Villegas Molina en 1970 para su tesis doctoral sobre el Valle de Lecrín (Fig. 215), el área de la Turbera y Laguna del Aguadero se encuentra intensamente transformada. La vegetación lacustre-palustre es inexistente, estando

el paisaje dominado por el uso agrícola e industrial. En este sentido, las concavidades generadas por la extracción de turba y los depósitos de ésta preparados para su comercialización, forman parte del paisaje del área en la década de los 70.

Fig. 215. Turbera del Aguadero y vega de Padul



Fotografía: Villegas Molina (1972)

El siguiente corte temporal se ha establecido una década después, utilizando la ortofoto 1984-85 como base para analizar las principales fuerzas de cambio en los usos del suelo. Atendiendo a la figura 216, se detecta un notable incremento de la cantera de turba, que abarca una superficie de 11 Ha. En cambio, el arrozal ha desaparecido, prevaleciendo nuevamente el cultivo cerealístico.

Se produce un incremento de la vegetación palustre, que con una distribución discontinua ocupa 12 Ha. Este incremento del carrizal se debe a dos razones: por una parte, el abandono de algunas parcelas como consecuencia del éxodo rural acontecido desde la década de 1960-70, lo que explica la distribución discontinua de la vegetación, coincidente con las parcelas abandonadas; por otra parte, parece corroborarse el carácter subsidente del humedal como consecuencia de la falla activa que se prolonga por Padul-Dúrcal-Nigüelas, incrementándose la superficie encharcable.

Fig. 216. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (1984-85)



Fuente: Ortofoto digital pancromática (1984-85)

Atendiendo a la ortofoto de 2004 (Fig. 217), se detecta una reducción en superficie de la cantera de turba, que ocupa 9 Ha. Esta reducción no implica un descenso de la actividad extractiva, pues aunque se reduce la extensión superficial, se incrementa la extracción en profundidad, generando una concavidad en torno a 10 m de profundidad. La superficie ocupada por la vegetación palustre se cuatriplica con respecto al período anterior (1984-85), alcanzando las 49 Ha. En este caso, configura una superficie continua únicamente interrumpida por el canal de desagüe que la recorre en dirección NO-SE. Su distribución coincide ampliamente con el sector más deprimido de la turbera, ocupando también los sectores de la cantera donde ha cesado la extracción de turba. El bosque galería conforma otro de los factores de cambio más notorio, ocupando una superficie de 3 Ha. Este hecho se debe a procesos de repoblación y revegetación. En cualquier caso, se produce una recuperación parcial del humedal tal y como refleja el incremento de la cubierta vegetal. Por el contrario, los espacios cultivados con un claro carácter cerealístico reducen notablemente su superficie.

Fig. 217. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (2004)



Fuente: Ortofoto digital color (2004)

Los cambios más bruscos que experimenta esta área paisajística se suceden en el período 2009-2010. Durante el año 2009 se produjeron unas precipitaciones totales de 723.4 mm (la media pluviométrica en el ámbito de estudio es de 442.9 mm/año). En consecuencia, se produjo la inundación de parte de la superficie cultivable y la totalidad de la cantera de turba. En ésta, el drenaje producido por bombeo resultó insuficiente, quedando toda la infraestructura industrial anegada.

En el año 2010 la cantera de turba continuó con la explotación, desecando toda la masa de agua que había cubierto la cantera. En consecuencia, se produce una fuerte presión por parte de grupos ecologistas (Agrupación Granadina de Naturalistas para la Defensa de la Naturaleza y Ecologistas en

Acción) que, junto con el ayuntamiento de Padul, solicitaron el cese provisional de la actividad extractiva con el fin de recuperar parte del humedal.

Desde entonces, el cese del bombeo de agua junto con el papel que juegan las aguas superficiales y subterráneas, ha permitido la conformación de una extensa masa de agua que ocupa una superficie de 16 Ha, con una profundidad máxima de 10 m. Se ha inundado parte del bosque galería del entorno de la cantera, la cantera en su totalidad, las superficies cultivadas próximas a la explotación, y parte de la red de drenaje (madre de la Capucha), que ha reducido su operatividad (Fig. 218).

Fig. 218. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (2013)



Fuente: Google Earth (2013).

La recuperación parcial del humedal ha supuesto que durante el último quinquenio se acometa la construcción de numerosas infraestructuras de uso público y mejora de su accesibilidad (Fig. 219). En este sentido, se ha incrementado el número de observatorios de aves (4 en la actualidad), un mirador (mirador del Mamut), paneles informativos y un sendero acondicionado de 3 Km de longitud que permite recorrer gran parte de la laguna y el interior del carrizal (sendero del Mamut). Se cuenta también con un aula de la naturaleza (Aula de Naturaleza El Aguadero) y se está construyendo el “Museo del Mamut” junto a la laguna, que cuenta además con una pequeña área de descanso, merendero y aparcamiento para vehículos.

Fig. 219. Mejora del acceso al humedal. (A) marzo de 2010; (B) marzo de 2011



Fotografías: J. Arias

Esta laguna de carácter reciente, por su contacto directo con el extenso carrizal, ha permitido también la diversificación faunística en términos cualitativos y cuantitativos. A falta de investigaciones específicas sobre la influencia que ha ejercido la recuperación parcial del humedal en el hábitat faunístico, ya se ha comprobado un cierto incremento de especies que han llegado a utilizarlo como lugar de reproducción (caso de las cigüeñuelas, que criaron por primera vez en 2012 en este humedal). Por el contrario, se ha detectado también un incremento de especies invasoras como la carpa (*Cyprinus carpio*), que se reproduce fácilmente en esta profunda masa de agua.

Esta área paisajística ha sido sometida a diversos cambios a lo largo de su historia. Los más drásticos han estado ligados a la desecación absoluta de la turbera y su reciente recuperación parcial. En consecuencia, predomina una dinámica progresiva de recuperación del sistema lacustre-palustre. Clausurada la actividad industrial, en el área son perceptibles los siguientes usos:

- Extensa laguna de agua dulce en contacto con un amplio carrizal y un bosque ripario procedente de las actividades de revegetación.
- Superficie agrícola con un claro predominio del cereal, distribuido en pequeños minifundios a modo de longueros.
- Edificaciones dispersas localizadas junto a la red de caminos rurales que se adentran hacia la vega. Predominan aquellas que ejercen la función de segunda residencia.

Presiones y riesgos

Las fuerzas o actividades que ejercen una mayor incidencia en la configuración del paisaje coinciden ampliamente con las descritas en el tipo de paisaje en que se inserta el área. No obstante, algunas son específicas de la Turbera y laguna del Aguadero (Tabla 30):

Tabla 30. Presiones y riesgos del área paisajística *Turbera y Laguna del Aguadero*

AGRICULTURA	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Utilización de pesticidas y fertilizantes	Contribuyen a la contaminación difusa del suelo y los acuíferos. El basculamiento que presentan las superficies cultivadas con respecto a la laguna incrementa el riesgo de que estos productos lleguen a la masa de agua.
Tránsito de vehículos	El acceso a las numerosas propiedades genera un continuo tránsito de vehículos. Sus principales consecuencias son: contaminación acústica, compactación del suelo o el atropello de fauna.
Incompatibilidad carrizal - agricultura	Las parcelas de cultivo próximas al carrizal experimentan una expansión de la vegetación palustre como consecuencia del encharcamiento ocasional, por lo que se elimina reiteradamente.

Introducción de vegetación exótica e invasora	Por su elevada exposición visual, destacan las masas de eucaliptos, ailanto o las chumberas que en ocasiones se utilizan para la delimitación de la propiedad. Otros árboles como las palmeras son recurrentes como elemento ornamental junto a algunas edificaciones dispersas.
URBANIZACIÓN	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Incremento del hábitat rural diseminado	Construcción de pequeños chalets o viviendas de segunda residencia que contribuyen a la conformación de un paisaje caótico. Su alineación junto a los caminos les confiere el carácter de obstáculo o pantalla visual con respecto al humedal.
Tendidos eléctricos asociados a las viviendas	Incrementan el riesgo de incendios y electrocución de aves.
Tránsito de vehículos	El incremento de viviendas de segunda residencia provoca un ascenso del tránsito de vehículos, al que se suma el propio de los agricultores.
Depuradora	Las aguas procedentes de la depuradora del núcleo urbano de Padul son vertidas a la madre Maestra o canal de desagüe principal y vierten directamente a la laguna, que conecta con el sistema de drenaje.
PRESIONES Y RIESGOS EXTERNOS	
ACTIVIDAD	PRESIONES Y RIESGOS
Canteras de áridos	La extracción de áridos en las canteras próximas a la laguna elimina parte de los barrancos y arroyos temporales que aportan agua al humedal de forma subterránea.
Iniciativas para mejorar la calidad del humedal	Con la clausura de la cantera de turba se ha conformado una laguna bastante común si se compara con la riqueza faunística y productividad propia de los carrizales. En consecuencia, se precisa de una mejora en la gestión de este ecosistema.
Construcción de infraestructuras de uso público	El incremento de senderos, observatorios, espacios de ocio y merenderos puede resultar crucial para poner en conocimiento el valor del humedal e incrementar la actividad turística. No obstante, se corre el riesgo de proyectar la imagen de "parque temático" o lugar de recreo más que de sus valores ecosistémicos y paisajísticos.
Masificación de visitantes	El incremento de los grupos de usuarios que frecuentan el humedal desde su recuperación parcial conlleva un riesgo asociado: las visitas masificadas. Los senderos preestablecidos se adentran en pleno carrizal, exponiéndose éste a la deposición de residuos, ruido e incluso alteración de la vegetación natural.
Tránsito de vehículos asociados a la CN-323.	La carretera nacional N-323 se localiza en el borde septentrional del humedal. Además de los vehículos de particulares, es frecuentada por los vehículos pesados que acceden a las canteras y polígonos industriales circundantes. Esta actividad incrementa la contaminación acústica.

Fuente: elaboración propia

Aspectos estéticos y perceptuales

La localización de esta área en el fondo de la depresión le confiere una amplia visibilidad del conjunto de la cuenca en general y del humedal en particular. El aprovechamiento antrópico de los recursos a lo largo de su historia es manifiestamente perceptible, destacando los contrastes paisajísticos propios de un humedal tan dinámico como éste.

Entre los elementos constitutivos del paisaje, la laguna y su amplio carrizal prevalecen sobre el resto tanto por su extensión como por la homogeneidad que le otorgan en cuanto a colorido, forma y textura.

Mientras que la masa de agua constituye un elemento inalterable en cuanto a colores, formas, líneas y texturas, su carrizal asociado destaca por la fenología: en invierno y otoño predominan los colores

ocres y las tonalidades doradas; y durante el verano destaca un color verde intenso. A estos cambios de colorido y tonalidad se unen aquellos derivados de la avifauna, que diversifica la percepción sonora del paisaje según su carácter sedentario, de paso, estival o invernante. Así, en cada estación hay un paisaje sonoro distinto. Sin embargo, estos cambios no son únicamente estacionales, pues la variación de la luminosidad a lo largo del día e incluso las propias condiciones meteorológicas matizan los colores y texturas del paisaje (Fig. 220)

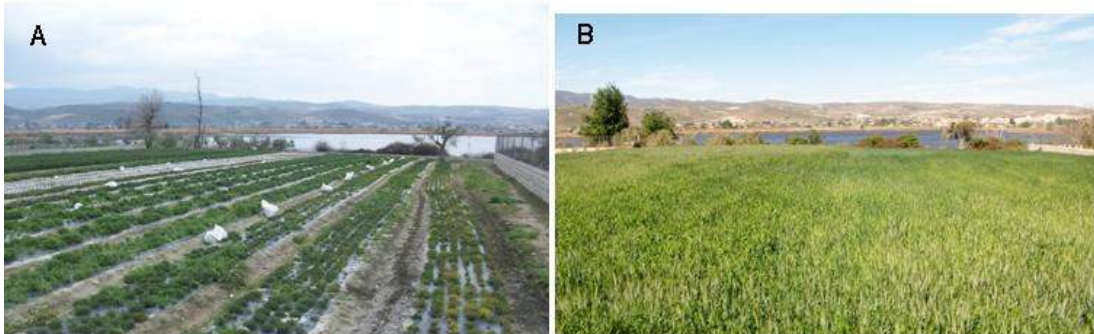
Fig. 220. Atardecer en la Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

La dimensión agrícola de este paisaje se caracteriza por el predominio de parcelas cerealistas, que le otorgan una homogeneidad en la que se difumina la intensa fragmentación del parcelario propio de los minifundios. Por el contrario, algunas parcelas presentan un gran dinamismo y, aunque no es habitual en esta área, cambian de cultivo con frecuencia (Fig. 221).

Fig. 221. Parcela junto a la laguna del Aguadero con cambios en los tipos de cultivo. (A), marzo de 2014; (B) abril de 2015



Fotografías: J. Arias

La sensación de unicidad entre la laguna, espacios agrícolas y carrizal queda interrumpida por las edificaciones dispersas que forman parte de esta área o bien de las adyacentes, aunque en ambos casos perfectamente perceptibles. El hábitat diseminado no adquiere un relevante valor arquitectónico, pues se trata de un conjunto de viviendas utilizadas en su mayor parte como segunda residencia cuya tipología dista considerablemente de la casa de aperos tradicional.

El paisaje extrínseco o externo al área está conformado por la Sierra del Manar y sus canteras. Estas últimas, tanto por su proximidad al humedal como por su forma y colorido únicos en el contexto de la cuenca, constituyen los principales impactos visuales. No obstante, el fondo escénico por excelencia es el conformado por la gran bóveda de Sierra Nevada y, en menor medida, la Sierra de Lújar; esta última con una nitidez variable en función de las condiciones meteorológicas. Por su parte, los cerros y lomas más meridionales de la cuenca adquieren una textura fina y unos bordes perfectamente definidos, donde los aerogeneradores son los únicos elementos sobresalientes dada su posición vertical.

Descripción del carácter paisajístico

El carácter paisajístico del área puede calificarse como natural y agrícola, ya que comparte los contrastes propios de los paisajes agrarios junto con la inclusión de un humedal históricamente desecado y actualmente en recuperación.

En esta área de paisaje, las condiciones topográficas, edáficas y de localización han propiciado la secular desecación y roturación de la turbera para su puesta en cultivo mediante explotaciones que son intensivas cuando además, existen infraestructuras de regadío. La agricultura, eminentemente cerealista presenta una atomización del parcelario que se mantiene en el paisaje contemporáneo.

A la explotación agrícola se suma una actividad minero-extractiva localizada en el centro del área que durante más de medio siglo ha contribuido a la desecación del humedal. La subsidencia natural de la depresión tectónica junto con el cese de la actividad industrial ha generado una recuperación parcial de la primitiva laguna que ocupó esta área.

De la explotación secular de la turbera con finalidad agrícola e industrial se conserva el parcelario, viario y sistema de riego. Como principales factores de cambio (más bien en forma de presión y riesgo), se detecta un incremento de viviendas diseminadas que dan lugar a un paisaje a veces incoherente.

10.5.2.6. Caracterización de los paisajes de la cuenca de Padul: una visión de conjunto

En la cuenca de Padul se han identificado a escala comarcal 4 áreas paisajísticas claramente diferenciadas de las que se derivan 24 tipos paisajísticos a escala local y 72 áreas con identidad propia.

La primera de estas 4 áreas se corresponde con la *Sierra del Manar*, que constituye una de las estribaciones más occidentales del macizo de Sierra Nevada. Se trata de un dominio de media montaña que envuelve a modo de anfiteatro septentrional a la depresión tectónica, constituyendo al mismo tiempo un ineludible fondo escénico de amplia exposición visual. Esta sierra, de carácter dolomítico y abarrancado, estructura la red hidrográfica que drena aguas abajo hacia la depresión, suministrando recursos hídricos imprescindibles para el mantenimiento de los reductos lagunares.

Esta sierra ha albergado históricamente usos y aprovechamientos intensivos relacionados con la ganadería y la explotación de otros recursos de montaña (extracción de madera, recolección de plantas aromáticas, explotación de yacimientos mineros); actividades que han supuesto la desestabilización del ecosistema serrano y profundos cambios en su paisaje. En la actualidad, un extenso pinar de repoblación más o menos denso, acompañado de matorrales seriales, define su carácter paisajístico. La explotación minero-extractiva de las dolomías (kakititas o dolomías fracturadas) iniciada en la década de los 70 constituye al mismo tiempo un tipo paisajístico y un fondo escénico de primer orden para el conjunto de la cuenca.

La segunda área, denominada *Las Faldas del Manar*, conforma un conjunto de piedemontes conglomeráticos bastante humanizados donde los cultivos (olivares y almendros) y elementos construidos (cortijos, caminos e infraestructuras industriales y comerciales) alternan con escasas teselas vegetales que ocupan los espacios más pobres o escarpados. Raramente incluyen formaciones arbóreas propias de la

vegetación clímax, sino de las distintas etapas seriales arbustivas, subarbustivas o herbáceas: espinales, retamales, aulagares, tomillares y prados secos. La procedencia de sus materiales y su naturaleza, especialmente las kakiritas de la orla calizo-dolomítica, han contribuido a una permeabilidad variable donde tanto la retención de agua en superficie como la edafogénesis son muy escasas. En consecuencia, son espacios pobres, con suelos raquíuticos solo aprovechables por cultivos arborecentes de secano y la extracción de dolomías.

En tercer lugar, la *Cubeta de Padul*, cuyas características paisajísticas han sido objeto de un desarrollo más pormenorizado en apartados precedentes.

Finalmente, *El Secano*, que flanquea a la depresión en su borde meridional y occidental. Alberga el dominio agrario presidido por la agricultura de secano más extenso de toda la cuenca, llegando a envolver los regadíos del fondo de la depresión y prolongándose incluso por los piedemontes de la sierra hasta alcanzar una altitud próxima a los 1.000 m.s.n.m. La absoluta dependencia de los factores físicos que sufren los cultivos de secano dota de homogeneidad a esta área paisajística.

Su rasgo más característico es su estado desarbolado, con el consiguiente dominio de formaciones subarbustivas abiertas con predominio de tomillar-romeral y algunos retamares. Todo ello alterna con secanos cerealistas, olivares y almendros que se disponen en un parcelario regular en longueros, aportando al paisaje un aspecto singularmente monótono, donde la estructura del paisaje está determinada en bandas de herbáceos (cereal) y arbóreos (almendral y olivar), que se alternan reiteradamente. En consecuencia, la textura predominante es fina y muy fina en los tomillares-romerales y superficies cerealistas.

A pesar de la modesta altitud de las colinas y lomas que se incluyen en esta área, recientemente se ha incorporado su aprovechamiento energético mediante la instalación de una red de aerogeneradores. Este nuevo uso, junto con la construcción de la autovía A-44, han sido los principales factores de cambio del área en los últimos años.

11. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES: CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA

11.1. FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE

11.1.1. RELIEVE: UNIDADES LITOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

El relieve constituye la base física sobre la que se asientan otros componentes paisajísticos y determina aspectos tan importantes como la visibilidad y escenografía. Se considera como un elemento abiótico de primera magnitud en el estudio del paisaje, siendo necesario el análisis combinado y sintético de sus diferentes componentes: litología, tectónica, geoformas, pendiente y modelado morfogenético. Sin embargo, no toda la información relativa al relieve es de la misma relevancia a efectos de paisaje. En este sentido, la información de mayor interés es la que expresa la naturaleza y propiedades de los materiales (litología) así como su distribución y espesor; menos relevante sería la información acerca de la edad y génesis de los materiales (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010).

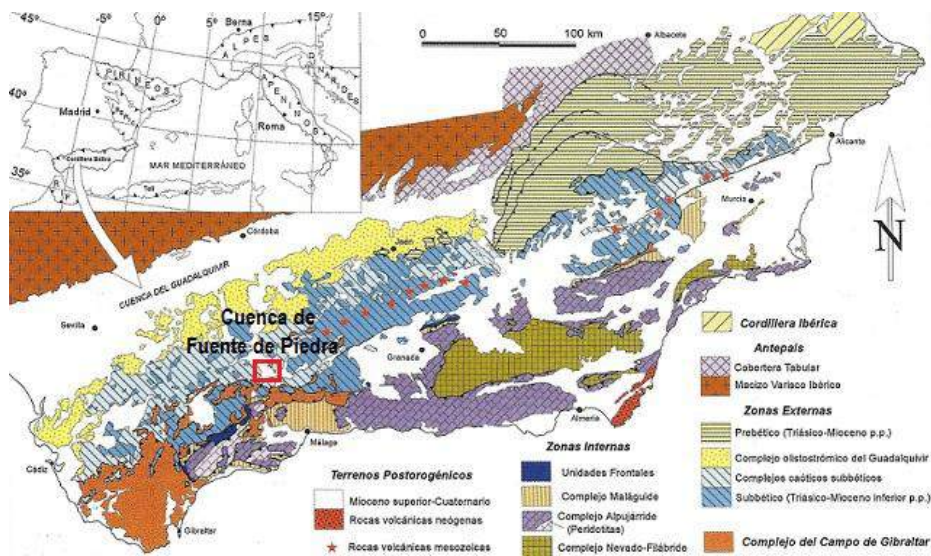
11.1.1.1. Marco geológico regional

Con la finalidad de localizar la cuenca endorreica de Fuente de Piedra en un contexto regional que facilite su comprensión a una escala más amplia, cabe decir que ésta forma parte de las Cordilleras Béticas, gran unidad orográfica del S y SE de la Península Ibérica que se prolonga bajo los mares adyacentes para conectar con otros dominios alpinos: Rift Norteafricano y Baleares.

En las Cordilleras Béticas se han diferenciado tres grandes grupos de unidades geológicas: Zonas Internas, Zonas Externas y Complejo del Campo de Gibraltar. Las Zonas Externas (que afloran extensamente al S y SE del Macizo Ibérico y del Valle del Guadalquivir, desde el Golfo de Cádiz a la provincia de Alicante), se subdividen en dos dominios según criterios stratigráficos o paleogeográficos: Prebético y Subbético. Este último se divide en tres subdominios: Subbético Externo, Subbético Medio y Subbético Interno. Sin embargo, en el Subbético Medio la estructura interna es muy compleja al estar constituida por unidades tectónicas intensamente deformadas y largamente alóctonas en las que en amplios sectores se ha perdido su coherencia interna y han sido transformadas en masas caóticas brechificadas. Como consecuencia de ello, y debido a que todos los afloramientos (según criterios tectónicos) se presentan de forma caótica, también se ha denominado a esta área como Complejo Caótico Subbético (CCS) (Vera *et al.*, 2004), Subbético indiferenciado (Heredia *et al.*, 2009) o Complejo Olistostómico Subbético (Pérez López y Sanz de Galdeano, 1994).

La cuenca de Fuente de Piedra se localiza en las Cordilleras Béticas - Zonas Externas – Dominio Subbético – Subdominio Subbético Medio o Complejo Caótico Subbético (también denominado Complejo Olistostómico Subbético o Subbético Indiferenciado) (Fig. 222). Representa una extensión de 15.300 has y alberga una laguna con una extensión de 1.354 has que se localiza en el nivel de base de la cuenca (Dichtl, Linares y Valle, 1986; Linares Girela, 1990; Rendón-Martos y Ramírez, 2001; Kohfahl *et al.*, 2008).

Fig. 222. Localización de la cuenca de Fuente de Piedra en el contexto de las Cordilleras Béticas



Fuente: Vera, J.A.; Martín-Algarra, A.; Sánchez-Gómez, M.; Fornós, J.J.; Gelabert, B. (2004)

11.1.1.2. Génesis y evolución geológica de la cuenca

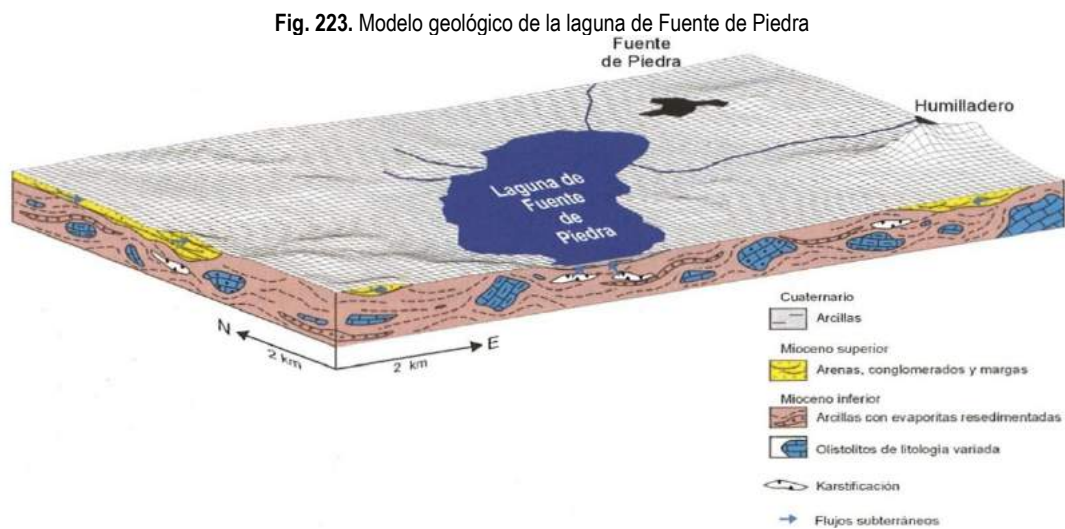
La cuenca de Fuente de Piedra se encuentra asociada a las Cordilleras Béticas, por lo que su génesis y evolución está estrechamente relacionada con la orogenia alpina que dio lugar a esta cadena montañosa. A grandes rasgos, esta orogenia parte de una sedimentación mesozoica producto de un ambiente costero muy somero en su etapa inicial. Durante el Triás, esta sedimentación se realiza sobre una plataforma extensa y de escasa profundidad en un ambiente hipersalino, ante unas condiciones marinas que se acentuarán durante el Jurásico y el Cretácico, teniendo lugar una sedimentación pelágica. Durante el Paleoceno y hasta el Eoceno la sedimentación tendrá un carácter turbidítico-calcáreo, siendo ya durante el Mioceno cuando se desarrolle la gran etapa orogénica bética (IGME, 1986a).

En la cuenca de Fuente de Piedra, Lhénaff (1981) destaca que la transgresión Helveniense Superior-Tortonense representada por la formación molásica profundizó extensamente en el núcleo subbético y supuso un aplanamiento parcial. Concede una gran importancia geomorfológica al Villafranquiense, asociando a esta etapa todos los altos niveles de piedemontes y terrazas que se distribuyen por la cuenca. Estos niveles se superponen directamente sobre la molasa tortoniense en Fuente de Piedra o sobre el Triás en torno a La Camorra, constituyendo aún superficies bien conservadas debido a las gruesas costras calcáreas que las coronan. En cualquier caso, esta cuenca (emplazada entre las cuencas del Genil y del Guadalhorce) se presenta aún como un interfluvio que en términos generales mantiene muchos de los rasgos de la morfología Villafranquiense. En consecuencia, en numerosas ocasiones el relieve apenas ha experimentado degradación alguna, manifestándose un drenaje incierto y de débil energía que se manifiesta en el endorreísmo que caracteriza el amplio sector de Fuente de Piedra-Campillos, conformándose todo un rosario de lagunas de morfología más o menos circular asociada a los procesos de disolución. Por tanto, desde el Villafranquiense, la dinámica morfogenética predominante ha sido la de los procesos de karstificación.

Siguiendo la hipótesis planteada por Lhénaff (1981), las diferentes lagunas de la región que se sitúan sobre el Triás margo-yesífero presentan un origen kárstico en el que la disolución del yeso originaría hundimientos que atraerían a las aguas. Sin embargo, los residuos arcillosos insolubles obstruirían los conductos abiertos por la disolución, permitiendo el estancamiento de las mismas. En consecuencia, las

aguas que drenan hacia la laguna no habrían encontrado un emisario para evacuarlas superficialmente; y en profundidad la circulación subterránea permanecería lenta.

Aunque la tesis de Lhénaff (1981) ha sido aceptada, hay otras hipótesis en cuanto a la génesis de la laguna. Una de estas hipótesis atribuye su génesis a la disolución de un importante domo salino existente en el sector de la laguna, donde se producirían fenómenos de subsidencia provocada por el colapso de las cavidades formadas (Linares Girela y Rendón Martos, 1998:168). Otra hipótesis, más compleja y recogida también por los mismos autores se fundamenta en el modelo explicativo propuesto para las depresiones cerradas de Los Monegros que ya plantearon Martínez Gil *et al.*, 1988; Sánchez *et al.*, 1989. En este caso, se originarían pequeñas depresiones como consecuencia de la disolución kárstica de los materiales evaporíticos triásicos. El agua precipitada se infiltraría en estas pequeñas depresiones, haciendo que éstas evolucionasen en sentido vertical y horizontal como consecuencia del propio proceso kárstico. Consecuentemente, cuando el fondo de las depresiones alcanzara la superficie piezométrica, ya podría considerarse instalada la laguna, comenzando entonces a actuar la evaporación y provocándose flujos de agua subterránea que contribuirían aún más a la disolución de los materiales evaporíticos. Por este mecanismo, las pequeñas depresiones kársticas originales llegarían a unirse conformando finalmente un área extensa pero poco profunda. Autores como Durán *et al.* (2005), han establecido un croquis sobre el modelo geológico de la laguna teniendo en cuenta sus características litológicas (Fig. 223).



Fuente: Durán, J.J., García De Domingo, A., López-Geta, J.A., Robledo, P.A., y Soria, J.M. (2005)

11.1.1.3. Litología de la cuenca

11.1.1.3.1. Consideraciones de partida

En el Complejo Caótico Subbético se incluyen las masas sin estructura interna aparente en las que generalmente hay un amplio predominio de materiales triásicos así como algunos bloques de materiales post-triásicos que se corresponden fundamentalmente con el Mioceno Medio (Vera *et al.*, 2004). Por tanto, pueden considerarse los siguientes conjuntos litológicos: los materiales triásicos, que constituyen el substrato sobre el que se asienta el resto de los afloramientos; la cobertera mesozoica, que da lugar a los únicos relieves de cierta envergadura de la cuenca (sierra de Humilladero y cerros de Molina y La Camorra); pequeños afloramientos cretácicos y paleocenos; depósitos molásicos miocenos; y depósitos cuaternarios cuya principal característica es la heterogeneidad de sus materiales y geformas que generan.

11.1.1.3.2. Delimitación de unidades litológicas

Desde el punto de vista litológico, la cuenca de Fuente de Piedra puede dividirse en 7 unidades o discontinuidades espaciales que contribuyen a la diversificación paisajística (Véase Mapa de unidades litológicas. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra):

- **Unidades litológicas triásicas:**

Unidad 1. Substrato arcilloso- evaporítico: los materiales triásicos que conforman esta unidad se han clasificado tradicionalmente en dos grandes formaciones (Trías de Antequera y Trías Subbético). Tanto la composición litológica como el grado de desorganización son equivalentes en ambas unidades, de tal manera que predomina un carácter caótico e indiferenciado y, en consecuencia, se considera como un solo conjunto litológico (ITGE, 1998). Aunque Peyre (1974) señalaba en el Trías de Antequera la presencia de elementos caótico-metamórficos a los que denominaba como “exóticos”, reconoce también la similitud existente entre ambas unidades, llegando a la conclusión de que en ambos casos predomina el carácter caótico y/o indiferenciado, acrecentado por la transformación de la anhidrita en yeso, la disolución de los materiales evaporíticos y los movimientos halocinéticos⁵⁴.

Se trata de un complejo megabréchico donde predominan materiales triásicos, constituidos, como todo olitostroma, por una matriz de arcillas, margas, yesos, sales y unos olistolitos o bloques conformados por dolomías negras, arcillas, yesos, sales, calizas y dolomías brechificadas (Vera *et al.*, 2004; Heredia *et al.*, 2009). Los principales materiales de este Trías caótico se corresponden con arcillas abigarradas, margas, areniscas y yesos. Incluye además niveles de sal que no son visibles en superficie como consecuencia de la disolución que sufren. De forma muy localizada, entre la masa triásica aparecen también rocas volcánicas como las ofitas (IGME, 1984a), que constituyen afloramientos aislados de contorno más o menos circular y morfología alomada. Ocasionalmente es frecuente encontrarlas intercaladas con rocas carbonatadas y más raramente formando afloramientos de aspecto estratiforme (caso del afloramiento de ofitas en el reborde de las terrazas del borde suroriental de la laguna de Fuente de Piedra).

- **Unidades litológicas jurásicas (Cobertera mesozoica)**

Unidad 2. Calizas y dolomías: los materiales que constituyen la cobertera mesozoica post-triásica se presentan como masas carbonatadas calizo-dolomíticas de edad jurásica. Conforman los únicos relieves de la cuenca que alcanzan cierta entidad altitudinal.

Estas formaciones carbonatadas se presentan relativamente aisladas. Su base estaría constituida por una formación dolomítica del Lías Inferior. Sobre estas dolomías se sitúa una formación caliza atribuida al Lías Inferior y Medio. Una potente y heterogénea formación de calizas y margocalizas con sílex y margas verdosas o blanquecinas completarían la formación (ITGE, 1998).

Las dolomías finas, de colores grises o cremas y fuertemente brechificadas (brechas dolomíticas) se localizan en la Sierra de Humilladero y Sierra de Molina-La Camorra. Sobre esta formación dolomítica y mediante un contacto irregular (frente de dolomitización) se asienta un afloramiento calizo que queda muy

⁵⁴ Así como ocurre con la mayoría de las cuencas endorreicas de las tierras bajas de la campiña andaluza, su origen se relaciona claramente con la presencia de materiales triásicos de naturaleza arcilloso- evaporítica y con posibles fenómenos halocinéticos (Moral *et al.*, 2009).

bien definido en la sierra de Humilladero pero también en algunas elevaciones de menor envergadura como la que constituye el cerro de la Herriza.

Una formación mucha más heterogénea y dispersa constituida por calizas, margocalizas con sílex y margas verdosas afloran en la vertiente suroccidental de la Sierra de Humilladero (en el denominado Alto del Pollo) así como en la Herriza.

Unidad 3. Calcarenitas con sílex y margas blancas: se trata de una formación heterogénea y muy localizada constituida en este caso por calcarenitas con sílex y margas blancas que se disponen a modo de orla con respecto a la sierra de Humilladero, localizándose al final de los glaciares de la misma (IGME, 1986a, 1986b).

- ***Unidades litológicas Cretáceo-Paleocenas:***

Unidad 4. Margocalizas y margas: afloramientos aislados y sin continuidad donde predominan las margas y margocalizas gris-verdosas (Cretácico Inferior), margas y margocalizas blancas y rosadas con niveles de sílex (Cretácico Superior-Paleoceno) y bancos detríticos de carácter turbidítico (Paleoceno) (ITGE, 1998). Esta unidad aparece únicamente representada en el borde suroccidental de la cuenca.

- ***Unidades litológicas miocenas:***

Los materiales post-orogénicos se depositarían en una cuenca ya estructurada en sus rasgos fundamentales en la que, probablemente, las principales sierras que la bordean (sierra de Los Caballos) o se encuentran dentro de ella (sierras de Mollina- La Camorra y Humilladero) estarían ya emergidas (ITGE, 1998). En consecuencia, estas formaciones reposan discordantes sobre las más antiguas (Trías y Jurásico), fosilizando al paleorelieve. Pueden distinguirse las siguientes unidades:

Unidad 5. Depósitos molásicos con predominio de areniscas: estos afloramientos reposan discordantes sobre el resto de formaciones más antiguas (Trías y Jurásico fundamentalmente). Se encuentran muy extendidos por toda la cuenca y generalmente afectados por encostramientos y karstificaciones. Suelen aparecer recubiertos por suelos rojos.

Se trata de sedimentos molásicos donde las areniscas calcáreas (en general, gruesas) constituyen el elemento litológico fundamental, aunque también existen intercalaciones de margas grises, arenas y materiales conglomeráticos. El espesor de estos materiales es muy variable puesto que su deposición se ha producido sobre un relieve preexistente.

Estos materiales miocenos se distribuyen de una forma relativamente homogénea por toda la cuenca, aunque los materiales aluviales cuaternarios interrumpen su distribución de manera que aparecen grandes franjas de areniscas intercaladas con franjas de materiales aluviales. Esta unidad litológica no entra en contacto con los bordes de la laguna, constituidos en su mayor parte por terrazas de margas y limos o arcillas, así como margas oscuras del Cuaternario (IGME, 1986a, 1986b).

- ***Unidades litológicas cuaternarias (depósitos cuaternarios):***

Los depósitos cuaternarios ocupan una considerable extensión en la cuenca; no obstante, presentan una gran heterogeneidad que se refleja tanto en su litología como en las geoformas que generan (glaciares, conos de deyección y coluviones; depósitos aluviales de fondo de valle; y rellenos arcillosos de depresiones). Son precisamente estos depósitos los más heterogéneos de todo el ámbito de estudio. Constituyen además, una litología muy diversa aunque con un espesor reducido (ITGE, 1998). Ante esta heterogeneidad, Heredia

et al. (2009) realizaron una clasificación basada en conjuntos morfológicos: depósitos de ladera, sistemas aluviales, depósitos endorreicos y lagunares, travertinos, depósitos aluviales y costras.

Los principales materiales se corresponden con arcillas, arenas y gravas sueltas, mientras que en el área cercana a la laguna de Fuente de Piedra son abundantes los depósitos de carácter arcilloso-arenoso (de color muy oscuro al albergar un alto contenido en materia orgánica) así como las sales procedentes de la disolución (IGME, 1984). Pueden distinguirse las siguientes unidades, aunque dada la heterogeneidad señalada, se agrupan en tres tipos de depósitos:

Unidad 6. Depósitos de vertiente: depósitos de poco espesor con una litología constituida por arcillas, arenas y cantos de diferente naturaleza que solo excepcionalmente aparecen cementados.

Aparecen superficies karstificadas donde las arcillas asociadas al proceso de descalcificación generan costras pulverulentas y masivas. Generalmente, la distribución de las arcillas alcanza una dimensión importante aunque irregular, pudiendo intercalarse entre los materiales terciarios septentrionales de la cuenca. Con una distribución mucho más homogénea aparecen en Los Visos y las proximidades del núcleo de Los Carvajales. Suelen conformar costras pulverulentas y masivas con arcillas rojas (IGME, 1984; IGME, 1986a).

Los materiales más detríticos conforman glaciais antiguos, de vertiente y de cobertera. Están constituidos por cantos de calizas y biocalcarenitas subangulosas con matriz calcárea pulverulenta. Además, aparecen glaciais más recientes que suelen superponerse o cubrir los glaciais más antiguos. En este caso, se trata de glaciais de cobertera constituidos por arcillas y arenas rojas con cantos.

Conformados por arcillas y arenas rojas con cantos subangulosos, los conos de deyección aparecen de una forma más o menos aislada en la Sierra de Humilladero y Sierra de La Camorra. No presentan buenas condiciones de observación dado que se encuentran bastante encostrados al proceder de formaciones jurásicas calizo-dolomíticas. Más recientes y de menor dimensión que los anteriormente descritos, aparecen algunos conos aluviales constituidos por arcillas arenosas con cantos que suelen superponerse a los conos precedentes (IGME, 1986a, 1986b).

Las costras bréchicas se presentan como un antiguo coluvión fuertemente encostrado que suele aparecer sepultado por formaciones más recientes como glaciais de vertiente, pero sobre todo por coluviones más recientes conformados por arcillas y arenas con cantos. Estos coluviones de costra bréchica aparecen bastante desarrollados en la vertiente septentrional de la Sierra de Humilladero, aunque los coluviones de arcillas y arenas (más recientes) han alcanzado un mayor desarrollo.

Esta unidad litológica constituida por depósitos de vertiente se completa con los coluviones de arcillas y arenas con cantos. Coluviones más recientes constituidos por materiales de naturaleza muy deleznable procedentes de las distintas formaciones superficiales de los sucesivos depósitos cuaternarios. A diferencia de los coluviones más antiguos, éstos no aparecen encostrados ni tampoco presentan mucho espesor, pero sí lo suficiente como para tapizar la mayoría de las suaves pendientes e impedir la observación de otras formaciones más antiguas. Están constituidos por materiales finos arcillosos o arenosos (arcillas y arenas con cantos fundamentalmente), aunque pueden contener algunos cantos calizos, dolomíticos, etc., según corresponda al sustrato del lugar. En la cuenca de Fuente de Piedra suelen encontrarse al pie de los relieves que alcanzan una cierta pendiente, cubriendo parte de otras formaciones más antiguas como los conos de deyección. Tan sólo en el borde oriental de la laguna suelen aparecer asociados a terrazas constituidas por cantos calcáreos con matriz arcillosa (IGME, 1986a, 1986b).

Unidad 7. Depósitos aluviales con predominio de arenas, arcillas y cantos: los materiales aluviales que conforman los fondos de valle y llanuras de inundación están constituidos por arenas, arcillas y cantos con frecuentes cambios laterales en litología y espesor. Su distribución está directamente asociada a unos cursos fluviales muy bien definidos: arroyo de Santillán, arroyo de Mari Fernández, arroyo Molino de Viento, arroyo Cortijo Alto, arroyo Vaguada de Campos, arroyo de Los Arenales y arroyo del Charcón. El arroyo de

Santillán, que supone el mayor aporte hídrico de la cuenca, discurre en su primer tramo por materiales aluviales que tapizan el fondo del valle mientras que en su tramo inferior, próximo a su desembocadura en la laguna salada, discurre por una zona de encharcamiento ocasional asociada al mal drenaje. De esta manera, se suelen constituir suelos hidromorfos que se han desarrollado con especial proliferación sobre la gran planicie de la última terraza y en lugares adyacentes a la laguna (IGME, 1986a). En definitiva, estos materiales aparecen generalmente en relación a los cursos superficiales y rellenando las vaguadas.

Unidad 7. Depósitos lagunares arcilloso-limosos: constituidos por materiales finos y ricos en materia orgánica (limos, margas y arcillas), estos depósitos característicos de sedimentos lagunares están asociados a fondos de valle con mal drenaje y aportes hídricos y sedimentarios eventuales. Se localizan en las inmediaciones de la laguna de Fuente de Piedra, donde aparecen con una notable extensión en relación con el tramo final del arroyo de Santillán. Además del borde lagunar, también ocupan otras pequeñas áreas sub-endorreicas como el Hoyo del Navazo, la laguna de la Serafina y Las Albinas.

Como consecuencia de la sequía estival y el carácter salobre de la laguna y otros pequeños focos endorreicos que se distribuyen por la cuenca, se genera una delgada película de sales que conforma una verdadera corteza salina sobre la que se desarrollan algunas estructuras efímeras. Entre ellas, las propias costras salinas, grietas de desecación y crestas de sal. Bajo esta corteza salina existe una capa de varios centímetros de espesor constituida por materia orgánica en descomposición, generándose un sedimento rico en materia orgánica denominado sapropel.

11.1.1.4. Geomorfología de la cuenca

11.1.1.4.1. Consideraciones de partida

La finalidad de delimitar unidades geomorfológicas radica en establecer unidades de relieve homogéneas caracterizadas por compartir formas y procesos de modelado. La cuenca de Fuente de Piedra se caracteriza estructuralmente por conformar un área deprimida y por la presencia constante de afloramientos triásicos que constituyen la base geológica fundamental. Sin embargo, sobre una orografía general suavemente ondulada y de escasos desniveles destacan, aisladas y esporádicas, sierras calcáreas que contribuyen a la diversificación del paisaje.

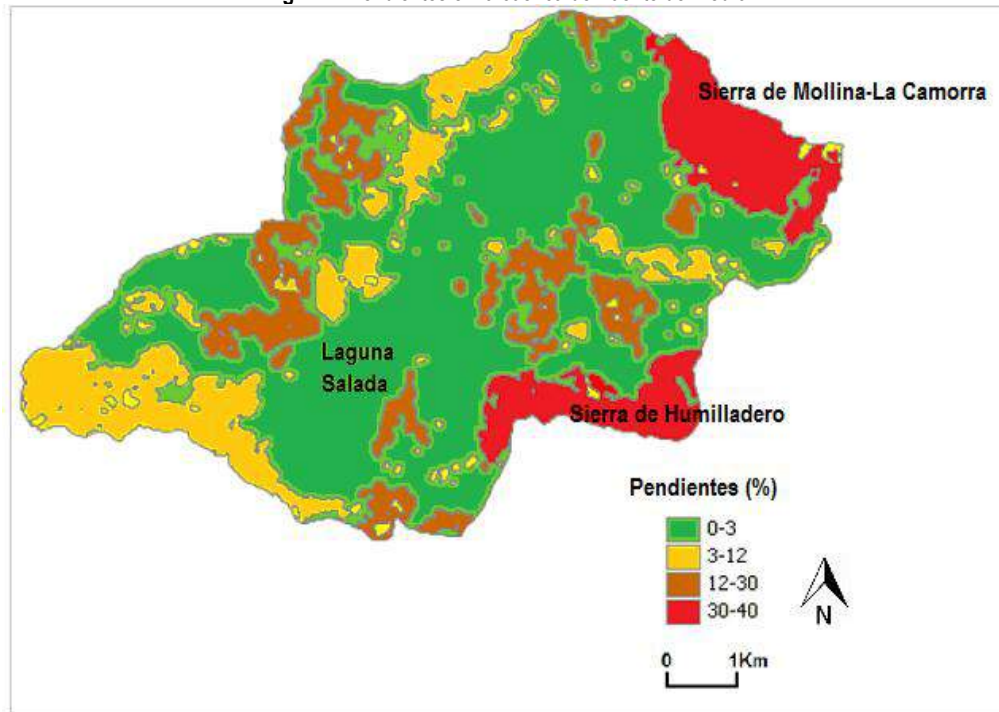
En esta cuenca, semiárida desde el punto de vista climático, las aguas pluviales y corrientes ocupan un lugar destacable entre los agentes de modelado; por lo que puede parecer paradójico atribuir a los procesos hidrológicos una de las funciones principales en la morfogénesis de estos dominios con bajo índice de humedad (López Bermúdez, 1989).

A excepción de los relieves jurásicos calizo-dolomíticos conformados por la Sierra de Humilladero, Sierra de Molina- La Camorra y el Cerro de la Herriza, el resto de la cuenca se caracteriza por una litología mucho menos coherente que da lugar a un relieve suavemente alomado y ondulado que desciende progresivamente hasta el nivel de base de la cuenca, constituido por la laguna (410 m de altitud s.n.m.). La principal característica de la cuenca es su marcado carácter endorreico⁵⁵ y el proceso kárstico que se desarrolla intensamente sobre los materiales yesífero-salinos del Complejo Caótico Subbético (Heredia *et al.*, 2009). En toda la cuenca las pendientes son inferiores al 3%, umbral que solo se supera en la sierra de Molina-Camorra (798 m.s.n.m.) y sierra de Humilladero (682 m.s.n.m.), donde pueden llegar a alcanzar una

⁵⁵ Algunas investigaciones como las de Dantín Cereceda (1940) ya ponían de manifiesto que gran parte de los humedales localizados en el norte de la provincia de Málaga se encuentran asociados al fenómeno endorreico. Este endorreísmo está favorecido, entre otros condicionantes, por la existencia de formaciones del Keuper constituidas fundamentalmente por arcillas y margas con bancos de arenas e incrustaciones de yesos y sales, responsables del carácter salino de estos humedales (Benavente, Almécija y Carrasco, 1996; Guerrero *et al.*, 2003).

pendiente del 40% en algunos puntos (Fig. 224). Es precisamente en estas sierras donde se sitúan los puntos culminantes de las divisorias que separan la cuenca de Fuente de Piedra de las cuencas del Guadalquivir y Guadalhorce.

Fig. 224. Pendientes en la cuenca de Fuente de Piedra



Fuente: Marcos Pérez (2014)

La cuenca está comprendida entre las cotas 410 m y 798 m de altitud, aunque más del 33% de la misma se encuentra entre los 410-420 m de altitud, por lo que destaca una morfología suave que desciende progresivamente hasta su nivel de base (IGME, 1984). Generalmente se desarrolla un relieve suave únicamente interrumpido por unos relieves de escasa entidad pero de gran relevancia desde el punto de vista paisajístico.

A partir de la caracterización topográfica y litológica de la cuenca, pueden establecerse las siguientes unidades geomorfológicas⁵⁶.

11.1.1.4.2. Delimitación de unidades geomorfológicas

Fondo de cuenca arcilloso-limoso: planicie constituida por materiales finos y ricos en materia orgánica donde destacan los limos, margas y arcillas. Estos materiales, asociados a fondos de cuenca con mal drenaje o de carácter endorreico, reciben aportes hídricos que se acumulan con una temporalidad marcada por la elevada evaporación que afecta a la cuenca y sus masas de agua superficiales.

Esta unidad geomorfológica se localiza en las inmediaciones de la gran laguna salada de Fuente de Piedra (con un gran desarrollo en la desembocadura del arroyo de Santillán), así como en otras áreas

⁵⁶ La delimitación y descripción de las unidades geomorfológicas se ha realizado a partir de los mapas geológicos correspondientes a las Hojas de Antequera (Hoja 1023. E. 1:50.000) y Benamejí (Hoja 1006. E. 1:50.000); mapas topográficos correspondientes a las Hojas de La Roda de Andalucía (Hoja 1006-III), Alameda (Hoja 1006-IV. E. 1:25.000), Molina (Hoja 1023-II. E. 1:25.000) y Humilladero (Hoja 1023-I. E. 1:25.000); fotointerpretación y trabajo de campo.

endorreicas de menor entidad: Hoyo del Navazo (de encharcamiento ocasional) (Fig. 225), laguna de la Serafina y Las Albinas.

Fig. 225. Hoyo del Navazo



Fotografía: J. Arias

Fig. 226. Morfología del fondo de la cuenca de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Llanuras aluviales: su distribución está directamente asociada a los arroyos o cursos superficiales que, en el caso de la cuenca de Fuente de Piedra son: arroyo de Santillán, arroyo de Mari Fernández, arroyo Molino de Viento, arroyo Cortijo Alto, arroyo Vaguada de Campos, arroyo de Los Arenales y arroyo del Charcón (Fig. 227.). Estas llanuras están constituidas fundamentalmente por arenas, arcillas y cantos.

Fig. 227. Llanuras aluviales de la Cuenca de Fuente de Piedra



1-Arroyo del Charcón; 2-Arroyo de Los Arenales; 3-Arroyo Molino de Viento; 4- Arroyo de Santillán.

Fotografías: J. Arias

Terrazas lagunares: constituidas por cantos calcáreos redondeados con una matriz arcillosa, estas terrazas se distribuyen ampliamente en el margen oriental de la laguna salada de Fuente de Piedra. Constituyen plataformas muy degradadas dominadas por un canturreal que en un principio estaría encostrado.

Laguna elíptica endorreica: la laguna salada de Fuente de Piedra adquiere una forma elíptica o arriñonada, se sitúa a 410 m.s.n.m. y posee una concavidad dirigida hacia el Este, unas dimensiones de 6.5 Km (eje mayor dirección NE-SO) por 2.5 Km (eje menor, dirección NO-SE), un perímetro de 18 Km, una superficie de 13 Km² y una profundidad variable que va desde los 70 cm – 1.5 m. Puede alcanzar los 2 m de profundidad en años de gran pluviosidad. Constituye el nivel de base de una cuenca de 153.5 Km², sin embargo, su hidroperíodo es más dependiente de las precipitaciones que se producen directamente sobre vaso lacustre que de las aguas que drenan a ella a través de los arroyos (Blasco y Sánchez, 1984; ITGE, 1998).

En la clasificación genético-geológica establecida por Durán y García de Domingo (2009), se considera una laguna de ámbito continental con control kárstico desarrollado sobre evaporitas. Otras clasificaciones como la de Camacho *et al.* (2009) la consideran, bajo criterios ecológicos, como una laguna somera salina (Fig. 228, Fig. 229 y Fig. 230).

Como consecuencia de la sequía estival y el carácter salobre de la laguna, se genera una delgada película de sales que genera una verdadera corteza salina sobre la que se generan algunas estructuras efímeras: las propias costras salinas, grietas de desecación y crestas de sal.

Fig. 228. Laguna de Fuente de Piedra (junio de 2011). Panorámica desde el Cerro del Palo



Fotografía: J. Arias

Fig. 229. Laguna de Fuente de Piedra (agosto de 2012). Panorámica desde el Cerro del Palo



Fotografía: J. Arias

Fig. 230. Vista aérea de la Laguna de Fuente de Piedra y su característica forma elíptica (mayo de 2015)



Fotografía cedida por José L. Serrano Montes

Islotes lagunares arcilloso-arenosos: situados en el sector suroccidental de la laguna, estos islotes conocidos como “canchones del Suroeste”, se disponen de forma paralela al borde occidental de la laguna de Fuente de Piedra. A modo de espigones naturales, sobresalen de la laguna conformando sus únicas tierras emergidas de carácter natural. Son los únicos elementos que rompen la monotonía de la masa de agua (en el período de encharcamiento) (Fig. 231) o la costra de sal (cuando la laguna está seca) (Fig. 232).

Fig. 231. Canchones del SO (laguna con agua. Junio de 2011)



Fotografía: J. Arias

Fig. 232. Canchones del SO (laguna seca. Agosto de 2012)



Fotografía: J. Arias

Sierras alomadas calizo-dolomíticas: constituyen los únicos relieves enérgicos de toda la cuenca, siendo visibles desde prácticamente cualquier punto de la misma. Estas sierras de forma alomada y litología calizo-dolomítica son:

- Sierra de Humilladero: estructura monoclinal donde la alineación principal (constituida por calizas del Lías Inferior-Medio) presenta un buzamiento o sentido y orientación de los estratos casi vertical (IGME, 1986a). La base está constituida por una formación dolomítica fuertemente brechificada sobre la que descansa un paquete calizo de 100-250 m de espesor; y a continuación, un paquete de 50 m de espesor constituido por calizas y marcocalizas con sílex con margas verdes; finalmente habría otro paquete de calizas con sílex y margas blancas (IGME, 1984). Tanto a una vertiente como a otra de la sierra existen formaciones más recientes (cuaternarias) que se corresponden con coluviones en la vertiente septentrional y glaciares en la vertiente meridional y suroccidental. La altitud máxima de esta sierra es de 682 m.s.n.m. (Fig. 233).

Fig. 233. Sierra de Humilladero



Fotografía: J. Arias

- Sierra de Molina-La Camorra: domo de perímetro casi circular al que se asocia otro más pequeño, también dolomítico y de perímetro circular (Nacimiento de Santillán) (IGME, 1986a). Alcanza una altitud máxima de 798 m.s.n.m., mientras que el reducido domo del Nacimiento de Santillán alcanza una altitud de 482 m.s.n.m. Esta sierra está conformada por materiales exclusivamente jurásicos donde las dolomías aparecen muy fracturadas. También aparecen algunas calizas, cuya extensión es mucho más reducida que en el caso de las dolomías (IGME, 1984) (Fig. 234).

Fig. 234. Sierra de Molina-La Camorra



Fotografía: J. Arias

- La Herriza: no constituye una elevación montañosa relevante aunque sí lo suficiente como para irrumpir la monotonía geomorfológica de la cuenca. Se encuentra en relación mecánica con la masa triásica margo-yesífera al borde la laguna (IGME, 1986a). Presenta una altitud máxima de 447 m.s.n.m (Fig. 235).

Fig. 235. La Herriza. Al fondo, sierra de Molina-La Camorra



Fotografía: J. Arias

Cerros suaves de costra pulverulenta con afloramientos arcillosos: esta unidad, únicamente localizada en el cerro del Ratón, alberga superficies karstificadas donde aparecen arcillas asociadas al proceso de descalcificación, alcanzando un desarrollo importante aunque irregular. La morfología es suave y la altitud máxima no sobrepasa los 500 m.s.n.m.

Colinas y vaguadas suaves arcilloso-evaporíticas: relieve de carácter suave o alomado que constituye un complejo megabréchico donde predominan materiales triásicos constituidos, como todo olitostroma, por una matriz de arcillas, margas, yesos, sales y olistolitos o bloques formados por dolomías, arcillas, yesos, sales, calizas y dolomías brechificadas. Estas colinas se distribuyen al sur de la cuenca (en el borde meridional de la laguna de Fuente de Piedra), así como en el sector noroccidental de la misma. De forma puntual se desarrollan también en el borde septentrional de la laguna, como en el caso del Cerro del Palo que, a pesar de su escasa altitud (423 m.s.n.m.), constituye un mirador de referencia con respecto a la laguna salada de Fuente de Piedra (Fig. 236.).

Fig. 236. Cerro del Palo



Fotografía: J. Arias

Colinas y vaguadas suaves molásicas: relieve suave o acolinado de mayor entidad en el ámbito de estudio. Abarca una amplia distribución espacial, constituyendo depósitos molásicos donde predominan las areniscas calcáreas. Estas colinas pueden estar afectadas por encostramientos o karstificaciones, y suelen aparecer recubiertas por suelos rojos. Su distribución en la cuenca aparece interrumpida por grandes franjas de materiales aluviales.

Colinas y vaguadas suaves con predominio de calcarenitas con sílex y margas blancas: formación heterogénea y dispersa constituida por calcarenitas con sílex y margas blancas que se disponen a modo de orla con respecto a la sierra de Humilladero, localizándose al final de los glaciares de esta sierra.

Colinas suaves con predominio de margas, margocalizas y calcarenitas: estas colinas aparecen aisladas en el borde suroccidental de la cuenca. Constituyen un afloramiento margoso y margocalizo aislado y sin continuidad.

Glacis: depósitos detríticos que se distribuyen irregularmente por toda la cuenca aunque asociados a las distintas colinas descritas con anterioridad. Dado que se trata de colinas suaves, los glacis asociados a ellas presentan una escasa pendiente que no suele superar el 10%. Solo los glacis asociados a relieves más vigorosos (caso de sierra de Molina-La Camorra), presentan una pendiente más pronunciada.

Coluviones: depósitos recientes constituidos por materiales de naturaleza muy deleznable procedentes de las distintas formaciones superficiales de los sucesivos depósitos cuaternarios. Su litología se corresponde fundamentalmente con arcillas y arenas con cantos. Presentan poco espesor, pero sí el suficiente como para tapizar la mayoría de las suaves pendientes.

Conos aluviales: constituidos por arcillas y arenas rojas con cantos subangulosos, alcanzan su mayor desarrollo y continuidad en las sierras calizo-dolomíticas de Humilladero y Molina-La Camorra. Sobre estos conos aluviales suelen superponerse otros más recientes y de reducida extensión conformados por arcillas arenosas con cantos.

11.1.2. CLIMA

Las características climáticas influyen en la configuración de determinados elementos del medio natural (geomorfología, hidrología, vegetación, fauna acuática) así como en la distribución de los asentamientos y las actividades económicas (agricultura, por ejemplo). La tipología climática permite la comprensión de la fisonomía del paisaje, la cual suele adquirir una mayor complejidad cuando el clima propicia discontinuidades espaciales que se corresponden con sectores o unidades climáticas.

La aproximación a la caracterización climática de la cuenca se realiza mediante el tratamiento de los datos termopluviométricos de dos estaciones meteorológicas situadas en el centro y suroeste de la misma: estaciones meteorológicas de La Herriza (6376-E) y Cerro del Palo (6375-A); así como la consulta de publicaciones en relación con esta temática⁵⁷. El período analizado comprende desde 1982 a 2014 (un total de 32 años), que puede considerarse representativo para determinar las características climáticas de la cuenca de Fuente de Piedra. Sin embargo, de este análisis se derivan unos valores medios que, aunque representativos, suponen abstracciones de una realidad distinta, más compleja, especialmente en climas variables como el mediterráneo; cabe considerar en este sentido que las manifestaciones climáticas en los paisajes no responden a un clima “medio” sino a un clima “real” (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010).

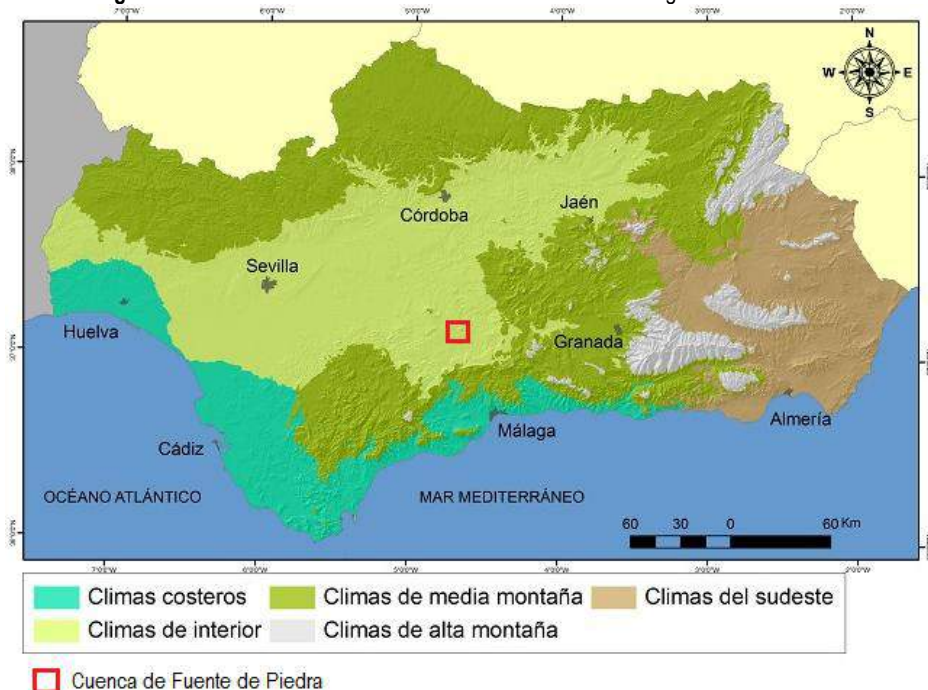
11.1.2.1. Marco climático regional

Desde el punto de vista climático regional, la cuenca de Fuente de Piedra se localiza en la franja afectada por el clima templado-cálido mediterráneo continentalizado. Por su localización, recibe poca influencia del mar mediterráneo, del que se encuentra separado por la cadena montañosa penibética y subbética. Está más expuesta a los vientos del Oeste, que llegan a la cuenca a través de la Depresión del Guadalquivir, y son los responsables de la mayor parte de las precipitaciones. Su lejanía al mar, junto con la barrera que la circunda, otorga a este clima una cierta continentalidad.

Atendiendo a la clasificación climática regional de Andalucía propuesta por Gómez-Zotano *et al.* (2015), la cuenca de Fuente de Piedra se inserta en la región de climas de interior, que presentan un clima templado-cálido, seco-subhúmedo (progresivamente menos húmedo hacia el interior), con una neta disminución de la oceanidad y un notable aumento de la continentalidad de oeste a este (Fig. 237).

⁵⁷ Para el análisis climático, además de los datos procedentes de las estaciones meteorológicas de La Herriza (6376-E) y Cerro del Palo (6375-A) (Fuente de Piedra), se han consultado las siguientes publicaciones: Cerezuela Navarro (1977); Guarnido Olmedo (1977); IGME (1984); Castillo Requena (1989); Linares Girela (1990, 1991); Fernández García (1996); ITGE (1998); Capel Molina (2000); Fernández del Río (2000); Pita López (2003); AEMET (2011).

Fig. 237. Cuenca de Fuente de Piedra en el contexto climático regional de Andalucía



Fuente: Gómez-Zotano *et al.* (2015)

Su régimen térmico presenta valores medios anuales de 14°C a 19°C que resultan de estaciones bien contrastadas por el alejamiento gradual respecto al mar, y las configuraciones béricas estivales que dificultan la influencia Atlántica a través del valle del Guadalquivir. La temperatura media anual ronda los 16-17°C, siendo ésta moderada. Los cambios estacionales son relativamente bruscos, pues los inviernos son suaves y las temperaturas se incrementan gradualmente hasta conformar unos veranos bastante calurosos en los que las temperaturas medias superan los 22°C. Es en el paso de del verano al otoño cuando tiene lugar un mayor cambio térmico, originado por el máximo de agosto.

Las precipitaciones son escasas e irregulares, oscilando entre los 300-600 mm/año. Presentan un máximo primario a finales de otoño y un máximo secundario en invierno, que algunos años puede retrasarse hasta el comienzo de la primavera, prolongándose la estación húmeda desde octubre hasta marzo. Por el contrario, el anticiclón de las Azores es el responsable del acusado estiaje veraniego.

A continuación, se analizan las distintas variables climáticas que inciden en la cuenca de Fuente de Piedra y que permiten la clasificación climática de la misma.

11.1.2.2. Análisis térmico

La temperatura media anual de la cuenca es de 16.6°C⁵⁸, una temperatura moderada consecuencia de la continentalidad que afecta a la cuenca, cuya amplitud térmica es alta (17.6°C). Analizando la temperatura media de los últimos 32 años, ésta se mantiene bastante estable, salvo episodios algo más frescos donde la temperatura media anual alcanza los 15.2°C (2008-09), a excepción de algunos años puntuales con valores más extremos (18.2°C en 1997-98).

El análisis de la distribución mensual de las temperaturas (Tabla 31) pone de manifiesto que la cuenca carece de invierno climatológico, pues todos los meses presentan una temperatura media superior a

⁵⁸ Otros estudios realizados en la cuenca de Fuente de Piedra (IGME, 1984) muestran datos térmicos similares para un período anterior (1951-1982), aunque utilizando los datos de la estación de Bobadilla, obteniéndose también una temperatura media anual de 16.6°C.

6°C, e incluso el mes más frío (enero), alcanza una temperatura media de 8.3°C. La cuenca presenta un invierno suave y solo enero puede considerarse moderado al alcanzar una temperatura media comprendida entre 6 y 10°C. Por su parte, el verano constituye una estación calurosa, pues desde junio a septiembre la temperatura media mensual supera los 22°C, siendo agosto el mes más caluroso⁵⁹.

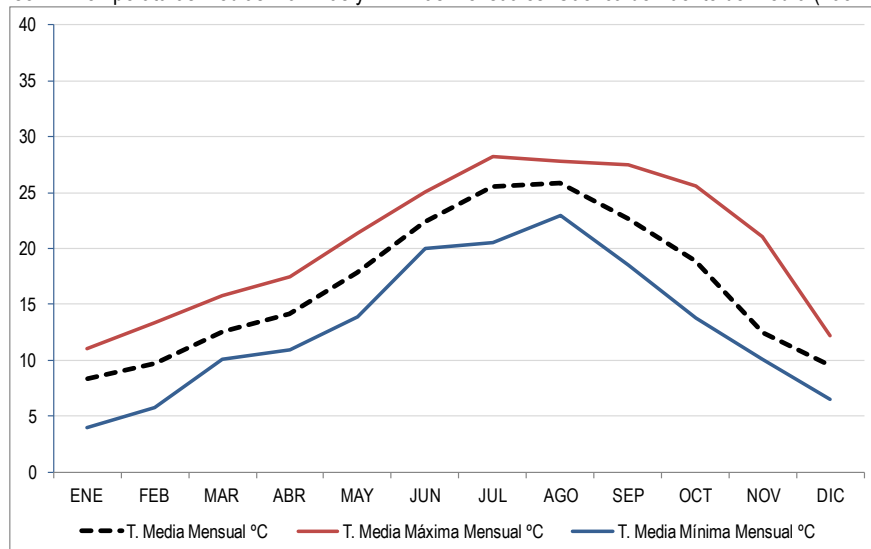
Tabla 31. Distribución mensual de temperaturas

TEMPERATURAS (°C)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
8,3	9,7	12,6	14,1	17,8	22,4	25,6	25,9	22,7	18,9	12,4	9,5
Temperatura Media Anual: 16,6°C											

Fuente: estación meteorológica de La Herriza y estación meteorológica del Cerro del Palo (Período 1982/83 a 2013/14). Elaboración propia

Dado que los datos analizados corresponden a un período de 32 años (1982-83 a 2013-14), éste puede considerarse como representativo para realizar un análisis comparativo entre las temperaturas medias mensuales y los valores máximos y mínimos que éstas han llegado a alcanzar (Gráfico 14).

Gráfico 14. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales. Cuenca de Fuente de Piedra (1982-2014)



Fuente: estación meteorológica de La Herriza y estación meteorológica del Cerro del Palo (Período 1982/83 a 2013/14). Elaboración propia

En la distribución mensual de las temperaturas se detectan picos que difieren de los valores medios en los meses de marzo, junio, julio, agosto y noviembre. En estos meses la temperatura media es de 14.1°C (abril), 25.6°C (julio), 22.7°C (septiembre), 18.9°C (octubre) y 12.4°C (noviembre); sin embargo, durante los últimos 32 años han llegado a alcanzarse temperaturas medias mensuales bastante cálidas con respecto a la media del período analizado para esos meses: 17.4°C (abril de 2006), 28.2°C (julio de 1994), 27.5°C (septiembre de 2010) y 24.2°C (octubre de 2006). Se detecta que el período más cálido se

⁵⁹ De estos rigores climáticos se puede rescatar el testimonio de ciertos viajeros que, como el geólogo Salvador Calderón, en su visita a Fuente de Piedra en verano de 1889, hacía referencia al clima de la siguiente forma: "(...) el camino, así como todo el término de Fuente Piedra, se hallaban ya bastante agostados, sobre todo este último, que, como toda la divisoria de Andalucía a los dos mares, sufre los rigores de un clima destemplado, frío y desapacible en invierno y, ardiente por extremo en verano, no siendo raro que en la noche que sigue a un día calurosísimo se sienta uno molestado por una temperatura excesivamente baja" (Calderón, 1889, p. 57).

corresponde con los años 1997-98 y 1998-99, con una temperatura media anual de 18.2 y 17.7°C respectivamente (hasta 1.6°C por encima de la media). Este análisis corrobora que, en determinados años, el verano parece prolongarse hasta el inicio del otoño, pues el mes de noviembre también presenta temperaturas relativamente cálidas en algunos años (1993, 1994, 2007); si a estas circunstancias se unen precipitaciones escasas, la evaporación mensual se prolonga de manera que el hidroperíodo de los humedales de la cuenca se reduce al mínimo.

Por el contrario, el análisis de las temperaturas medias mensuales más frescas pone de manifiesto la existencia de picos que difieren bastante de los valores medios. La temperatura media de estos meses es de: 12.6°C (marzo), 22.4°C (junio), 25.9°C (agosto) y 12.4°C (noviembre). Sin embargo, en el período analizado se detectan temperaturas medias que difieren de las habituales, como por ejemplo: 10.1°C (marzo de 2007), 20°C (junio de 1984), 23.8°C (agosto de 2002) y 10.1°C (noviembre de 2010). Meses como enero han llegado a registrar hasta 2-3°C menos que la media de ese mes. Los picos estivales detectados como más frescos con respecto a la media de esos meses pueden llegar a rondar los 3-4°C de diferencia.

Si las temperaturas medias anuales se mantienen similares en el período analizado, las temperaturas medias máximas y mínimas pueden llegar a diferir significativamente, denotándose cierta irregularidad térmica interanual en algunos meses equinocciales y, sobretudo, de verano.

11.1.2.3. Análisis pluviométrico

La precipitación media de la cuenca es escasa, alcanzándose un valor de 447.2 mm/año⁶⁰ para el período pluviométrico analizado. Las precipitaciones se producen generalmente en forma de lluvia, aunque ocasionalmente pueden darse nevadas durante los meses invernales. La distribución mensual de las precipitaciones (Tabla 32), pone de manifiesto el marcado carácter de irregularidad de las mismas, detectándose, además, hasta 4 meses secos⁶¹ (junio, julio, agosto y septiembre), coincidentes con el estío.

A partir del mes de septiembre comienza a producirse un notable incremento de las precipitaciones cuyo máximo tiene lugar en noviembre-diciembre. Los meses primaverales constituirían un segundo máximo pluviométrico que daría paso a un notable descenso durante el estío, donde se concentran los valores mínimos, siendo julio el mes más seco del año.

Tabla 32. Distribución mensual de precipitaciones

PRECIPITACIONES (mm)											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
52	46,9	40,2	40,5	31,8	7,9	1	7,7	28	54,3	71	65,9
Precipitación Total: 447,2 mm											

Fuente: estación meteorológica de La Herriza y estación meteorológica del Cerro del Palo (Período 1982/83 a 2013/14). Elaboración propia

⁶⁰ Otros estudios realizados en la cuenca de Fuente de Piedra (IGME, 1984) muestran datos pluviométricos similares para un período pluviométrico anterior (1948-1982). En este estudio, los datos obtenidos en las distintas estaciones pluviométricas externas e internas a la cuenca difieren mínimamente entre unas estaciones y otras. Las estaciones analizadas por dicho estudio y los datos obtenidos son: Bobadilla (450.5 mm), Campillos (504.6 mm), Venta Gálvez (444.8 mm), Humilladero (412.2 mm), Cortijo Rincón (480.7 mm), La Roda de Andalucía (485.8 mm), Alameda (484.4 mm), Sierra de Yeguas (506.8 mm), Cortijo de la Herriza (415 mm). Algunos de los datos fueron obtenidos por correlación a partir de los valores existentes en estaciones pluviométricas de características similares, por lo que podrían diferir de la realidad.

⁶¹ Se considera mes seco a aquel cuyas precipitaciones son inferiores a 30 mm.

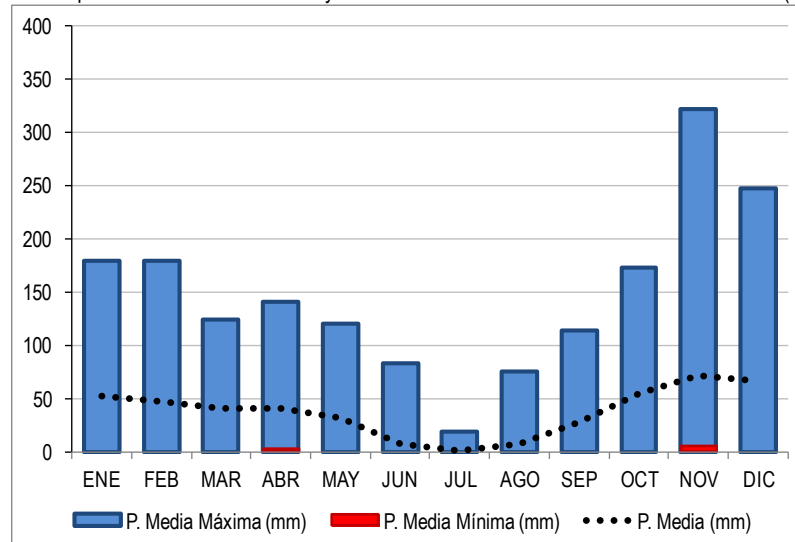
Además de la irregularidad intra-anual de las precipitaciones, se detecta también una marcada irregularidad interanual. En el período analizado el 60% de los años hidrológicos presentan precipitaciones inferiores a la media. Un análisis pormenorizado de los 32 años hidrológicos utilizados para el análisis climático pone de manifiesto la existencia de notables irregularidades pluviométricas interanuales. En la cuenca han llegado a registrarse precipitaciones con valores máximos anuales de 749 mm (1996-97), 725.5 mm (2009-10), 713.5 mm (1989-90) y 693.2 (1995-96). Por el contrario, los valores pluviométricos mínimos que se han registrado son: 318 mm (1992-93), 321 mm (1982-83), 377.5 mm (1989-90), coincidiendo en ambos casos con los grandes ciclos de precipitaciones abundantes así como sequías que han afectado a la región andaluza.

Dada la dependencia de las masas de agua de la cuenca con las precipitaciones, se detectan tres años críticos en este período en los que las precipitaciones son inferiores al 50% de la media pluviométrica: 1994-95 (209.5 mm), 2004-05 (218.9 mm) y 1998-99, que se erige como un año crítico ya que, además de suponer el año con menos precipitaciones en el período analizado (169.5 mm), presenta una temperatura media anual de 17.7°C, así como unas temperaturas medias mensuales que suelen estar por encima de las medias habituales.

A partir del análisis de las precipitaciones medias máximas y mínimas, en comparación con las precipitaciones medias mensuales (Gráfico 15), se detecta la existencia de picos pluviométricos que difieren bastante de los valores medios. Las precipitaciones máximas medias se concentran en los meses otoñales e invernales (concretamente en noviembre y diciembre, con valores que oscilan entre los 322 mm de noviembre de 1989 y los 248 mm de diciembre de 1996). Las precipitaciones máximas medias del resto de los meses oscilan entre 170-180 mm/mes, detectándose que a finales de primavera y, sobre todo en verano, las precipitaciones máximas medias no han llegado a superar los 85 mm/mes en el período analizado.

Por el contrario, un análisis de las precipitaciones mínimas medias manifiesta que prácticamente todos los meses del año han registrado nulas precipitaciones en algún momento del período analizado, salvo los meses de abril y noviembre, que siempre han presentado algunas precipitaciones, aunque a veces mínimas (2.9 y 5.4 mm respectivamente).

Gráfico 15. Precipitaciones medias máximas y mínimas mensuales. Cuenca de Fuente de Piedra (1982-2014)



Fuente: estación meteorológica de La Herriza y estación meteorológica del Cerro del Palo (Período 1982/83 a 2013/14). Elaboración propia

A raíz del análisis realizado puede establecerse que las precipitaciones (medias, máximas medias y mínimas medias) se caracterizan por su gran irregularidad. Salvo en el año hidrológico 2005-06, en el resto de los años que conforman el período analizado existe al menos un mes con nulas precipitaciones.

11.1.2.4. La aridez

Los datos termo-pluviométricos permiten establecer la aridez general y mensual de la cuenca. El cálculo de la aridez general se ha realizado mediante dos índices distintos:

- *Índice de Dantín-Revenga*⁶²: mediante la aplicación de este índice en la cuenca se obtiene un resultado de 3.7, correspondiente a un clima árido.
- *Índice de De Martonne*⁶³: mediante la aplicación de este índice en la cuenca se obtiene un resultado de 16.8, correspondiente a un clima semiárido.

Para calcular la aridez mensual se ha utilizado el *Índice de Gaussen*⁶⁴, cuyo cálculo permite establecer que en la cuenca se suceden 5 meses áridos (mayo, junio, julio, agosto y septiembre).

11.1.2.5. El viento

Los vientos que predominan son de dirección SE y son los llamados vientos de solano. Aunque en algunos momentos pueden llegar a alcanzar una velocidad de 90 Km/h (procedentes del O y SE), se deduce que el viento no constituye una variable climática definitoria del clima de la cuenca de Fuente de Piedra. Si bien, cabe señalar que a veces condiciona el movimiento de la lámina de agua cuando la laguna se encuentra parcial o totalmente inundada. Su persistencia puede contribuir al incremento de la evaporación y desecación del vaso lagunar (Fig. 238).

Fig. 238. Influencia del viento en la vegetación palustre de la Laguna de Fuente de Piedra



Los vientos pueden soplar con fuerza, manifestándose en la vegetación y las pequeñas olas que se generan en la lámina de agua.

Fotografía: J. Arias

⁶² Índice de Dantín-Revenga: $(\text{Temperatura media anual} / \text{Pluviosidad total}) * 100$. Resultados posibles: <2, clima húmedo; 2-3, clima semiárido; 3-6, clima árido; >6, clima subdesértico.

⁶³ Índice de De Martonne: $\text{Pluviosidad anual} / (\text{Temperatura media anual} + 10)$. Resultados posibles: 0-5, clima desértico; 5-10: clima subdesértico o estepario; 10-20, clima semiárido; >30, clima húmedo.

⁶⁴ Índice de Gaussen: mes árido es aquel donde $(T_{mm}^{\circ}\text{C} \times 2)$ es igual o superior a las precipitación mensual.

11.1.2.6. Evaporación y evapotranspiración

Dadas las escasas precipitaciones y la alta insolación (2600-2800 horas/año), tanto la evaporación como la evapotranspiración de la cuenca presentan valores muy elevados. Alcanzan sus valores máximos durante los meses del estío y los mínimos durante los meses invernales. En cualquier caso, la evaporación supera a la precipitación, siendo la responsable directa de que las masas de agua presentes en el ámbito de estudio adquieran un carácter temporal.

La evapotranspiración media de la cuenca es de 830.3 mm, siendo julio, agosto y, en menor medida, junio, los meses con una evapotranspiración más elevada. Estos tres meses representan prácticamente el 50% de la evapotranspiración total anual (Linares Girela, 1990; ITGE, 1998).

En el caso concreto de la laguna salada, que constituye la masa de agua superficial en torno a la cual se articula la cuenca, presenta durante los meses de verano (junio, julio y agosto), una evaporación mensual que suele superar los 200 mm (pudiendo llegar en junio a alcanzar tasas de evaporación de 15 mm/día). Por el contrario, desde el otoño hasta los inicios de la primavera, la tasa de evaporación diaria es siempre inferior a 5 mm/día (ITGE, 1998).

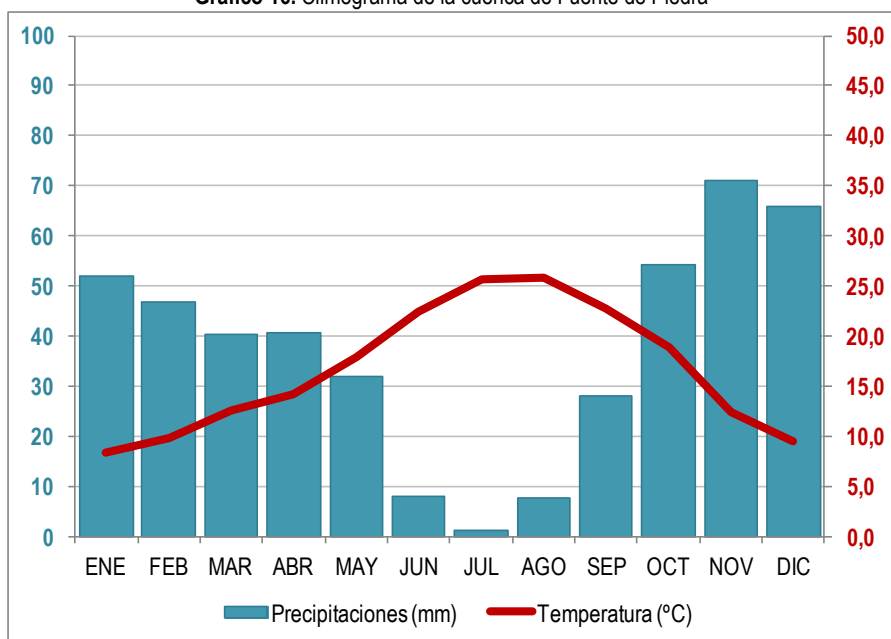
11.1.2.7. Caracterización climática de la cuenca

Las distintas variables climáticas analizadas permiten clasificar el clima de la cuenca como un *clima mediterráneo continentalizado seco*. Se detecta que no existe diversidad climática en la cuenca sino que la diversidad es intrínseca al tipo climático en el que se incluye, caracterizado por una irregularidad pluviométrica propia del clima mediterráneo, una amplitud térmica moderada (característica de los climas continentalizados), así como una elevada interrelación entre las escasas precipitaciones y elevadas temperaturas que, junto con una alta insolación, provocan una tendencia seca e incluso semiárida.

Factores como la reducida pendiente que configura la cuenca, la escasa presencia de barreras orográficas próximas a la misma (a excepción de la Sierra de Humilladero y la Sierra de Mollina-La Camorra), junto con un gradiente altitudinal inferior a los 200 m entre el nivel de base de la cuenca y las citadas sierras, no permiten establecer matices desde el punto de vista de la diferenciación climática.

La representación gráfica de este clima mediante un climograma (Gráfico 16) y su interpretación, permite establecer que las precipitaciones son escasas e irregulares. Se concentran en invierno y primavera, mientras que la sequía estival es muy marcada (a excepción de algunas tormentas veraniegas), pudiéndose prolongar hasta bien entrado el otoño, que puede considerarse la estación más inestable del año y la que induce a un descenso progresivo de las temperaturas. Desde el punto de vista térmico, el invierno es suave (aunque puntualmente pueden producirse heladas) y el verano caluroso, superándose los 22°C en junio, julio y agosto. La interrelación temperaturas – precipitaciones, junto con la elevada insolación, se traduce en una notable aridez que puede prolongarse hasta cinco meses.

Gráfico 16. Climograma de la cuenca de Fuente de Piedra



Fuente: estación meteorológica de La Herriza y estación meteorológica del Cerro del Palo (Período 1982/83 a 2013/14). Elaboración propia

En relación a las masas de agua que se distribuyen por la cuenca, especialmente su laguna salada, la distribución de las precipitaciones es determinante para su hidroperíodo. Se considera más eficaz una precipitación regular que la procedente de aguaceros concentrados; paralelamente, se consideran más eficaces las precipitaciones otoño-invernales que las primaverales, pues estas últimas coinciden con las estaciones próximas al inicio de los meses con las tasas más elevadas de evaporación (Fernández del Río, 2000). No obstante, dada la irregularidad de las precipitaciones, en algunas ocasiones el estiaje puede prolongarse hasta 4 meses (ej. 1999-2000), o por el contrario, prácticamente no producirse (ej. 1987-1988, 2009-2010). El régimen de precipitaciones es determinante en el contenido en sales y grado de mineralización de las masas de agua, de manera que la salinidad evoluciona siguiendo el patrón de concentración por evaporación característico de las lagunas saladas endorreicas. Así, un incremento de la tasa de evaporación origina un descenso inmediato del nivel de agua y un incremento progresivo de la acumulación de sal.

Si la precipitación es el elemento responsable del hidroperíodo de las zonas húmedas, la evaporación es la responsable de la descarga de las mismas. Por ello, el descenso estacional coincide con la época en que los índices de evaporación diaria son más elevados. Incluso, aún cuando las lagunas se secan por la evaporación, ésta continúa afectando a la superficie piezométrica de los acuíferos por mecanismos de capilaridad. La evaporación es tan intensa en las lagunas que los registros limnigráficos han detectado pequeñas oscilaciones diarias desde el punto de vista piezométrico (noche-día o nubosidad permanente- cielos despejados), aunque difíciles de cuantificar (Linares Girela, 1990).

La influencia de las variables climáticas determina algunos cambios que afectan al paisaje, siendo los relacionados con el fotoperíodo y los tipos de cultivo algunos de los más representativos. Pero sobre todo, influye en el funcionamiento de los sistemas lacustres de la cuenca y, por tanto, de las comunidades bióticas que alberga. Un ejemplo significativo es el de la laguna salada y sus colonias de flamencos, que dependen de la pluviometría, nivel hídrico de la laguna e hidroperíodo.

11.1.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

11.1.3.1. Contexto hidrogeográfico de la cuenca

A efectos administrativos la cuenca de Fuente de Piedra se integra en la Demarcación Hidrográfica (D.H.) de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Fig. 239), aunque en realidad se sitúa sobre la divisoria atlántico-mediterránea; más concretamente entre las cuencas del Genil y Guadalhorce. Los puntos culminantes de la cuenca se corresponden con las sierras de Molina-La Camorra (798 m.s.n.m.) y Humilladero (680 m.s.n.m.) (IGME, 1984; ITGE, 1998a). Se trata de una cuenca cuyo carácter endorreico ha sido asociado a la karstificación de las evaporitas (tanto superficialmente como en profundidad) seguida de colapsos (Lhénaff, 1981; Benavente *et al.*, 1992) y cuyos recursos hídricos no son abundantes pero sí suficientes para mantener sus zonas húmedas durante gran parte del año (Linares Girela y Rendón Martos, 1998).

Fig. 239. Cuenca endorreica de Fuente de Piedra en el contexto de las Demarcaciones Hidrográficas (D.H.) de Andalucía



Fuente: Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía. Elaboración propia

11.1.3.2. Hidrología superficial: masas de agua y escorrentía superficial

La laguna de Fuente de Piedra y su cuenca asociada forma parte del complejo sistema endorreico del norte de la provincia de Málaga. Depósitos, mayoritariamente salinos, que conforman un rosario de lagunas a caballo entre las cuencas del Genil (al Norte) y Guadalhorce (al Sur). Este sistema está constituido por la laguna de Navahermosa en el municipio de Sierra de Yeguas (actualmente desecada y puesta en cultivo bajo la denominación de “Regadíos de Navahermosa”), laguna de Herrera (Antequera), lagunas de Campillos, laguna de la Ratosa (Alameda) o lagunas de Archidona.

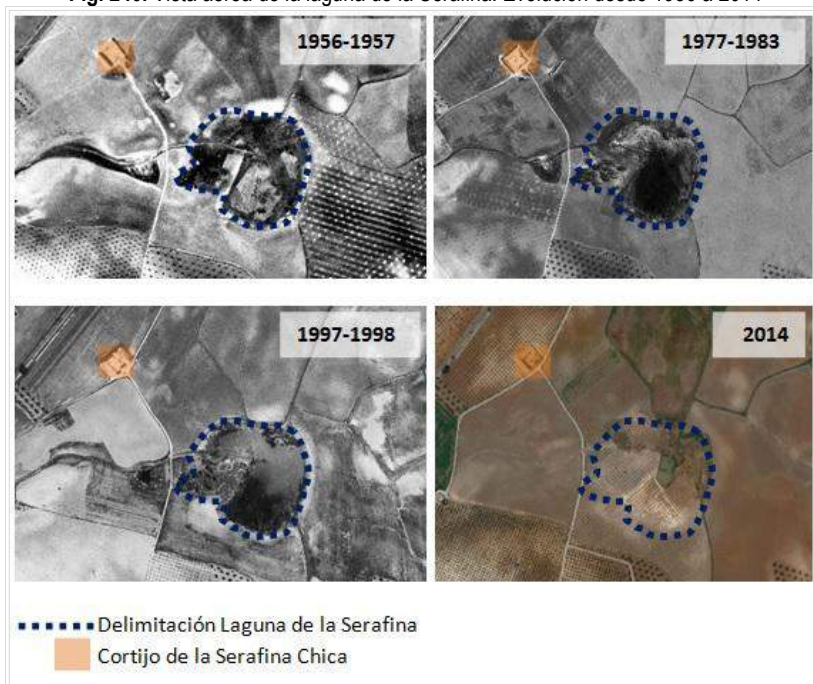
Gran parte de los estudios referentes a la cuenca de Fuente de Piedra (especialmente de la laguna salada), diferencian entre hidrología superficial y subterránea. En el primer caso, son numerosas las investigaciones que definen, describen y caracterizan los cursos de agua superficiales (IGME, 1984; Linares Girela, 1990, 1991; Benavente, Reyes y Rodríguez, 1998; ITGE, 1998a, 1998b; Heredia, Ruiz y García de Domingo, 2009). Sin embargo, dada la significación paisajística que tienen, se estima oportuno añadir, además de los cursos de agua, las masas de agua superficiales que componen el ámbito de estudio. Además de la laguna salada, objeto de numerosas investigaciones, se incluyen otras pequeñas lagunas y zonas encharcables que forman parte del sistema hídrico superficial (Véase Mapa de hidrología superficial. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra).

11.1.3.2.1. Masas de agua

Conjunto de pequeñas lagunas y zonas de encharcamiento temporal que se distribuyen en el contorno de la gran laguna salada. Dadas las transformaciones a las que han sido sometidas, se presenta un análisis diacrónico basado en la fotointerpretación⁶⁵. Este análisis permite una aproximación a las masas de agua que persisten actualmente en la cuenca, así como su evolución reciente:

Laguna de la Serafina: masa de agua de reducidas dimensiones que se localiza en el sector septentrional de la cuenca junto al Cortijo de la Serafina Chica. Originalmente constituía una pequeña cuenca endorreica de segundo orden con una dimensión de 6.10 Km². Tras la creación de zanjas de drenaje, fundamentalmente por motivos agrícolas, presenta un carácter exorreico y, a través del arroyo de la Serafina, es tributaria del arroyo de Santillán (uno de los principales cursos de agua que desembocan en la laguna salada). Su área de encharcamiento es de 4.5 ha, constituyendo una pequeña laguna de 790 m de perímetro (Fernández del Río, 2000). La observación diacrónica mediante fotografía aérea permite detectar una reducción de esta masa de agua y su vegetación asociada a favor de la superficie agrícola (Fig. 240).

Fig. 240. Vista aérea de la laguna de la Serafina. Evolución desde 1956 a 2014



Fuente: Ortofotografía digital (1956-1957; 1977-1983; 1997-1998) y Google Earth (2014)

⁶⁵ Las ortofotografías utilizadas han sido las siguientes: **1956-1957**: Ortofotografía digital pancromática a partir del Vuelo Fotogramétrico nacional BN a escala 1:33.000, realizado mediante colaboración del Ejército del Aire de España y la Fuerza Aérea de EEUU; **1977-1983**: Ortofotografía Digital (Pancromática) obtenida a partir de Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial b/n realizado para todo el territorio nacional y para Andalucía fundamentalmente entre 1977-80. Realizado mediante colaboración de diferentes Ministerios, es conocido como "vuelo del IRYDA". Con esta serie se obtiene una referencia intermedia prácticamente exacta entre la Ortofoto de 1956 y las más modernas que se producen a partir de vuelos de 1997- 98; **1997-1998**: Ortofoto a partir de vuelo fotogramétrico nacional (Olystat) de 1997-98. Se utiliza también la Ortofoto generada a partir del vuelo fotogramétrico color a escala 1:60000 realizada entre los años 1998 y 1999 con una resolución de 20 metros. **2004**: Ortofoto digital generada a partir del vuelo fotogramétrico color a escala 1:60000 en las fechas de junio-octubre de 2004. Esta Ortofoto se ha utilizado como base de referencia territorial del SIG Oleícola; **2010-2011**: Ortofotografía producida a partir de los vuelos fotogramétricos realizados dentro del proyecto PNOA Básico 10-11; **2013 - 2014**: Google Earth (imágenes obtenidas en 2013) y Google Maps.

El Laguneto o Laguneto del Pueblo: en el sector nororiental de la laguna salada, los terrenos e inmediaciones que actualmente ocupa este laguneto fueron históricamente desecados para la roturación de sus tierras. De hecho, esta finca recibe el nombre de “Los Eucaliptos”, indicador de que había ejemplares de este árbol con el fin de desecar este histórico humedal. Gracias al proyecto LIFE⁶⁶ (2003-2006), se efectuaron acciones de regeneración, destacando un sistema de canales que permite inundar este laguneto con las aguas procedentes de la Estación de Aguas Residuales Urbanas de Fuente de Piedra. Este sistema lleva consigo un conjunto de compuertas así como la repoblación de carrizos (*Phragmites australis*). De esta manera, puede controlarse la entrada de agua desde el Laguneto a la laguna salada, y además, el carrizo actúa como filtro verde de las aguas antes de que éstas lleguen finalmente a la laguna (Montes *et al.*, 2007). El resultado es la generación de un pequeño humedal restaurado (2.7 ha; perímetro de 900 m) que, dada su menor salinidad, alberga alguna fauna distinta a la que se concentra en la laguna salada, contribuyendo a la diversidad ecológica y paisajística de la cuenca. Además de los carrizos, su perímetro está ocupado por encinas y lentiscos de repoblación, algunos álamos blancos y tarajes. Su localización queda reflejada en la figura 241.

Fig. 241. Laguneto del Pueblo



Ubicación: Google Earth. Fotografía: J. Arias

Laguna de las Palomas y Laguna de los Abejarucos: se trata de dos pequeños humedales que se localizan entre el Laguneto y la laguna salada de Fuente de Piedra. Históricamente fueron desecados y utilizados como canteras y vertederos, aunque en la actualidad se encuentran restaurados (Fig. 242 y Fig 243). Sus dimensiones son: laguna de los Abejarucos (0.17 has de superficie; perímetro de 248 m; profundidad máxima de 1.5 m). Presenta una forma alargada con recovecos y aparece rodeada por tarajes dispersos; laguna de las Palomas (0.3 has de superficie; perímetro de 260 m; profundidad máxima de 1.5 m). Presenta una forma casi rectangular y aparece rodeada por tarajes y carrizal (Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012).

⁶⁶ Proyecto LIFE-Naturaleza. “Conservación y restauración de humedales andaluces”. LIFE03 NAT/E/000055. Ejecución: 2003-2006. Beneficiario: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Fig. 242. Laguna de las Palomas



Ubicación: Google Earth. Fotografía: J. Arias

Fig. 243. Laguna de los Abejarucos



En primer plano se observa la Laguna de los Abejarucos. Tras el cordón formado por carrizal y tarajal, la laguna salada de Fuente de Piedra. Ubicación: Google Earth. Fotografía: J. Arias

Estos humedales han experimentado drásticas transformaciones ligadas al incremento de la superficie cultivable (Fig. 244).

Fig. 244. Evolución de la laguna de Los Abejarucos, Las Palomas y Laguneto del Pueblo



(A) Laguna salada de Fuente de Piedra. (B) Laguna de los Abejarucos. (C) Laguna de las Palomas (D) Laguneto del Pueblo. La fotografía aérea perteneciente al vuelo americano (1956-1957) manifiesta que la superficie de la laguna de los Abejarucos y la de Las Palomas estaban ocupadas por olivar. Dos décadas después no hay presencia de la agricultura y ambos humedales comienzan a recuperarse, aunque no será hasta finales del siglo XX y principios del siglo XXI cuando se recuperen estas lagunas como consecuencia de las diversas restauraciones que se han llevado a cabo en los humedales de la cuenca. La desecación de la mitad septentrional del Laguneto del Pueblo durante 2010-2011 se debe a que el vuelo fotogramétrico se realizó durante verano, tratándose de una desecación natural. Fuente: Ortofotografía digital (1956-1957; 1977-1983; 2004; 2010-2011).

El Origen - Los Juncare: conjunto de terrenos susceptibles al encharcamiento que se localizan en el borde septentrional de la laguna salada, ocupando la desembocadura del arroyo de Mari Fernández y el curso bajo del arroyo de Santillán (Fig. 245 y Fig. 246). A pesar de ser drenados a finales del S.XIX por motivos agrícolas, una vez adquirida la propiedad por parte de la Consejería de Medio Ambiente y el proyecto LIFE (2003-2006), fueron clausuradas las zanjas de drenaje y retirados los muros de tierra que impedían el desbordamiento de los arroyos, lo que ha permitido recuperar su régimen de inundación natural y la vegetación halófila (Montes *et al.*, 2007). Todo el sector septentrional de la laguna salada (La Culebra o Llano del Soldado), se comportan como una prolongación de la laguna de Fuente de Piedra cuando acontecen años húmedos (Fernández del Río, 2000).

Fig. 245. Vista aérea de El Origen – Los Juncare



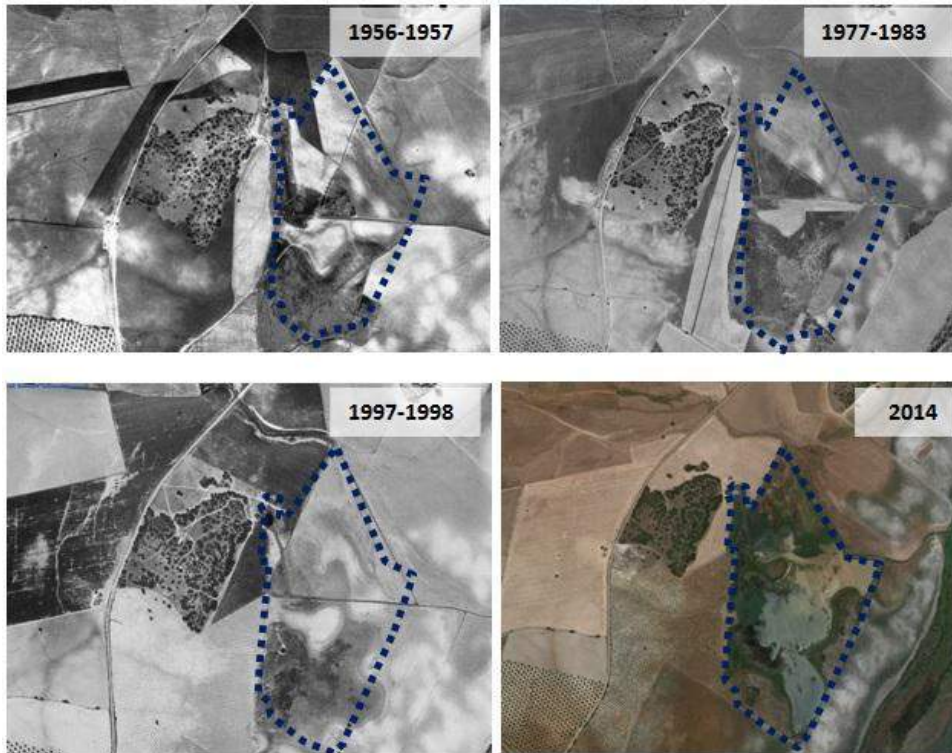
Fig. 246. Encharcamiento y vegetación halófila en El Origen – Los Juncare



Laguna de Cantarranas: se sitúa en el borde suroccidental de la laguna salada. Dada la alteración y canalización de los arroyos que desembocaban en la laguna de Fuente de Piedra, algunos terrenos encharcables como Cantarranas dejaron de inundarse. Además, a mediados del S.XX, esta laguna

temporal fue desecada mediante un canal de desagüe que modificaba el trazado del arroyo de los Arenales (principal fuente hídrica de Cantarranas) (Fig. 247). De esta manera, el arroyo vertía sus aguas directamente a la laguna salada, provocando la desecación de Cantarranas. En 2005 esta laguna fue adquirida por la Consejería de Medio Ambiente y restaurada dentro del programa LIFE (LIFE03 NAT/E/000055). El resultado ha sido la recuperación de las 25 ha que ocupaba anteriormente (Fig. 248). La superficie inundable es de unas 13.5 ha y su perímetro de 1.983 m (Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012).

Fig. 247. Vista aérea de la laguna de Cantarranas. Evolución desde 1956 a 2014



Fuente: Ortofotografía digital de (1956-1957; 1977-1983; 1997-1998) y Google Earth (2014)

Fig. 248. Laguna de Cantarranas

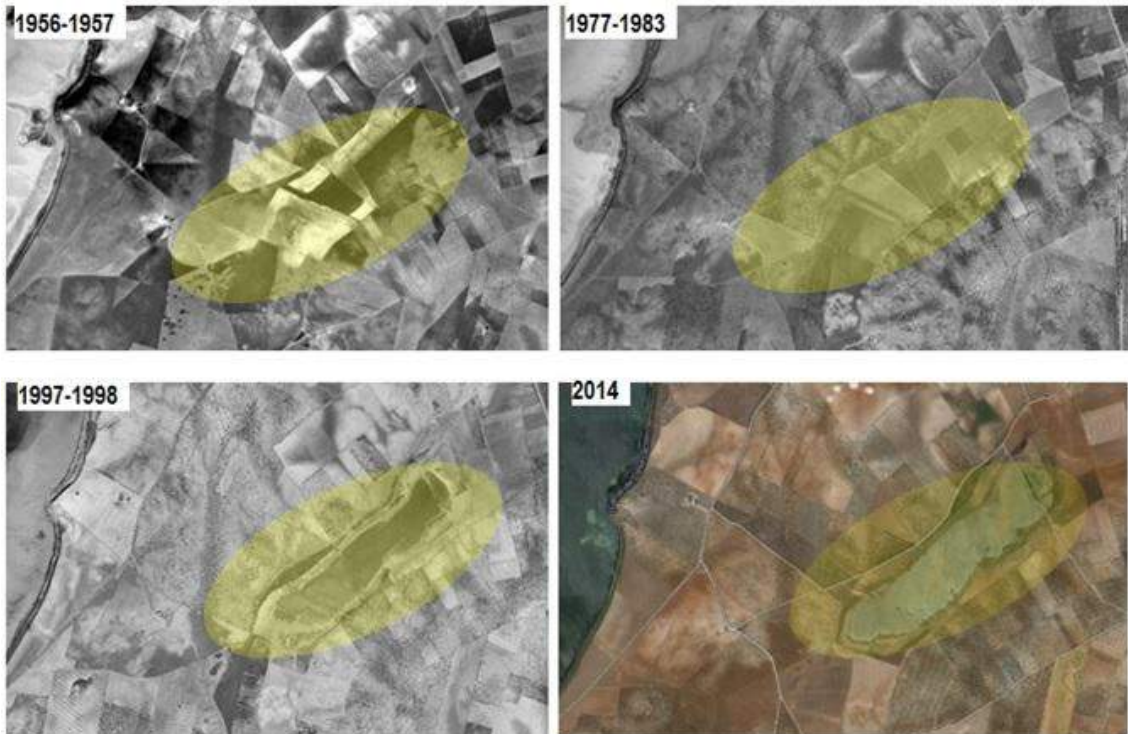


En el primer plano de la fotografía se observa la laguna de Cantarranas; a continuación, la gran lámina de agua que conforma la laguna salada de Fuente de Piedra. Al fondo, Sierra de Humilladero. Ubicación: Google Earth. Fotografía: J. Arias

Hoyo del Navazo: se localiza en el sector suroriental de la cuenca y de la laguna salada (a 1 km de distancia a la misma). Constituye una cuenca endorreica de segundo orden con una dimensión de 6.63 Km² (Fernández del Río, 2000). A modo de planicie levemente ondulada constituye un área de inundación estacional (Fig. 249). El encharcamiento depende fundamentalmente de la precipitación directa, pudiendo

llegar a originar una masa de agua superficial de límites variables, de aproximadamente 1.1 km de largo (eje mayor) y hasta 240 m de ancho (eje menor).

Fig. 249. Hoyo del Navazo. Evolución desde 1956 a 2014



Fuente: Ortofotografía digital (1956-1957; 1977-1983; 1997-1998) y Google Earth (2014)

*Laguna atalashalina*⁶⁷ de Fuente de Piedra: ocupa el nivel de base de la cuenca a 410 m.s.n.m. De forma elíptica, posee una dimensión de 6.8 km de largo (eje mayor) y 2.5 km de ancho (eje menor), un perímetro de 18 km y una superficie de 13 km². Su fondo es prácticamente horizontal y la lámina de agua, aunque variable en función de las condiciones climatológicas, excepcionalmente alcanza los dos metros de profundidad (IGME, 1984; Linares Girela, 1991).

La presencia de agua en la laguna se debe a la precipitación directa; a la escorrentía superficial procedente de los arroyos que convergen en ella; y a la escorrentía subterránea que proviene de los acuíferos colindantes o subyacentes (Linares Girela, 1991; López-Geta, 2009). La salida natural del agua se produce únicamente por evaporación. A lo largo del año hidrológico, una vez que las precipitaciones otoñales e invernales, así como el flujo subterráneo, originan la lámina de agua, se produce un continuo descenso de su nivel hídrico por evaporación, incrementándose la concentración salina (Linares Girela *et al.*, 2002). Por ello, durante los estiajes queda cubierta por su característica costra salina (Fig. 250).

⁶⁷ Atalashalina: referente al agua salada continental que contiene concentraciones de sales en distintas proporciones al agua del mar (Margalef, 1983; Niell Castanera y Lucena Rodríguez, 1986).

Fig. 250. Costra salina en la laguna de Fuente de Piedra (verano de 2012)



Fotografía: J. Arias

Esta laguna con altos contenidos en cloruro sódico y sulfato cálcico, endorreica y temporal, presenta fluctuaciones estacionales e interanuales. Adquiere además un carácter hiposalino en ciclos excepcionalmente húmedos y meso o hipersalino en ciclos más secos (CMA, 2005). Son las variables climáticas las que determinan, cada año, tanto el sistema acuático como las comunidades biológicas que alberga, pero también, el paisaje. Así lo afirman Niell Castanera y Lucena Rodríguez (1986, p. 36): “Fuente de Piedra es pues, un medio extremo e inhóspito, irrepetible en sus ciclos”.

11.1.3.2.2. Escorrentía superficial

Además de la precipitación, el conjunto de cursos superficiales que desembocan en la laguna salada se corresponden con escasos arroyos temporales, secos durante gran parte del año, y de corto recorrido, conforman un patrón de drenaje de tipo dendrítico. La escorrentía superficial supone una aportación media de 11 Hm³/año (IGME, 1984), aunque otros estudios la reducen hasta 6-7 Hm³/año (Linares Girela y Rendón Martos, 1998), equiparando la aportación por parte de la escorrentía a la misma cantidad que aporta la precipitación directa sobre la laguna. Además del aporte hídrico, cabe destacar la aportación salina que los arroyos depositan en la laguna. En años húmedos y de escorrentía superior a la media puede llegar a ser de hasta 40.000 t/año (equivalente a 2 g/l) (Almécija, 1997; Benavente, Reyes y Rodríguez, 1998).

Dado el carácter espasmódico de los arroyos, sus caudales solo son medibles en años de pluviosidad elevada, por lo que los datos de caudal no son objetivos, ni tan siquiera como valores medios (Benavente, Reyes y Rodríguez, 1998). Cabe destacar que el elevado número de zanjas artificiales ha alterado la red natural originaria, modificando el trazado de algunos cauces, como en el caso de los arroyos del Charcón, Arenales o Santillán (Fernández del Río, 2000). Los arroyos que conforman la cuenca son los siguientes:

Arroyo de Santillán: curso superficial más importante de la cuenca. Tiene su origen en un manantial localizado al pie de la sierra de la Camorra, en el término municipal de Mollina. Recorre 7 km de distancia antes de verter sus aguas a la laguna salada por su extremo norte. Entre sus principales tributarios destacan el arroyo Aceiteros, arroyo y laguna de la Serafina y el arroyo del Pueblo. Se mantiene seco la mayor parte del año, aunque en época de lluvias incrementa notablemente su caudal (IGME, 1984). Aporta a la laguna 3.29 Hm³/año⁶⁸. Dada la deposición de aguas contaminadas y sedimentos que este arroyo vertía a la laguna, se ha eliminado el muro lateral de su cauce, devolviendo la vocación de zona

⁶⁸ Cálculos realizados en un año relativamente húmedo (1997-1998), donde las precipitaciones ascendieron a 538.5 mm, siendo la media pluviométrica de 447.2 mm/año (Fernández del Río, 2000).

inundable a su desembocadura (Montes *et al.*, 2007). Se trata, en cualquier caso, de un curso superficial intervenido, sobre todo en su tramo final (Fig. 251).

Fig. 251. Arroyo de Santillán



Fotografía: J. Arias

Arroyo del Charcón o de Humilladero: sigue en importancia al arroyo de Santillán. Tiene su origen cerca del núcleo de Humilladero y recorre 4 kilómetros de distancia hasta su desembocadura en la laguna salada por su borde oriental. Su aporte a la laguna es de 0.38 Hm³/año.

La propia toponimia del arroyo indica que en tiempos pasados conformaba un “charcón” o humedal anexo a la laguna de Fuente de Piedra. Gran parte de su cauce aparece canalizado y con forma rectilínea, probablemente como consecuencia de la construcción de la vía férrea que lo atraviesa⁶⁹ (Fig. 252). En la actualidad, aún pueden observarse algunos ejemplares de eucaliptos que atestiguan el saneamiento de esta zona encharcable (Fig. 253).

Fig. 252. Aproximación a la superficie que ocuparía el humedal del Charcón



Fuente: Google Earth (2014)

⁶⁹ M. Rendón-Martos, entrevista personal, 7 de noviembre de 2014

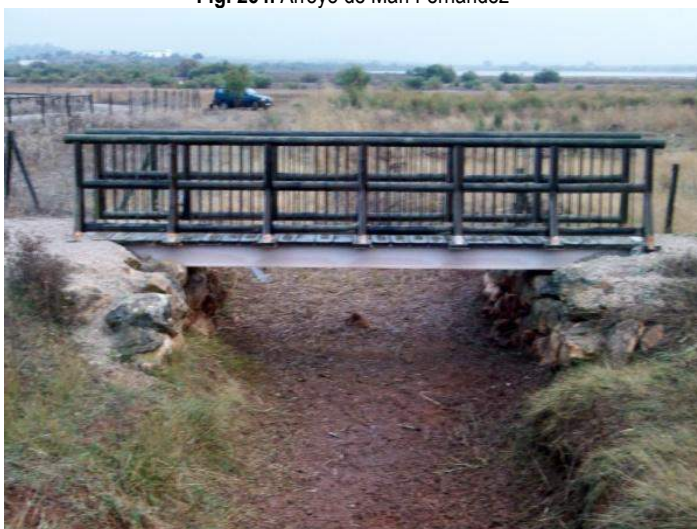
Fig. 253. Arroyo del Charcón, al fondo, Sierra de Humilladero



Los eucaliptos junto con el claro carácter hidromorfo de los suelos, indican que se trata de una zona muy vulnerable al encharcamiento. Fotografía: J. Arias

Arroyo de Mari Fernández: afluye a la laguna salada por su extremo noroccidental. Tiene una longitud de unos 5 km y permanece seco la mayor parte del año. En este arroyo se han acometido las mismas actuaciones que en el arroyo de Santillán. Son precisamente estas actuaciones las que en ambos arroyos han permitido incrementar en 35 has la superficie inundable del vaso lacustre, que se había reducido por usos agrícolas (Fig. 254).

Fig. 254. Arroyo de Mari Fernández



Fotografía: J. Arias

Arroyo de los Arenales: afluye a la laguna salada por su borde occidental aportándole 2.35 Hm³/año. A pesar de encontrarse prácticamente seco durante la mayor parte del año, son frecuentes los desbordamientos en el último tramo de su curso, provocando un encharcamiento que ha permitido la recuperación de la laguna de Cantarranas. Este arroyo ha sufrido una serie de modificaciones, fundamentalmente en su tramo final. A mediados del S.XX se derivó el tramo final de su curso con el objetivo de desecar la zona inundable de Cantarranas. Durante el período 2003-2006 se modificó de nuevo su trayecto con la finalidad de permitir la inundación de dicho humedal. Este arroyo está sometido a compuertas y muros para favorecer la inundación de Cantarranas y, al mismo tiempo, retener los

sedimentos procedentes de los olivares próximos con el fin de reducir la colmatación del vaso lacustre (Montes *et al.*, 2007) (Fig. 255).

Fig. 255. Arroyo de los Arenales



Fotografía: J. Arias

Además de los cuatro arroyos principales que vierten sus aguas a la laguna salada, se detectan al menos otros tres de menor entidad:

Arroyo Molino de Viento: se localiza entre el arroyo de Mari Fernández y al arroyo de los Arenales. Su longitud es de 2 Km y, al igual que en los casos anteriores, permanece seco la mayor parte del año, aportando únicamente 0.23 Hm³/año en los períodos más húmedos. Desemboca en el antiguo canal de drenaje que ocupa el perímetro de la laguna salada, aportando más sedimentos que recursos hídricos, pues todo su curso se desarrolla por terrenos cultivados por olivar y cereal (Fig. 256).

Fig. 256. Arroyo Molino de Viento



Fuente: Google Earth (2014)

Arroyo Cortijo Alto: se localiza entre el arroyo Molino de Viento y el arroyo de los Arenales. Desemboca en el borde occidental de la laguna de Fuente de Piedra, junto a los restos de los espigones del NW. Su aporte se corresponde más con sedimentos que con recursos hídricos (Fig. 257).

Fig. 257. Arroyo Cortijo Alto



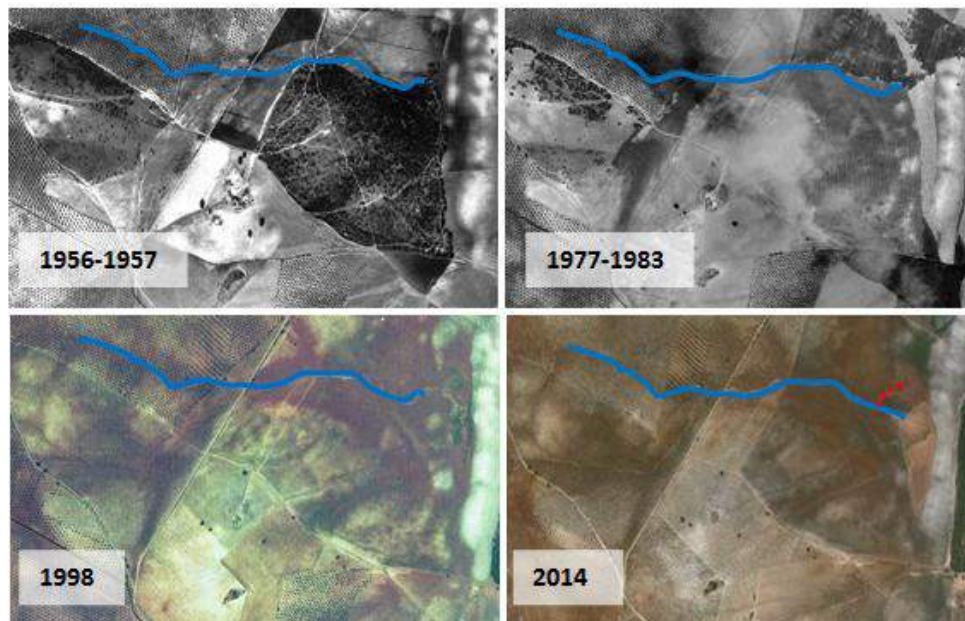
Fuente: Google Earth (2014)

Arroyo Vaguada de Campos: algunos autores como Linares Girela, *et al.* (2002) ponen de manifiesto la existencia de pequeños arroyos que se corresponden con zanjas originadas para facilitar el drenaje hacia los cauces principales y poder aprovechar las tierras de cultivo. Se detectan con más facilidad en los años hidrológicos húmedos, pues normalmente permanecen secos. Consecuencia de la deforestación, se han producido cambios en cursos superficiales como el arroyo de campos. Se trata de un pequeño curso de unos 2 Km de longitud que se localiza entre la laguna de Cantarranas y el borde suroccidental de la cuenca.

Un análisis diacrónico de este arroyo mediante fotografía aérea (Fig. 258) pone de manifiesto que en la actualidad discurre por sectores que, al menos hasta finales de la década de los 50, aparecen ocupados por un uso forestal relativamente denso. Posteriormente y, hasta la actualidad, se conforma un curso superficial que discurre por el contorno de un terreno deforestado y ocupado por cultivos cerealísticos.

Atendiendo a su desembocadura, se detecta un notable aporte sedimentario en forma cónica; incluso, la desembocadura ha cambiado en los últimos 20 años, observándose en la ortofoto de 2014 dos ramales en la desembocadura correspondiente a dos conos de deyección. En color rojo se señala una desembocadura más antigua, con forma cónica y menor acumulación sedimentaria que la actual.

Fig. 258. Evolución del arroyo Vaguada de Campos (1956-2014)



Fuente: Ortofotografías 1956-1957; 1977-1983; 1998 y Google Earth (2014)

Quando se producen precipitaciones concentradas, este arroyo puede adquirir una elevada torrencialidad dado que atraviesa terrenos carentes de una vegetación densa que pueda retener el aporte sedimentario. Esta situación genera daños en las vías de comunicación por las que discurre el arroyo (Fig. 259).

Fig. 259. Daños ocasionados por el arroyo Vaguada de Campos a su paso por la Carretera de La Herriza (noviembre de 2014)



Fotografías: J. Arias

11.1.3.3. Hidrología subterránea

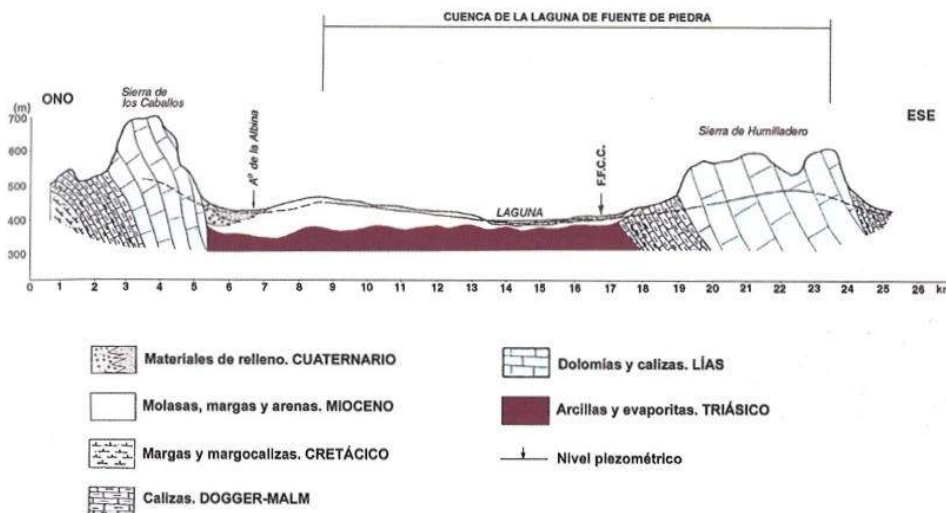
11.1.3.3.1. Consideraciones previas

Los límites del sistema hidrogeológico de la cuenca coinciden substancialmente con los límites de la cuenca superficial (IGME, 1984; Linares Girela, 1990, 1991; Durán Valseo, 2007). La circulación subterránea tiene lugar desde los límites del sistema de acuíferos (áreas de las divisorias) hacia el centro de la cuenca, donde la laguna constituye el nivel de base del sistema.

Es la intensa evaporación que se produce en la laguna durante la mayor parte del año la que favorece un continuo flujo subterráneo hacia ella (IGME, 1984; Almécija, 1997; Linares Girela y Rendón Martos, 1998). Sin embargo, a pesar de este flujo, presenta variaciones de nivel relacionadas con la cantidad de precipitaciones y la tasa de evaporación, principales factores que inciden en el carácter fluctuante del humedal (Linares Girela y Del Valle, 1986; Linares Girela, 1990). Aunque una fracción importante de los aportes de escorrentía fluye a través de los rellenos detríticos cuaternarios, la explotación subterránea de las aguas supone una merma de los mismos, lo que implica una disminución del volumen de agua almacenada, profundidad y superficie de inundación del vaso lacustre (Moral *et al.*, 2009).

A escala regional, el Trías se ha considerado tradicionalmente como el substrato impermeable sobre el que se apoyan los acuíferos de la región (Fig. 260). No obstante, puede localmente tener un carácter permeable como consecuencia de los procesos kársticos que han modificado su carácter primitivo (IGME, 1984; ITGE, 1998a; Linares Girela y Rendón Martos, 1998; Kohfahl *et al.*, 2008). Precisamente el Trías y sus materiales evaporíticos son responsables de la elevada mineralización del agua de la propia laguna y de los acuíferos de la cuenca (Linares Girela y Rendón Martos, 1998; Catalán *et al.*, 2002).

Fig. 260. Perfil hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra



Las formaciones carbonatadas jurásicas, las areniscas calcáreas miocenas y los rellenos cuaternarios son materiales permeables que se hallan hidráulicamente conectados y forman un único conjunto. Fuente: LÓPEZ-GETA *et al.* (2001).

La clasificación de los materiales que descansan sobre el Trías en función de su permeabilidad y capacidad de generar acuíferos permite distinguir las siguientes formaciones hidrogeológicas⁷⁰:

⁷⁰ Clasificación realizada a partir del Mapa Hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra. E. 1:50.000 (ITGME, 1998) y Mapa Geológico de España. E. 1:50.000 (IGME, 1986), Hojas: 1006. 16-41, Benamejé y 1023. 16-42, Antequera.

- a) Formaciones calizo-dolomíticas jurásicas: presentan una alta permeabilidad y coinciden con los únicos relieves de envergadura de la cuenca (sierra de Molina-La Camorra, sierra de Humilladero y cerro del Cortijo de la Herriza).
- b) Formaciones de areniscas bioclásticas, arenas, conglomerados y margas: presentan una alta permeabilidad y constituyen un acuífero que ocupa gran parte de la cuenca. Se distribuyen en su sector oriental y occidental (salvo en el contorno de la laguna, donde se localizan materiales de origen aluvial) así como en el extremo septentrional, aunque localmente interrumpido por afloramientos triásicos de baja permeabilidad.
- c) Formación terciaria y cuaternaria: el material aluvial, de alta permeabilidad, aparece claramente representado en el contorno lagunar así como en los cursos fluviales que finalmente desembocan en el vaso lacustre.
- d) Formación de derrubios y rellenos cuaternarios: constituida por derrubios de ladera, glacia, coluviones y arcillas de descalcificación, esta formación presenta una baja-media permeabilidad. De manera irregular, se distribuye junto a los materiales aluviales que conforman el contorno lagunar y los cursos de agua que afluyen a ella.
- e) Formación de margas y calcarenitas paleógenas: se circunscribe únicamente al extremo suroccidental de la cuenca. Esta formación puede considerarse impermeable aunque ocasionalmente incluye niveles permeables que conforman acuíferos de interés estrictamente local.
- f) Formación de arcillas y evaporitas triásicas: el afloramiento triásico impermeable se circunscribe al borde centro-oriental y meridional de la laguna salada y una franja que, de norte a sur, ocupa desde el núcleo de Los Carvajales hasta el arroyo de Santillán.

11.1.3.3.2. Delimitación de unidades hidrogeológicas

Estudios recientes relacionados con la hidrogeología de la cuenca (Heredia *et al.*, 2009) sintetizan la caracterización hidrogeológica en dos tipos de acuíferos. Uno superior formado por materiales de naturaleza detrítica asignados al Mioceno superior y Cuaternario; y otro inferior de tipo kárstico formado sobre los materiales yesífero-salinos del Complejo Caótico Subbético.

Analizada la relación existente entre la litología y permeabilidad, se deduce que en la cuenca existen ciertas discontinuidades espaciales que permiten establecer 5 unidades hidrogeológicas (Véase mapa de unidades hidrogeológicas. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra):

Unidad 1. Acuífero aluvial y depósitos de vertiente cuaternarios (media-alta permeabilidad): se distribuye por todo el contorno lagunar, incluyendo gran parte del cauce de los distintos cursos superficiales que desaguan en la laguna salada.

Unidad 2. Acuífero mioceno con predominio de areniscas calcáreas (alta permeabilidad): ocupa la mayor parte de la cuenca, con un especial desarrollo en el sector centro-occidental de la misma así como en su área centro-oriental. Puede llegar a alcanzar el centenar de metros de profundidad.

Unidad 3. Acuífero paleógeno con predominio de margas y calcarenitas (impermeable): se circunscribe a un sector muy reducido de la cuenca (borde suroccidental) y constituye la única unidad impermeable.

Unidad 4. Acuífero jurásico carbonatado con predominio de calizas y dolomías (alta permeabilidad): las formaciones calizo-dolomíticas únicamente se localizan en las sierras jurásicas de la cuenca (Sierra de Molina-La Camorra, Sierra de Humilladero y Cortijo de la Herriza). Estos materiales, junto con los

afloramientos triásicos, son los únicos tramos observables de la cobertera mesozoica. Aunque se distribuye de forma dispersa sobre la cuenca, siempre aparece delimitado por acuíferos aluviales cuaternarios, también con una alta permeabilidad.

Unidad 5. Acuífero triásico con predominio de arcillas y evaporitas (baja permeabilidad): el substrato triásico arcilloso-evaporítico aflora de forma muy localizada en el borde centro-oriental de la laguna, en el borde meridional de la cuenca y, en mayor medida, en torno a Los Carvajales.

Con independencia de la delimitación hidrogeológica en unidades, cabe destacar que los acuíferos asociados a las formaciones carbonatadas jurásicas, las areniscas calcáreas miocenas y los rellenos cuaternarios, se hallan hidráulicamente conectados dada la permeabilidad de sus materiales. La transmisividad detectada es muy alta en los acuíferos carbonatados (superior a 800 m²/h). En los materiales miocenos la transmisividad comprende entre 2 y 80 m²/h (Linares Girela, 1990). Una aproximación a las isopiezas del sistema de acuíferos pone de manifiesto la existencia de un flujo general hacia el centro de la cuenca, constituyendo la gran laguna salada el nivel de base del sistema, que descarga en ella de modo natural. Incluso la divisoria superficial de la cuenca se corresponde en gran medida con umbrales piezométricos, coincidiendo en gran parte con la divisoria superficial y subterránea de la cuenca (Heredia, Ruiz y García de Domingo, 2009)

La evolución natural del sistema de acuíferos está estrechamente relacionada con la pluviometría, existiendo un paralelismo entre la evolución piezométrica y el régimen de precipitaciones. Esta cuestión ha sido constatada mediante observaciones que ponen de manifiesto que, cuando existen períodos húmedos, se produce una respuesta rápida en los piezómetros de los acuíferos; por el contrario, esta respuesta también es rápida en caso de que se produzcan períodos de sequía e incluso de precipitaciones inferiores a la media. La incidencia antrópica, reflejada en este caso a través de los bombeos y extracciones (principalmente en las proximidades de los núcleos de Humilladero y Fuente de Piedra), también se refleja directamente en el descenso piezométrico (IGME, 1984; Linares Girela, 1990; ITGE, 1998a; Durán Valseo, 2007; Heredia, Ruiz y García de Domingo, 2009).

11.1.3.3.3. Balance hídrico de la cuenca

La circulación hídrica de la cuenca se caracteriza por la presencia de tres sistemas de almacenamiento y regulación del agua intercomunicados entre sí: el suelo, los acuíferos y la propia laguna. Los elementos de recarga de estos sistemas son las precipitaciones (directamente o través de la escorrentía superficial). Los elementos de descarga son: la evapotranspiración en la cuenca vertiente a la laguna; la evaporación directa de las masas de agua; y la extracción por bombeo en el acuífero (IGME, 1984).

Los recursos hídricos totales de la cuenca se han estimado entre 20-24 Hm³/año, de los cuales 14-18 Hm³ corresponden a lluvia útil sobre la cuenca vertiente y unos 6 Hm³ a la precipitación directa sobre el vaso lacustre. Se estima que aproximadamente dos tercios de los recursos hídricos (equivalen a 12 Hm³) se infiltran en el sistema de acuíferos. Mayor diversidad existe en las cifras correspondientes a la extracción por bombeo, que oscilan entre 3-7 Hm³/año según las necesidades agrícolas, urbanas e industriales de cada año. La escorrentía superficial se estima en unos 6 Hm³/año. Esta escorrentía alcanza directamente la laguna inmediatamente después de las precipitaciones; sin embargo, la alimentación de la laguna por parte de los acuíferos es menos inmediata, produciéndose de forma más amortiguada (Linares Girela, 1991; ITGE, 1998b).

En consecuencia, la laguna se recarga con la precipitación directa sobre la misma, con la aportación de la escorrentía superficial de su cuenca vertiente, así como por el flujo subterráneo procedente del sistema de acuíferos. Su única descarga es por evaporación.

El volumen de agua almacenada en la laguna es fluctuante e interdependiente de las precipitaciones que, a su vez, influyen en la escorrentía superficial y subterránea. Aunque se estima una media de agua almacenada en la laguna de 7.6 Hm³ (Linares Girela, 1991), pueden sucederse periodos en los que acumule agua durante todo el año (ej. 1962-1971, con un volumen de 18 Hm³) o, por el contrario, que se produzca un almacenamiento mínimo (ej. 1972-1987, con un volumen de 2 Hm³). Otros estudios relacionados con la hidrogeología de la cuenca (IGME, 1984) han establecido un balance hidrológico de la laguna en condiciones medias que cuantifican las entradas hídricas en la laguna en un valor muy superior (17.9 Hm³/año). Estas aportaciones se corresponden con la precipitación directa, la escorrentía superficial y el flujo subterráneo. Este último queda reducido a 6.3 Hm³/año, por lo que la principal alimentación hídrica de la laguna procede de la aportación superficial. Las pérdidas o salidas, únicamente protagonizadas por la evaporación, superan en 0.5 Hm³/año a las entradas, por lo que en condiciones medias, la laguna presentaría déficit hídrico y, por tanto, quedaría totalmente seca durante parte del año. Se estima que, en un período de 25 años, la laguna se seca totalmente durante 5.5 años, correspondiéndose con los períodos de sequía estival y/o años secos (Linares Girela, 1991; Linares Girela y Rendón Martos, 1998).

No obstante, estos datos hacen referencia a las condiciones medias, pudiendo haber períodos con excedentes hídricos que posibiliten una lámina de agua continua en la laguna (Tabla 33).

Tabla 33. Funcionamiento hidrológico de la laguna salada de Fuente de Piedra

ENTRADAS	Aportación pluviométrica	5.7 Hm³/año
	Aportación por escorrentía superficial	5.9 Hm ³ /año
	Flujo subterráneo a la laguna	6.3 Hm ³ /año
	Total entradas	17.9 Hm³/año
SALIDAS	Evaporación	18.4 Hm ³ /año
	Total salidas	18.4 Hm³/año
DIFERENCIAL (entradas – salidas)		-0.5 Hm³/año

Fuente: IGME, 1984; Linares Girela, 1991; Linares Girela y Rendón Martos, 1998. Elaboración propia

El flujo subterráneo hacia a la laguna tiene lugar durante todo el año, pero al igual que la evaporación es el factor responsable de su descenso hídrico superficial, también lo es en el descenso de los niveles piezométricos.

La escorrentía superficial y la precipitación directa sobre la laguna presentan valores similares (5.9 y 5.7 Hm³/año respectivamente). Se trata de una aportación muy escasa pero que queda complementada con la aportación del flujo subterráneo, que permite la prolongación temporal del hidroperíodo del humedal dado que la transmisividad del sistema de acuíferos es más lento que la de las aportaciones por precipitación o escorrentía superficial. Las pérdidas o descargas se producen únicamente por evaporación.

11.1.4. BIOCLIMATOLOGÍA

Son numerosos los trabajos que han intentado plasmar la relación entre las variables climáticas y la vegetación desde un punto de vista global (Thornthwaite, 1933; Gaussen y Bagnouls, 1953), peninsular (Elías y Ruiz, 1977; Allue, 1990; Rivas-Martínez, 1973, 1982, 1987, 1996) y regional (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005). Éste último trabajo resulta muy práctico para reconocer y caracterizar el bioclima de Andalucía, aportando además los datos necesarios para establecer las series de vegetación de la cuenca objeto de estudio⁷¹. La información que se presenta a continuación procede del mencionado trabajo, incluyéndose únicamente los aspectos relativos a la cuenca de Fuente de Piedra.

La clasificación propuesta por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), abarca grandes zonas terrestres con algún rasgo climático común (macrobioclimas), que se subdividen en bioclimas. En ellos se reconoce un contingente físico: los pisos bioclimáticos; y un contenido biológico: las series de vegetación. Cada bioclima viene definido por unos pisos bioclimáticos que se delimitan en función de factores termoclimáticos (termotipos) y ombroclimáticos (ombrotipos), que caracterizan en última escala a la vegetación, y a los cuales corresponden determinadas especies o comunidades vegetales.

11.1.4.1. La cuenca de Fuente de Piedra en el marco bioclimático regional andaluz

El territorio andaluz se incluye en el macrobioclima Mediterráneo, con un intervalo latitudinal de 23° a 52° N/S. De los siete bioclimas que abarca este macrobioclima, en Andalucía están presentes cuatro: pluviestacional-oceánico, xérico-oceánico, pluviestacional-continental y desértico-oceánico. Estos bioclimas se clasifican en oceánicos o continentales, atendiendo al índice de continentalidad (Ic) y en pluviestacionales, xéricos, desérticos e hiperdesérticos atendiendo al índice ombrotérmico (Io). Cada uno de estos bioclimas viene definido por termotipos⁷² y ombrotipos⁷³ que caracterizan los pisos bioclimáticos. Termotipos y ombrotipos constituyen unidades básicas de esta clasificación.

En Andalucía, el bioclima pluviestacional oceánico abarca desde el termotipo termomediterráneo hasta el crioromediterráneo. Los ombrotipos abarcan desde el seco al hiperhúmedo. El bioclima xérico-oceánico abarca los termotipos termo y mesomediterráneo y ombrotipo semiárido; el pluviestacional-continental incluye el meso y supramediterráneo con ombrotipos desde seco superior hasta subhúmedo-húmedo; y el bioclima desértico-oceánico viene definido por el piso bioclimático termomediterráneo árido.

⁷¹ VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.

⁷² Termotipo: categoría térmica del clima que considera distintos parámetros e índices de temperatura. Se reconoce una secuencia altitudinal o latitudinal de termotipos (termopisos) en cada uno de los macrobioclimas de la Tierra: tropical (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), mediterráneo (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), templado (infra- (infracolino), termo- (termocolino), meso- (colino), supra- (montano), oro- (subalpino), crioro- (alpino y nival) y gélido), boreal (termo-, meso-, supra-, oro-, crioro- y gélido), polar (meso-, supra- y gélido) (Rivas-Martínez, 2008). Los termotipos considerados por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) se restringen a: termomediterráneo, mesomediterráneo, supramediterráneo, oromediterráneo, crioromediterráneo.

⁷³ Ombrotipo: categoría relacionada con las tasas de precipitación. Valores del cociente entre la precipitación media en milímetros y suma en grados centígrados de aquellos meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados. Por su valor predictivo en la relación clima-vegetación se utilizan sobre todo el índice ombrotérmico anual (Io), el índice ombrotérmico mensual (Iom) y el índice ombrotérmico estival (Ios). Los tipos ómbricos que se reconocen son: ultrahiperárido, hiperárido, árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo y ultrahiperhúmedo (Rivas-Martínez, 2008). Los ombrotipos considerados por Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) se restringen a: árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo e hiperhúmedo.

11.1.4.2. Características bioclimáticas de la cuenca de Fuente de Piedra

La cuenca endorreica de Fuente de Piedra presenta las siguientes características bioclimáticas: bioclima pluviestacional oceánico, termotipo mesomediterráneo, ombrotipo seco (Tabla 34). La vegetación potencial se corresponder con encinares de la serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila con *Pistacia lentiscus*.

Tabla 34. Caracterización bioclimática de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra

Municipio	Altitud	Bioclima	Termotipo	Ombrotipo	Vegetación potencial
La Roda de Andalucía (Sevilla)	405 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo	Seco	Encinares PcQr.t
Mollina (Málaga)	478 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo	Seco-Subhúmedo	Encinares PcQr.t
Humilladero (Málaga)	450 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo	Seco-Subhúmedo	Encinares PcQr.t
Fuente de Piedra (Málaga)	443 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo	Seco-Subhúmedo	Encinares PcQr.t
Sierra de Yeguas (Málaga)	464 m	Pluviestacional Oceánico	Mesomediterráneo	Seco-Subhúmedo	Encinares PcQr.t

Fuente: elaboración propia a partir de Rivas-Martínez (1983, 1987) y Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)

Dado el escaso gradiente altitudinal existente en el territorio que conforma la cuenca, que oscila entre los 400-450 m.s.n.m (mayor parte de la cuenca) y sus puntos culminantes (sierras de Mollina-La Camorra, 798 m.s.n.m y sierra de Humilladero, 680 m.s.n.m), los termotipos y ombrotipos del bioclima mediterráneo pluviestacional oceánico se combinan reflejando una homogeneidad bioclimática

El termotipo se corresponde con el mesomediterráneo, característico de aquellos territorios donde el Itc⁷⁴ (Índice de Termicidad Compensado) varía entre 350 a 211 o cuando la Tp⁷⁵ (Temperatura Positiva) oscila entre 1500 y 2150. A nivel altitudinal se presenta aproximadamente entre los 450 (500)-800 y los 1200-1500 m. Son lugares donde la temperatura media anual es más baja, es decir, son lugares más fríos en término medio, ya que se producen heladas. Es característico del sector centro-norte de la provincia de Málaga (caso de las campiñas y vegas de Antequera, Campillos o Fuente de Piedra; y a excepción de las cumbres más elevadas) y sureste de la provincia de Sevilla (La Roda de Andalucía quedaría enmarcada en este ámbito). Por ello, toda la cuenca presenta el termotipo mesomediterráneo.

El ombrotipo característico de la cuenca es el seco-subhúmedo. El ombrotipo seco es característico de aquellos territorios cuyo índice ombrotérmico⁷⁶ (Io) está comprendido entre 2.0 y 3.6.

⁷⁴ Itc (Índice de Termicidad Compensado): trata de equilibrar en zonas extratropicales de la Tierra (al norte y sur de los paralelos 27N y 27S, respectivamente), el "exceso" de frío o de templanza que acaece durante el invierno en los territorios de clima continental acusado o en los marcadamente oceánicos, de modo que los valores de este índice de temperatura puedan compararse entre sí (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

⁷⁵ Tp (Temperatura Positiva): suma en décimas de grado de las temperaturas medias de los meses de media superior a 0°C. Si todos los meses del año tienen una temperatura media superior a 0°C, el valor de Tp se obtiene multiplicando la temperatura media anual expresada en décimas de grado por doce (Tx12); (STM₁₋₁₂>0°C) (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

⁷⁶ Índice Ombrotérmico (Io): es el cociente entre la suma de la precipitación media en mm de los meses cuya temperatura media es superior a 0°C y la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a 0°C (Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales, 2005).

Generalmente comprende lugares con precipitaciones que oscilan entre 350-600 mm/año. El termotipo subhúmedo coincidiría con aquellos territorios cuyo índice ombrotérmico oscila entre 3.6 y 6.0, y unas precipitaciones de 600-1000 mm/año.

En la cuenca de Fuente de Piedra las precipitaciones medias rondan los 447.2 mm/año, sin embargo, durante años puntuales se reciben precipitaciones muy por encima de la media (ej. 1962-1963: 763.8 mm; 1989-1990: 713.5 mm; 1995-1996: 693.2 mm; 2009-2010: 725 mm). Estos episodios pluviométricos permiten matizar el carácter bioclimático de la cuenca bajo el ombrotipo seco-subhúmedo.

Autores como Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), consideran el ombrotipo seco-subhúmedo para todos los municipios que integran la cuenca salvo en La Roda de Andalucía (cuyo ombrotipo es seco). Otros estudios como el llevado a cabo por la Consejería de Medio Ambiente⁷⁷ engloban a la totalidad de la cuenca en el ombrotipo seco. Finalmente, teniendo en cuenta la caracterización bioclimática de Rivas-Martínez (1983), el ombrotipo se correspondería únicamente con el seco.

11.1.5. SERIES DE VEGETACIÓN

11.1.5.1. Sectorización biogeográfica

Desde el punto de vista biogeográfico, la cuenca de Fuente de Piedra se incluye en el Reino Holártico, Región Mediterránea, la cual se subdivide en dos subregiones: Mediterránea Oriental y Mediterránea Occidental.

Estas subregiones se dividen en superprovincias biogeográficas, de las cuales en Andalucía están presentes dos: la superprovincia Mediterráneo-Íbero-Levantina y la superprovincia Mediterráneo-Íbero-Atlántica, siendo ésta última donde se enmarca el ámbito de estudio. Esta superprovincia engloba las provincias Bética, Gaditano-Onubo-Algarviense y Luso-Extremadurensis. La cuenca objeto de estudio pertenece a la provincia Bética, sector Hispalense, distrito Hispalense⁷⁸ (Tabla 35).

Tabla 35. Orden jerárquico biogeográfico en la cuenca de Fuente de Piedra

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA	REINO HOLÁRTICO
	REGIÓN MEDITERRÁNEA
	SUBREGIÓN MEDITERRÁNEA OCCIDENTAL
	SUPERPROVINCIA MEDITERRÁNEO ÍBERO-ATLÁNTICA
	PROVINCIA BÉTICA
	SECTOR HISPALENSE
	DISTRITO HISPALENSE

Fuente: elaboración propia a partir de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)

⁷⁷ Estudio realizado entre 1996-2006 en el que se representan los distintos ombrotipos diferenciados en los espacios considerados como forestales en la Comunidad Autónoma de Andalucía (un 54% de la superficie total andaluza) a partir de la información original del Mapa de Vegetación a escala de detalle 1:10.000 de la masa forestal de Andalucía.

⁷⁸ Para la sectorización biogeográfica de la cuenca se adopta la clasificación y descripción de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005). Estos autores han seguido los trabajos biogeográficos de Rivas-Martínez *et al.*, 1997. Se ha elegido esta fuente dada su utilidad para la caracterización vegetal del ámbito de estudio.

Los datos que ofrecen Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005) para los municipios integrantes de la cuenca de fuente de Piedra y su altitud (La Roda de Andalucía, 405 m; Mollina, 478 m; Humilladero, 450 m; Fuente de Piedra, 443 m; Sierra de Yeguas, 464 m) confirman la homogeneidad existente en el ámbito de estudio en cuanto al orden jerárquico biogeográfico, no existiendo cambios entre los distintos municipios que integran la cuenca.

11.1.5.1.1. Características de la Provincia Bética

Se trata de una unidad muy bien definida a pesar de presentar una gran heterogeneidad dentro de sus sectores. Abarca prácticamente todas las sierras y depresiones intramontañosas de las cordilleras Béticas, Valle del Guadalquivir y zonas costeras de Granada y Málaga. Su diversidad topográfica, geológica, edáfica y climática le proporciona una gran riqueza en flora y vegetación.

Esta provincia muestra una indudable originalidad paisajística y fitosociológica con varias series de vegetación climatófilas y edafoxerófilas endémicas, entre las que destacan: *Erigeronto frigidiflori-Festuceto clementei* S., *Genisto versicoloris-Junipereto nanae* S., *Daphno oleoidis-Pineteto sylvestris* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto pyrenaicae* S., *Adenocarpus decorticans-Querceto rotundifoliae* S., *Daphno latifoliae-Acereto granatensis* S., *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S., *Paeonio broteroi-Abieteteto pinsapo* S., etc.

Esta provincia se halla subdividida en siete sectores: Hispalense, Rondeño, Malacitano-Almijareense, Alpujarreño-Gadoreense, Nevadense, Subbético y Guadiciano-Bacense. La cuenca de Fuente de Piedra se halla en el sector Hispalense.

11.1.5.1.2. Características del Sector Hispalense y Distrito Hispalense

Incluye los terrenos sedimentarios y aluviales de la depresión del Guadalquivir. En mayor o menor medida, afecta a todo el territorio andaluz salvo a Almería. Ocupa un área extensa en el centro de Jaén, centro-sur de Córdoba, centro y gran parte del sur de Sevilla y centro y norte de Cádiz. Aparece también sobre los materiales carbonatados del sureste de Huelva, en el norte de la provincia de Málaga (Antequera, Fuente de Piedra, Campillos, etc.) y un pequeño sector del poniente de Granada.

El relieve sobre el que aparece el sector hispalense es llano o con colinas suaves, conformado por materiales sedimentarios cuaternarios carbonatados con afloramientos puntuales de yesos, calizas, margocalizas e incluso islas de areniscas silíceas. Desde el punto de vista bioclimático predomina el termotipo termo y mesomediterráneo y los ombrotipos seco (hacia la zona oriental) y subhúmedo (hacia la zona occidental).

Se definen dos distritos en el sector Hispalense: distrito Hispalense (ocupa la mayor parte del sector. Es a este distrito al que pertenece la cuenca de Fuente de Piedra) y distrito Jerezano (relegado a los suelos vérticos del suroeste Hispalense).

En el distrito Hispalense la potencialidad de la vegetación viene marcada por encinares: serie termomediterránea, bética, algarviense y mauritánica, seca-subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaco mauritaniacae-Querceto rotundifoliae* S. y Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriacea-Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila bética con *Pistacia lentiscus*; y puntualmente Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriacea-Querceto rotundifoliae* S. Faciación típica y Serie termomediterránea marriánico-monchiquense y bética seca-subhúmeda silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Myrto communis-Querceto rotundifoliae* S.

De acuerdo con Rivas-Martínez *et al.* (1991), Rivas-Martínez *et al.* (1997) y Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005), las especies características y/o diferenciales del sector Hispalense –

Distrito hispalense son: *Anchusa puechii* y *Centaurea pauneroi*; las comunidades vegetales exclusivas son: *Chrozophoro tinctoriae-Teucrietum spinosi* y *Teucrio lusitani-Coridothymetum capitati*.

11.1.5.2. Series de vegetación

La serie de vegetación se concibe como una unidad geobotánica, sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como de las etapas iniciales o subseriales que los reemplazan (Rivas-Martínez, 1987a).

La serie de vegetación está constituida por un conjunto de comunidades que viven en un territorio concreto bajo unas determinadas características ecológicas. Todas tenderían, en la dinámica temporal, hacia la misma comunidad madura (clímax) (Rivas-Martínez, 1987a; Valle Tendero, 2005a). Dada la utilidad que presenta esta última obra en cuanto a descripción de series, localización, factores ecológicos y comunidades presentes que caracterizan a cada una de ellas, ha sido utilizada para el análisis de la vegetación potencial de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra. Cabe señalar que la mencionada obra hace acopio de la nominación científica de las series de vegetación utilizada por Rivas-Martínez (1987a). A continuación, se describen las series de vegetación incluidas en la cuenca objeto de estudio. El Mapa de Series de Vegetación puede consultarse en el Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra.

11.1.5.2.1. Series climatófilas

La dinámica de las series climatófilas está regida por los fenómenos hídricos propios del macroclima (Valle Tendero, 2005a). En la cuenca de Fuente de Piedra, se corresponde con la **Serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila con *Pistacia lentiscus***, cuyas características se presentan a continuación.

Esta faciación, que está bastante extendida en las zonas basales del termotipo mesomediterráneo con ombrotipo fundamentalmente seco y subhúmedo, se sitúa sobre suelos ricos en bases y presenta una extensión considerable en el Valle del Guadalquivir (sector Hispalense). La serie típica se enriquece con especies termófilas como: *Pistacia lentiscus*, *Asparagus albus*, *Smilax aspera*, *Ephedra fragilis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Cytisus fontanesii*, *Buplerum gibraltarium*, etc.

Fisionómicamente, tanto la clímax como las etapas de sustitución son similares a la faciación típica o cabeza de serie: encinar (*Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae*), pero presenta un conjunto de especies termófilas dentro de la misma. La siguiente etapa de sustitución es un coscojal o lentiscar (*Asparago-Rhamnetum oleodis*), con distinta composición en las distintas unidades fitogeográficas que abarca esta faciación. En zonas muy deforestadas aparecen los retamales (*Genisto speciosae-Retametum sphaerocarpaceae*) y espartales (*Helianthemo squamati-Stipetum tenacissimae*, *Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae*) que acompañan a los bosquetes en zonas abiertas y algo pastoreadas, en suelos ricos en sales puede aparecer un albardinar (*Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii*). Los romerales-tomillares (*Teucrio lusitani-Coridothymetum capitati*) están igualmente muy diversificados, existiendo una gran variedad fitogeográfica.

Aparecen también comunidades de tomillares nitrófilo-colonizadores (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*, *Artemisio herba-albae-Salsoletum vermiculatae*). Las comunidades herbáceas vivaces (*Phlomidio lychnitis-Brachypodietum retusi*, *Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae*) y anuales (*Saxifrago tridactylitis-Hornungietum petraeae*). Otras formaciones, de escasa incidencia en estos ambientes termófilos, aparecen representadas por cerrillares (*Aristido coeruleuscentis-Hyparrhenietum hirta*, comunidad de *Hyparrhenia hirta* y *Thymus gracilis*); los suelos más esqueléticos, incluso rocosos,

débilmente nitrificados, son colonizados por comunidades de *Hyparrhenia hirta*. Hacia los suelos más profundos, con mayor disponibilidad de agua y aporte de sustancias nitrogenadas (generalmente bordes de caminos y carreteras) se instala una comunidad de *Hyparrhenia podotricia*, rica en terófitos nitrófilos. Los pastizales terofíticos por moderado pastoreo evolucionan hacia los prados subnitrófilos (*Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis*, *Ononido crotalarioidis-Aegilopetum geniculatae*). Cuando el redileo se hace constante y de manera ordenada, se transforman en majadales calcícolas (*Astragalo sesamei-Poetum bulbosae*).

A continuación, se sintetizan las características de cada etapa de sustitución incluyéndose su dinámica, especies características y especies acompañantes:

- **Encinar termófilo** (*Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae* variante termófila con *P. lentiscus*): se trata de un encinar en su variante más termófila que se distribuye por las zonas más térmicas del termotipo mesomediterráneo. Aparece sobre sustratos calizos y ombrotipo seco con una importante xericidad estival.
 - o Dinámica: etapa clímax de los bosques de encinas termófilos, asentados sobre suelos calizos. Su degradación da paso a lentiscales. Como matorrales de orla seca aparecen retamales y, si los suelos se hallan alterados, desaparecen los lentiscales y se inicia la etapa de espartales. En los encinares más degradados aparecerán romerales y matorrales.
 - o Especies características: *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Aristolochia baetica*, *Smilax aspera*, *Paeonia broteroi*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Tamus communis*.
 - o Especies acompañantes: *Rhamnus oleoides*, *Jasminum fruticans*, *Rosa canina*, *R. pouzinnii*, *Olea sylvestris*, *Asparagus albus*, *Crataegus monogyna*, *Clematis flammula*.
- **Coscojal con espinos** (*Asparago-Rhamnetum oleoidis*): matorral denso perennifolio, esclerófilo en el que dominan espinos (*Rhamnus oleoides*), coscojas (*Quercus coccifera*) o lentiscos (*Pistacia lentiscus*) y presenta abundancia de especies termófilas (Fig. 261).
 - o Dinámica: procede de los encinares de *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* en su variante termófila con *Pistacia lentiscus*. Puede contactar directamente con las comunidades de orla de bosque como son los retamares (*Genisto-Retametum sphaerocarpaceae*) o con las comunidades de tomillar (*Teucrio-Coridothymetum capitati*).
 - o Especies características: *Asparagus albus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus oleoides*, *Arisarum simorrhinum*, *Jasminum fruticans*, *Phillyrea angustifolia*, *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* subsp. *syvestris*, *Osyris alba*, *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*.
 - o Especies acompañantes: *Phlomis purpurea*, *Asphodelus ramosus*, *Brachypodium retusum*, *Cistus albidus*, *Ruta chalapensis*, *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina*.

Fig. 261. Lentiscar intercalado con acebuches y encinas. La Herriza (Fuente de Piedra)



Fotografía: J. Arias

- **Retamal** (*Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae*): formaciones de cobertura media-alta y porte arbustivo que se distribuyen sobre suelos calizos y bordea las zonas de pre-bosque, constituyendo también la orla del bosque en las facies más secas.
 - o Dinámica: orla y etapa de degradación del encinar en las facies secas, una mayor degradación que hace que la comunidad sea sustituida por romerales o espartales.
 - o Especies características: *Retama sphaerocarpa*, *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Genista scorpius*, *Cytisus fontanesii*.
 - o Especies acompañantes: *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Brachypodium retusum*, *Eryngium campestre*, *Stipa tenacissima*.

- **Espartal** (*Helianthemo squamati-Stipetum tenacissimae*): espartal-matorral sobre suelos salinos derivados del Trías con cierto contenido en yesos.
 - o Dinámica: procede de la degradación de los coscojales calizos termófilos. Contacta catenalmente con matorrales subnitrofilos (*Pegano-Salsoletea vermiculatae*) que se asientan sobre los suelos con cierto contenido en yesos.
 - o Especies características: *Stipa tenacissima*, *Helianthemum squamatatum*, *H. syriacum*.
 - o Especies acompañantes: *Lepidium subulatum*, *Sedum sediforme*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*.

- **Espartal** (*Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae*): pastizal vivaz de gramíneas donde domina el esparto con una cobertura media-alta.
 - o Dinámica: puede provenir de la desaparición de los coscojales de esta serie. En los casos de suelos margosos deleznable y frágiles, cuando se pierde esta fitocenosis se producen graves riesgos de erosión y pérdida de suelo. Normalmente se presenta en mosaico con distintas comunidades de tomillares o romerales.
 - o Especies características: *Stipa tenacissima*, *Sedum sediforme*, *Avenula bromoides*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Sedum sediforme*, *Helictotrichon filifolium*.
 - o Especies acompañantes: *Teucrium pseudochamaepitys*, *Brachypodium retusum*, *Lavandula lanata*, *Fumana ericoides*, *Santolina chamaecyparissus*.

- **Albardinar** (*Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii*): pastizal camefitico dominado por albardín y algunos hemicriptófitos que puede alcanzar una densidad elevada. Aparece, de forma puntual, en lugares donde hay acumulo de sales a partir de escorrentías y en lugares de afloramientos yesíferos. Se desarrolla en suelos profundos, enriquecidos en sales y con abundantes elementos finos (arcillas) que les suelen impartir un cierto carácter vértico. Puede resistir encharcamientos temporales.
 - o Dinámica: aparecen donde acumulo de sales y cierta hidromorfía, contactando catenalmente con espartales, romerales y tomillares.
 - o Especies características: *Lygeum spartum*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium retusum*, *Piptatherum miliaceum*, *Stipa parviflora*.
 - o Especies acompañantes: *Plantago albicans*, *Sedum sediforme*, *Phagnalon rupestre*, *Pallenis spinosa*, *Marrubium vulgare*.

- **Tomillar** (*Teucrio lusitanici-Coridothymetum capitati*): matorral fruticoso rico en nanofanerófitos y caméfitos heliófilos, generalmente de baja cobertura y con alto poder colonizador. Se distribuye sobre suelos esqueléticos tipo litosoles, básicos y muy alterados.
 - o Dinámica: ocupa zonas desarboladas por la tala de las etapas arbóreas y arbustivas, o bien cultivos abandonados, donde los procesos erosivos avanzados solo permiten la presencia de leptosoles. Proviene de la eliminación de lentiscales-acebuchales (*Asparago-Rhamnetum*

- oleoidis*). Contacta con pastizales de yesqueras (*Brachypodium retusum*) y hacia suelos más evolucionados con formaciones de espartales y retamales.
- Especies características: *Thymus capitatus*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Teucrium lusitanicum*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum hirtum*, *Micromeria graeca*, *Asperula hirsuta*, *Cistus albidus*, *Elaeoselinum tenuifolium*, *Fumana laevipes*, *Genista umbellata* subsp. *equisetiformis*, *Sideritis hirsuta*.
 - Especies acompañantes: *Cytisus fontanesii*, *Phlomis herba-venti*, *Eryngium campestre*, *Asparagus albus*, *Phagnalon rupestre*, *Ononis natrix*, *Stipa tenacissima*, *Teucrium pseudochamaepestis*, *Phlomis purpurea*, *Asparagus albus*, *Hyparrhenia hirta*, *Retama sphaerocarpa*.
- **Tomillar subnitrófilo** (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*): tomillar de caméfitos de cobertura media-baja y escasa diversidad dominado por las bojás (*Artemisia barrelieri*; y en menor medida *A. campestris* subsp. *glutinosa*).
- Dinámica: matorrales nitrófilo-colonizadores que colonizan cultivos abandonados fundamentalmente, aunque pueden aparecer en zona alteradas.
 - Especies características: *Artemisia barrelieri*, *Helichrysum italicum* subsp. *serotinum*, *Adryala ragusina*, *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*, *Reseda lutea*.
 - Especies acompañantes: *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, *Plantago albicans*, *Retama sphaerocarpa*, *Bromus Rubens*.
- **Tomillar halonitrófilo** (*Artemisia herba-albae-Salsoletum vermiculatae*): tomillar de caméfitos nitrófilos dominados por *Salsola vermiculata* de baja cobertura. Se asienta preferentemente sobre materiales yesíferos. Esta asociación se halla muy empobrecida en elementos debido a la fuerte acción antrópica y ganadera que se produce sobre ella. Aparece en campos abandonados y linderos de cultivos de fuerte pendiente.
- Dinámica: comunidad nitrófila colonizadora, contacta catenalmente con los espartales y albardinales, por los que se ve sustituida cuando dejan de actuar los factores de alteración.
 - Especies características: *Artemisia herba-alba*, *A. barrelieri*, *Salsola vermiculata*.
 - Especies acompañantes: *Lygeum spartum*, *Stipa tenacissima*, *Thymus zygis* subsp. *Gracilis*, *Th. orospedanus*, *Helianthemum cinereum*, *H. croceum*, *Limonium lobatum*, *Foeniculum vulgare*, *Stipa parviflora*.
- **Yesqueral** (*Phlomido lychnitis-Brachypodietum retusi*): formaciones de pastizal vivaz-tomillar con abundante presencia de hemicriptófitos y nanocaméfitos, donde domina el yesquero (*Brachypodium retusum*).
- Dinámica: comunidad que aparece cuando el bosque no es cerrado, la insolación es fuerte y existe alguna acción ganadera que nitrifica el suelo. Si persiste el pastoreo evoluciona hacia las comunidades nitrófilas. Se trata en muchas ocasiones de formaciones permanentes sobre biotopos muy desfavorables, con un suelo esquelético, aunque pueden adquirir mayor importancia por el efecto de los incendios. Con frecuencia se sitúa a modo de mosaico con el romeral ocupando las zonas más descarnadas.
 - Especies características: *Phlomis lychnitis*, *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Stipa parviflora*, *Koeleria vallesiana*, *Avenula bromoides* subsp. *pauneroi*, *Helianthemum cinereum*, *Avenula gervaisii*.
 - Especies acompañantes: *Stipa tenacissima*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Helianthemum asperum*, *Fumana ericoides*, *Santolina chamaecyparissus*.

- **Pastizal vivaz** (*Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae*): pastizal vivaz formado por hem criptófitos gramínoideos sobre taludes y campos de cultivo abandonados con suelos duros compactados y esqueléticos.
 - o Dinámica: Aparece en zonas con leptosoles y en facies muy xéricas, normalmente con claros del tomillar nitrófilo o del albardinar.
 - o Especies características: *Plantago albicans*, *Stipa parviflora*, *Stipa barbata*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Koeleria vallesiana*.
 - o Especies acompañantes: *Salvia verbenaca*, *Paronychia capitata*, *Thymus zygis*, *Eryngium campestre*, *Hippocrepis scabra*, *Helianthemum hirtum*, *Sideritis funkiana*.

- **Pastizal anual** (*Saxifrago tridactylitis-Hornungietum petraeae*): pastizal formado por terófitos asentados sobre suelos calizos, con escaso grado de cobertura. Tiene su óptimo en la primavera temprana y se trata de una comunidad efímera, de pequeña talla y escaso grado de cobertura.
 - o Dinámica: comunidad de pastizal efímero y terofítico que puede evolucionar hacia pastizales de majadal calizo de *Poa bulbosa*.
 - o Especies características: *Saxifragia tridactylites*, *Hornungia petraea*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Erophila verna*, *Alyssum granatense*, *Valantia muralis*, *Minuartia hybrida*, *Leontodon longirostris*.
 - o Especies acompañantes: *Galium murale*, *Geranium rotundifolium*, *Rumex bucephalophorus*, *Erodium cicutarium*, *Bellis annua*, *Bromus matritensis*, *Bromus tectorum*, *Desmazeria rigida*.

- **Cerrillal** (*Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*): pastizal hem criptófito denso de talla mediana dominado por gramíneas. Se desarrolla sobre suelos poco desarrollados débilmente nitrificados.
 - o Dinámica: etapa avanzada de degradación de series termófilas, secas o semiáridas, cuya evolución natural es difícil y complicada.
 - o Especies características: *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis glomerata*, *Stipa parviflora*, *Plantago albicans*.
 - o Especies acompañantes: *Fumana thymifolia*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Ononis natrix*, *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*, *Paronychia capitata*, *Anthyllis cytisoides*.

- **Cerrillal** (Comunidad de *Hyparrhenia hirta* y *Thymus gracilis*): pastizal vivaz presidido casi de forma específica por el cerrillo (*Hyparrhenia hirta*), junto a algunos caméfitos leñosos y un gran número de hem criptófitos y especies terofíticas nitrófilas. Presenta escasa cobertura. Ocupa suelos esqueléticos de naturaleza caliza con ciertas exigencias nitrófilas.
 - o Dinámica: representa el pastizal vivaz colonizador de suelos esqueléticos sometidos a aportaciones de sustancias nitrogenadas.
 - o Especies características: *Hyparrhenia hirta*, *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, *Sedum sediforme*, *Convolvulus althaeoides*, *Plantago albicans*.
 - o Especies acompañantes: *Melica minuta*, *Eryngium campestre*, *Phagnalon rupestre*, *Reseda phyteuma*, *Stipa capensis*, *Bituminaria bituminosa*, *Centaurea melitensis*.

- **Pastizal subnitrófilo de *Stipa capensis*** (*Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis*): pastizal terofítico con alto grado de cobertura en el que domina *Stipa capensis*. Se desarrolla en leptosoles calcáreos subnitrófilos con preferencia en lugares soleados y secos.
 - o Dinámica: puede contactar con pastizales subnitrófilos (*Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae*). En caso de pastoreo y una mayor nitrificación del suelo aparecen herbazales nitrófilos con abundancia de *Hordeum leporinum*.
 - o Especies características: *Aegilops geniculata*, *Stipa capensis*, *Atractylis cancellata*.

- Especies acompañantes: *Astragalus epiglotis*, *Astragalus sesameus*.
- **Pastizal subnitrófilo** (*Ononido crotalarioidis-Aegilopetum geniculatae*): herbazales con abundancia de terófitos del género *Aegilops*. Es una asociación que se desarrolla sobre suelos básicos margosos y térmicos (vicariante termófila del *Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae*).
 - Dinámica: pastizales subnitrófilos que pueden evolucionar hacia comunidades más nitrófilas si son sobrepastoreados.
 - Especies características: *Aegilops geniculata*, *A. neglecta*, *A. triuncialis*, *Trifolium campestre*, *T. cherleri*.
 - Especies acompañantes: *Pallenis spinosa*, *Convolvulus althaeoides*, *Parentucellia viscosa*, *Dactylis hispanica*.
- **Majadal calcícola** (*Astragalo sesamei-Poetum bulbosae*): pastizal vivaz cespitoso y amacollado dominado por la gramínea *Poa bulbosa* y rico en terófitos y hemicriptófitos. Habitualmente no supera los 15 cm de altura pero presenta una cobertura alta o muy alta, llegando a resultar un pastizal muy denso que cubre completamente el suelo. Suelen originarse a raíz de un pastoreo adecuado, especialmente ovino.
 - Dinámica: si los majadales son abandonados se empobrece el suelo y evoluciona hacia pastizal (*Velesio rigidulae-Astericetum aquacitae*). Si el pastoreo disminuye pero sin llegar a abandonarse evoluciona hacia un pastizal terófitico subnitrófilo (*Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae*). Una presión ganadera excesiva favorece la implantación de cardales o herbazales hipernitrófilos.
 - Especies características: *Poa bulbosa*, *Biserrula pelecinus*, *Medicago truncatula*, *Trifolium tomentosum*, *Scorpiurus muricatus*, *Medicago doliata*, *Astragalus hamosus*, *Astragalus sesameus*, *Astragalus cymbaearpos*, *Astragalus epiglotis*, *Ononis laxiflora*, *Ononis viscosa* subsp. *breviflora*.
 - Especies acompañantes: *Trifolium stellatum*, *Trifolium scabrum*, *Medicago minima*, *Medicago rigidula*, *Anthemis arvensis*, *Trifolium cherleri*, *Hedypnois cretica*, *Vulpia ciliata*, *Bromus hordeaceus*, *Plantago lagopus*, *Medicago orbicularis*, *Brachypodium distachyon*, *Hypochaeris glabra*.

11.1.5.2.2. Series edafófilas

La dinámica de las series edafófilas está regida por unas características edáficas y microclimáticas concretas (Valle Tendero, 2005a). Las series edafófilas se dividen en edafoxerófilas (aquellas en las que el suelo es el responsable directo de la xericidad) y edafohigrófilas (se desarrollan sobre suelos con un aporte hídrico adicional, caso de las riberas o humedales).

Las comunidades edafohigrófilas constituyen un tipo de vegetación que históricamente ha sido manipulada y/o eliminada por la acción antrópica a causa de los asentamientos humanos, búsqueda de recursos como el agua, caza, pesca y, sobre todo, la desecación de sus terrenos para la puesta en cultivo (Valle Tendero, 2005b).

El análisis de la vegetación edafohigrófila se basa fundamentalmente en la propuesta de Valle Tendero (2005b), que a su vez, toma como punto de partida el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (1987a). Así, a partir de las dos geomegaseries riparias mediterráneas propuestas por Rivas-Martínez (1987a), pasan a diferenciarse hasta 20 unidades distintas (Valle Tendero, 2005b). El propio autor reconoce que solo se trata de una aproximación, ya que la vegetación edafohigrófila del territorio andaluz precisa de una mayor investigación. Además de la propuesta de Valle Tendero (2005b), se utilizan otras fuentes (Martínez Parras, 1984; Rivas-Martínez, 1987b; Nieto Caldera *et al.*, 1998; Espinar, 2009; Lendínez

et al., 2009; Lendínez, Marchal y Salazar, 2011) que han permitido una aproximación a la vegetación edafohigrófila de la cuenca de Fuente de Piedra.

La vegetación edafohigrófila del ámbito de estudio se distribuye por un reducido espacio en comparación con las comunidades climatófilas. Además, su análisis es complejo ya que su distribución depende de numerosos factores que interactúan en un espacio relativamente reducido. Estos factores son: nivel freático, frecuencia de avenidas o estiajes, hidroperíodo de los terrenos encharcados, tipo de circulación hídrica, etc., pero sobre todo, la acción antrópica.

A partir de la propuesta de Valle Tendero (2005b), la cuenca objeto de estudio alberga la **Geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea hispalense-mesohalófila**. Esta geoserie constituye la sumatoria de dos series de vegetación contiguas que se corresponden con dos bandas de vegetación. Además, cada una de estas series engloba las comunidades que se suceden en ella. Existen también algunas comunidades vegetales exoseriales, ajenas a la dinámica vegetal. A continuación, se describen las características de la geoserie, series, sucesiones vegetales y comunidades exoseriales de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra.

La Geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea hispalense-mesohalófila, propia del distrito Hispalense (sector Hispalense) se distribuye en aquellas áreas que contienen afloramientos yesosos y lagunas endorreicas con acumulaciones de estos materiales que, cuando llega el estío, se secan y generan una costra de sales que afloran en superficie. Por ello, este tipo de geoserie es reconocible en suelos margosos y margoarcillosos con cierto contenido en yesos.

Dentro de esta geoserie pueden diferenciarse dos series de vegetación: la serie del espadañal (*Typho-Schoenoplecteto glauci* S.), que constituye la primera banda de vegetación, en contacto con las zonas más húmedas y que sufren desecaciones constantes a lo largo del año; y la serie del tarayal hispalense (*Elymo repentis-Tamariceto canariensis* S.), localizada en la banda más externa y menos húmeda, pero sometida a largos períodos de sequía. A continuación, se describen las características de cada serie y sus comunidades de sucesión.

- **Serie riparia meso-termomediterránea murciano-almeriense, mulullense y bética oriental de la anea (*Typha domingensis*) = *Typho-Schoenoplecteto glauci Sigmetum*:** se desarrolla en determinados ambientes halófitos en los que es poco probable el desarrollo de bosques en galería de árboles caducifolios. Las comunidades de espadañal, en los casos de mayor humedad, o carrizal, cuando existe una menor humedad edáfica, son las que imperan en la primera banda riparia. Son abundantes tanto en arroyos como en lagunas temporales con acumulación de yesos. Los espadañares-carrizales pueden contactar en zonas húmedas menos profundas con la comunidad de juncial del *Scirpetum maritimi*, y éstos con los juncales halófilos del *Aeluropo-Jucetum subulati*. Las principales comunidades que componen esta serie son:

- o **Espadañal (*Typho angustifoliae-Schoenoplectetum glauci*):**
 - **Estructura y fisionomía:** espadañales y carrizales formados por grandes helófitos rizomatosos con una alta talla (hasta 2 m) y fuerte densidad, que ocupan márgenes de ríos con aguas de curso lento, así como zonas permanentemente anegadas o con un período corto de desecación en el que se mantiene la humedad por debajo de la superficie del suelo. La existencia de potentes rizomas permite la resistencia a esta eventual sequía, y les capacita para colonizar rápidamente áreas en las que se dan las condiciones óptimas para su desarrollo (normalmente una disminución de la fuerza de la corriente de agua en un remanso).
 - **Factores ecológicos:** las aguas que caracterizan a estas comunidades tienen niveles de trofia y salinidad muy variables (de oligótrofas a eútrofas y desde dulces a

subsalinas). Los suelos son fangosos y ricos en materia orgánica consecuencia de la constante acumulación restos vegetales (carrizos, juncos y espadañas).

- *Dinámica y contactos*: espadañales y carrizales actúan como rápidos colonizadores de zonas degradadas en las que se produce un encharcamiento prolongado o permanente en el dominio de bosques y bosquetes riparios (saucedas, choperas y tarayales). Aparecen ligados a la primera banda de vegetación ribereña.
- *Especies características*: *Typha domingensis*, *Scirpus tabernaemontani*.
- *Especies acompañantes*: *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Juncus subnodulosus* (Fig. 262).

Fig. 262. El carrizal, a modo de cinturón denso, se dispone tras algunos ejemplares de taray



Fotografía: J. Arias

- **Juncial halófilo** (*Scirpetum maritimi*):
 - *Estructura y fisionomía*: comunidad helofítica con aspecto de juncial, dominada por *Scirpus maritimus* subsp. *compactus*, que da lugar a formaciones densas gracias a sistema tuberoso y radicular.
 - *Factores ecológicos*: formación que se desarrolla en suelos arenosos y arcillosos de zonas encharcadas con aguas someras desde dulces a subsalinas.
 - *Dinámica y contactos*: catenalmente contacta hacia zonas de mayor nivel de inundación con los espadañales de *Typho-Schoenoplectetum*, y hacia zonas más secas con formaciones de juncales y herbazales halófilos, especialmente con la asociación *Cyperetum distachy* y *Aeluropo-Jucentum maritimi*.
 - *Especies características*: *Scirpus maritimus*.
 - *Especies acompañantes*: *Juncus maritimus*, *Juncus articulatus*, *Scirpus tabernaemontani*, *Typha domingensis*.
- **Juncal halófilo** (*Aeluropo-Jucentum subulati*):
 - *Estructura y fisionomía*: juncales halófilos de desarrollo primaveral, muy densos y de considerable talla (más de un metro), dominados por *Juncus subulatus* y *Juncus maritimus*.
 - *Factores ecológicos*: aparece en suelos salinos margoso-yesíferos inundados casi permanentemente, ya sea en depresiones o en las orillas de ramblas pobladas por tarayales.
 - *Dinámica y contactos*: hacia zonas encharcadas o con presencia constante de agua de escasa corriente, estos juncales contactan con espadañales de *Typho-Schoenoplectetum*, y hacia zonas con menor inundación existe una gran variedad de comunidades con las que puede contactar, especialmente con los juncales de *Caro-Jucentum maritimi*, praderas de *Cenatuero-Dorycnietum gracilis* y *Schoeno-*

Plantaginetum maritimae. En zonas aún más secas lo hace con los saladares en los que se encuentran las asociaciones *Limonio-Gypsophiletum tomentosae* y *Cistancho-Arthocnemetum fruticosi*.

- *Especies características: Juncus subulatus, Juncus maritimus.*
- *Especies acompañantes: Oenanthe lachenalii, Scirpus maritimus, Dorycnium gracile, Linum maritimum.*

- **Serie riparia meso-termomediterránea hispalense seca-subhúmeda del taray (*Tamarix canariensis*): *Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmetum*: esta serie se localizaría junto a la serie anterior a modo de banda externa, sufriendo desecaciones estivales fuertes y cambios constantes en el nivel freático. Los suelos se corresponden con margas y margocalizas con arcillas abundantes. La asociación de cabeza de serie es el tarayal halófito de *Elymo repentis-Tamaricetum canariensis*. Este tarayal se encuentra muy antropizado y afectado por las acciones ganaderas y antrópicas (Fig. 263 y Fig. 264).**

Fig. 263. Tarajal intervenido (Curva de La Vicaría, borde noroccidental de la laguna salada de Fuente de Piedra)



En ocasiones, se interviene en las formaciones de taray y carrizal mediante la inclusión de carga ganadera ovina con la finalidad de diversificar y mantener el ecosistema. En algunas parcelas de la Reserva Natural se permite la entrada controlada de ganado para tal fin.

Fotografía: J. Arias

Fig. 264. Tarajal en la laguna de los Abejarucos



Cuando no es intervenido, el taray puede conformar un bosque galería bastante cerrado.

Fotografía: J. Arias

Se caracteriza por la casi absoluta presencia de *Tamarix canariensis* y puede ir acompañado de otros tarays como *T. africana* o *T. gallica*. Además se acompaña de la gramínea *Elymus repens* propia de ambientes salinos, aunque no se trata en este caso de un halófito estricto sino facultativo. Se acompaña de ciscales (*Equiseto-Erianthetum ravennae*) y gramales halófilos (*Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae*). Aparecen junto al mismo las formaciones de *Atriplicetum glaucae-halimi* en aquellas zonas de mayor sequía. Las principales comunidades que componen esta serie son:

- **Taraya mesohalófila** (*Elymus repens-Tamaricetum canariensis*):
 - *Estructura y fisionomía*: tarayales mesohalófilos presididos por *Tamarix canariensis*.
 - *Factores ecológicos*: aparece en los arroyos cuyo contenido en sal no es muy elevado, pudiendo formar incluso un bosque galería bastante cerrado, acompañado de gran cantidad de nitrófilas fruto del abusivo pastoreo.
 - *Dinámica y contactos*: contacta con las comunidades de matorral nitrófilo *Atriplicetum glaucae-halimi*. También con juncuales y gramales halófilos (*Aeluropo-Jucentum subulati* y *Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae*) en zonas de mayor humedad.
 - *Especies características*: *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana*, *Elymus repens*.
 - *Especies acompañantes*: *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Aeluropus littoralis*, *Juncus acutus*, *Juncus sabulatus*.

- **Ciscal mayor** (*Equiseto-Erianthetum ravennae*):
 - *Estructura y fisionomía*: herbazal gigante de aspecto sabanoide que aparece en ramblas de cursos intermitentes o de escaso caudal, en el que predomina *Saccharum ravennae*. Esta gramínea de hasta 4 m de altura desarrolla fuertes macollas sobre depósitos de arenas que por su elevación sobre el nivel de rambla permanecen más secos. El potente sistema radicular le hace soportar sequías y el fuerte aporte de materiales durante las avenidas torrenciales.
 - *Factores ecológicos*: asociación de cierto carácter termófilo que se desarrolla en depósitos de arena de ramblas y ríos de escaso caudal.
 - *Dinámica y contactos*: esta comunidad graminoide ejerce un importante papel en la retención de materiales arrastrados en fuertes avenidas, por lo que se revela como una formación efectiva para frenar procesos erosivos. El continuo acarreo de materiales finos sobre las barras de arena en las que se desarrolla la asociación, permiten el crecimiento de otras especies poco resistentes a las crecidas, pudiendo preparar el terreno para la instalación de futuros tarayales en sus márgenes. El constante crecimiento del acúmulo de sedimentos puede independizar a esta comunidad cada vez más de la vegetación típicamente ripícola. Contacta con los tarayales halófilos (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*).
 - *Especies características*: *Saccharum ravennae*, *Equisetum ramosissimum*.
 - *Especies acompañantes*: *Imperata cylindrica*, *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana*.

- **Matorral halonitrófilo** (*Atriplicetum glaucae-halimi*):
 - *Estructura y fisionomía*: matorral de elevada talla de típico color ceniciento con talla media (hasta 1.5 m), formado por arbustos y matas de carácter halófilo y nitrófilo.
 - *Factores ecológicos*: ocupa taludes de suelos arcillosos, ligeramente salinos y húmedos durante el invierno. Puede hallarse en el ámbito de comunidades riparias en ramblas, pero también es frecuente en cunetas de carreteras.

- *Dinámica y contactos*: representan una etapa halonitrófila en la serie de los coscojales del *Rhamo-Querceto cocciferae* faciación con *Ephedra fragilis*. Asimismo, se encuentran cercanos al dominio de los tarayales halófilos de *Agrostio-Tamaricetum canariensis*, aunque con frecuencia ocupan taludes de cultivos, barbechos y carreteras. Hacia zonas algo más húmedas están en contacto con las formaciones de matorral halonitrófilo del *Salsolo-Suaedetum*, mientras que en zonas de menor nivel de humedad y nitrificación contactan con romerales y espartales sobre yesos.
- *Especies características*: *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca* (Fig. 265).
- *Artemisia herbalba*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda Vera*, *Suaeda pruinosa*.

Fig. 265. Matorral halonitrófilo conformado por *Altriplex glauca* en el contorno de un cortijo abandonado. Zona de La Mora (margen oriental de la laguna salada de Fuente de Piedra)



Fotografía: J. Arias

- **Gramal halófilo (*Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae*):**
 - *Estructura y fisionomía*: prados halófilos, densos y de escasa talla, de aspecto graminoide en los que domina la casi monoespecífica *Puccinellia fasciculata*.
 - *Factores ecológicos*: se desarrolla como vegetación pionera en bordes de arroyos y charcas de notable salinidad, que reportan a la comunidad una inundación por un tiempo variable, tras la cual sufren una acusada desecación.
 - *Dinámica y contactos*: hacia zonas más húmedas contacta con juncales halófilos del *Aeluropo-Juncetum subulati* del ámbito de los tarayales *Agrostio-Tamaricetum canariensis*. Hacia zonas más secas, contacta con gramales *Triflio-Cynodontetum dactylionis*.
 - *Especies características*: *Puccinellia fasciculata*, *Polypogon maritimus* (Fig. 266)
 - *Especies acompañantes*: *Juncus subulatus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago maritima*, *Spergularia marginata*, *Hordeum marinum*.

Fig. 266. Extenso gramal dominado por *Polygonum maritimum*



Fotografía: J. Arias

Otros autores (Nieto Caldera *et al.*, 1998) también consideran como serie edafófila a la **serie de la olmeda (*Aro italicum* – *Ulmeto minoris* S.)**, pues tendría representación en las orillas del Arroyo de Santillán. Así, el estrato arbóreo estaría formado por *Ulmus minor*. En el estrato herbáceo sería frecuente *Arum italicum*. A modo de orla aparecerían las especies *Rubus ulmifolius* y *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, que constituyen la asociación *Lonicero-Rubetum ulmifolii*. Entre las principales comunidades vinculadas a esta serie cabría mencionar: juncal de juncos churreros (*Cirsio-Holoschoenetum*), lastonar (*Festuco-Brachypodietum phoenicoidis*), gramadal (*Trifolio-Cynodontetum*), herbazal de cicutas (*Galio-Conietum maculatum*) y herbazales (*Helosciadetum nodiflorum*).

- **Comunidades exoseriales:** estas comunidades están constituidas por:

- **Comunidad de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*):**
 - *Estructura y fisionomía:* colonizando el vaso lacustre, aparecen las denominadas “ovas” o “camas de rana”; términos que designan a las fanerógamas *Ruppia drepanensis* y *Althenia orientalis*. Participan también las algas *Lamprothamnium papulosum* y *Tolypella hispanica* y la hepática *Riella helicophylla*.
 - *Factores ecológicos:* se localiza en las lagunas endorreicas hiperhaófilas existentes en los yesos del Keuper en la banda meridional del distrito Hispalense. Estas lagunas se desecan en época estival desapareciendo la comunidad hasta que la laguna no vuelva a recibir el agua de las primeras precipitaciones otoñales.
 - *Dinámica y contactos:* puede contactar con las comunidades más húmedas de la gesoserie como los espadañales, junciales y sapinales.
 - *Especies características:* *Ruppia drepanensis*.
- **Sapinal (*Suaedo splendidis*-*Salicornietum patulae*):**
 - *Estructura y fisionomía:* comunidades de plantas halófitas crasifolias presididas por *Salicornia patula*.
 - *Factores ecológicos:* se localiza sobre suelos que se encuentran inundados temporalmente y cuando se desecan presentan en superficie un fuerte afloramiento de sales y yesos. Bordeando la costra de sales aparece *Salicornia patula* y *Salicornia splendens*. Su fenología es estivo-otoñal (Fig. 267).
 - *Dinámica y contactos:* contacta con los espadañales de *Typho-Schoenoplectetum* y hacia zonas más secas con comunidades de terófitos halófilos y halonitrófilos.
 - *Especies características:* *Salicornia patula*, *Suaeda splendens*.

- *Especies acompañantes: Aeluropus littoralis, Spergularia salina, Hordeum marinum, Frankenia pulverulenta.*

Fig. 267. Sapinal en el sector septentrional de la laguna salada de Fuente de Piedra (otoño)



Fotografía: J. Arias

- **Comunidad de terófitos halonitrófilos suculentos (*Suaedo splendidis-Salsoletum sodae*):**
 - *Estructura y fisionomía:* comunidades halonitrófilas en las que abundan los terófitos suculentos.
 - *Factores ecológicos:* se localiza en depresiones temporalmente inundadas que se desecan en verano pero que mantienen la humedad edáfica suficiente para el desarrollo de esta comunidad. Precisamente por ser zonas de vaguada acumulan una gran cantidad de sales y yesos en el fondo, que cuando dejan evaporar el agua queda una costra de sales más o menos gruesa.
 - *Dinámica y contactos:* puede contactar con la comunidad de *Salicornia* o la comunidad de *Atriplex chenopodioides*.
 - *Especies características:* *Suaeda splendens, Frankenia pulverulenta, Parapholis incurva.*
 - *Especies acompañantes:* *Atriplex prostrata, Chenopodium opulifolium, Aeluropus littoralis, Juncus subulatus, Atriplex chenopodioides, Spergularia longipes, Polygonum aviculare.*
- **Comunidad halonitrófila (*Salsola sodae-Atriplicetum chenopodioidis*):**
 - *Estructura y fisionomía:* asociación dominada por *Atriplex chenopodioides*.
 - *Factores ecológicos:* aparece en suelos salinos muy nitrificados (saladares)
 - *Dinámica:* contacta con otras comunidades de terófitos halófilos suculentos.
 - *Especies características:* *Salsola soda, Atriplex chenopodioides.*
 - *Especies acompañantes:* *Atriplex tornabeni, Hordeum marinum, Suaeda splendens, Parapholis incurva.*
- **Comunidad de terófitos halófilos (*Parapholido-Frankenietum pulverulentae*):**
 - *Estructura y fisionomía:* asociación de terófitos efimeros de pequeña talla, de carácter ligeramente nitrófilo.
 - *Factores ecológicos:* se desarrolla en saladares temporalmente inundados y nitrificados. En el borde de arroyos salados y en llanos donde se acumula el agua temporalmente, recibe un aporte de sales de escorrentía.

- *Especies características: Parapholis incurva, Frankenia pulverulenta, Spergularia salina.*
- *Especies acompañantes: Plantago crassifolia, Spergularia tangerina, Melilotus messanensis.*

11.1.5.3. Aproximación a la distribución espacial de las series de vegetación

De acuerdo con la cartografía elaborada, las series de vegetación de la cuenca se corresponden con la serie climatófila del encinar (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación termófila con Pistacia lentiscus*), las series edafófilas de la anea (*Typho-Schoenoplecteto glauci Sigmetum*); y tarajal (*Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmetum*). Las comunidades exoseriales completarían la vegetación potencial del ámbito de estudio. Éstas son: comunidad de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*); Sapinal (*Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*); comunidad de terófitos halonitrófilos suculentos (*Suaedo splendidis-Salsoletum sodae*); comunidad halonitrófila (*Salsolo sodae-Atriplicetum chenopodioidis*); y comunidad de terófitos halófilos (*Parapholido-Frankenietum pulverulenta*) (Tabla 36.).

Tabla 36. Series de vegetación (cuenca endorreica de Fuente de Piedra)

SERIES CLIMATÓFILAS		
<p>ENCINAR - Serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>): <i>Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae</i> S. <i>Faciación termófila con Pistacia lentiscus</i></p>	<p>ETAPAS DE SUSTITUCIÓN</p>	Encinar termófilo (<i>Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae</i> variante termófila con <i>P. lentiscus</i>)
		Coscojal con espinos (<i>Asparago-Rhamnetum oleoidis</i>)
		Retamal (<i>Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae</i>)
		Espartal (<i>Helianthemo squamati-Stipetum tenacissimae</i>)
		Espartal (<i>Thymo gracilis-Stipetum tenacissimae</i>)
		Albardinar (<i>Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii</i>)
		Tomillar (<i>Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati</i>)
		Tomillar subnitrófilo (<i>Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri</i>)
		Tomillar halonitrófilo (<i>Artemisio herba-albae-Salsoletum vermiculatae</i>)
		Yesqueral (<i>Phlomidio lychnitis-Brachypodietum retusi</i>)
		Pastizal vivaz (<i>Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae</i>)
		Pastizal anual (<i>Saxifrago tridactylitis-Hormungietum petraeae</i>)
		Cerrillal (<i>Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae</i>)
		Cerrillal (Comunidad de <i>Hyparrhenia hirta</i> y <i>Thymus gracilis</i>)
		Pastizal subnitrófilo de Stipa capensis (<i>Aegilopo geniculatae-Stipetum capensis</i>)
Pastizal subnitrófilo (<i>Ononido crotalarioidis-Aegilopetum geniculatae</i>)		
Majadal calcícola (<i>Astragalo sesamei-Poetum bulbosae</i>)		
SERIES EDAFÓFILAS		
Geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea hispalense-mesohalófila		
Series de vegetación		

ANEA - Serie riparia meso-termomediterránea murciano-almeriense, mulullense y bética oriental de la anea (<i>Typha domingensis</i>) = <i>Typho-Schoenoplectetum glauci Sigmetum</i>	COMUNIDADES ASOCIADAS	Españañal (<i>Typho angustifoliae-Schoenoplectetum glauci</i>)
		Juncial halófilo (<i>Scirpetum maritimi</i>)
		Juncal halófilo (<i>Aeluropo-Juncetum subulati</i>)
TARAJAL - Serie riparia meso-termomediterránea hispalense seca-subhúmeda del taray (<i>Tamarix canariensis</i>): <i>Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmetum</i>	COMUNIDADES ASOCIADAS	Taraya mesohalófilo (<i>Elymo repentis-Tamaricetum canariensis</i>)
		Ciscal mayor (<i>Equiseto-Erianthetum ravennae</i>)
		Matorral halonitrófilo (<i>Atriplicetum glaucae-halimi</i>)
		Gramal halófilo (<i>Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae</i>)
OLMEDA - <i>Aro italici-Ulmeto minoris S.</i>	COMUNIDADES ASOCIADAS	Juncal (<i>Cirsio-Holoschoenetum</i>)
		Lastonar (<i>Festuco-Brachypodietum phoenicoidis</i>)
		Gramadal (<i>Trifolio-Cynodontetum</i>)
		Herbazal de cicutas (<i>Galio-Conietum maculatum</i>)
		Herbazales (<i>Helosciadetum nodiflorum</i>)
COMUNIDADES EXOSERIALES		
Comunidad de elodeidas (<i>Ruppium drepanensis</i>) y carófitas halófilas (<i>Charion canescentis</i>)		
Sapinal (<i>Suaedo splendidis-Salicornietum patulae</i>)		
Comunidad de terófitos halonitrófilos suculentos (<i>Suaedo splendidis-Salsoletum sodae</i>)		
Comunidad halonitrófila (<i>Salsolo sodae-Atriplicetum chenopodioidis</i>)		
Comunidad de terófitos halófilos (<i>Parapholido-Frankenietum pulverulentae</i>)		

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

La mayor superficie de la cuenca estaría ocupada por un encinar correspondiente a la serie *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae S. Faciación termófila con Pistacia lentiscus*. Su extensión llegó a ser considerable y rica en especies termófilas como *Pistacia lentiscus*, *Asparagus albus*, *Smilax aspera*, *Ephedra fragilis*, *Olea europa* var. *sylvestris*, *Cytisus fontanesii*, *Buplerum gibraltaricum*, etc.

Actualmente los restos esta serie se encuentran muy localizados y, en algunos casos, degradados. Tan solo pueden localizarse la Sierra de Mollina-La Camorra, así como en La Herriza, donde se intercala el encinar con el humedal y la actividad agrícola, adquiriendo el paisaje un carácter de campiña. Finalmente, en Las Latas, se configura un encinar adhesionado dada la actividad ganadera que históricamente ha soportado este sector (Fig. 268). Ha sido precisamente la carga ganadera la que ha favorecido la conservación del encinar. Dadas las actividades de repoblación, el bosque mediterráneo parece resurgir en el borde meridional de la laguna salada.

Fig. 268. Recuperación del bosque mediterráneo en Las Latas (borde meridional de la laguna salada)



Fotografía: J. Arias

Mientras que la serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina constituye la única serie climatófila de la cuenca, las series edafófilas tendrían una notable impronta en el paisaje vegetal más por su diversidad que por su extensión.

Gran parte de las llanuras aluviales estarían conformadas por un bosque galería de tarajal mesohalófilo (*Elymo repentis-Tamaricetum canariensis*) que se localizaría junto a aquellos arroyos con un contenido en sal inferior al que posee la laguna. Conformaría un bosque bastante cerrado donde el taray estaría acompañado por especies como *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Aeluropus littoralis*, *Juncus acutus*, *Juncus sabulatus*. La olmeda (*Aro italicici-Ulmeto minoris* S.) también constituiría un bosque galería junto con el del tarajal, especialmente en el arroyo de Santillán que, al presentar un mayor caudal que el resto de los arroyos, albergaría un bosque galería más desarrollado que el resto de los cursos superficiales de la cuenca.

Las zonas encharcables externas o contiguas a la gran laguna salada constituyen humedales independientes en algunos casos (Cantarranas, Laguna de la Serafina, Hoyo del Navazo. Fig. 269), e incluso llegaron a suponer una extensión de la laguna salada (El Charcón. Fig. 270). A pesar de que han experimentado diversas transformaciones, habrían constituido importantes sectores de espadañal-juncal (*Typho angustifoliae-Schoenoplectetum glauci*; *Aeluropo-Juncetum subulati*).

Fig. 269. Hoyo del Navazo



El Hoyo del Navazo constituye una zona vulnerable al encharcamiento aunque, dada la actividad agrícola, no permanecen restos de vegetación original. Fotografía: J. Arias

Fig. 270. El Charcón



El arroyo del Charcón y sus inmediaciones constituyeron una zona húmeda que comunicaba con la laguna de Fuente de Piedra en su borde occidental⁷⁹. Actualmente se encuentra desecado y permanecen los eucaliptos, cuya función es la de saneamiento de este sector vulnerable al encharcamiento. Fotografía: J. Arias

⁷⁹ M. Rendón-Martos, entrevista personal, 7 de noviembre de 2014.

Estos sectores estarían ocupados por un denso espadañal-carrizal que ocuparía tanto los márgenes de los arroyos cuya circulación hídrica fuese lenta, así como las zonas permanentemente anegadas o con un período corto de desecación que permitiese mantener húmedo la superficie del suelo. Dado que estas especies actúan como rápidas colonizadoras, podrían entremezclarse con los bosques galería de taray y olmos. Junto a estos espadañales se desarrollarían también juncales en zonas encharcadas o donde el flujo hídrico fuese lento.

El contorno de la laguna salada presentaría un paisaje vegetal dominado por las series del tarayal (*Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmatum*) y la anea (*Typho-Schoenoplecteto glauci Sigmatum*). Dado el carácter fluctuante de la laguna, el tarayal que conformaría su orla sufriría también desecaciones estivales y cambios constantes en el nivel freático (Fig. 271). Por su parte, en la serie de la anea, las comunidades de espadañal se localizarían las zonas de mayor humedad, ocupando el carrizo los sectores de menor humedad edáfica.

Fig. 271. Cinturón de taray en el borde la laguna salada



El taray puede llegar a constituir bosques bastante cerrados en la orla lagunar. Junto al tarajal, se extiende un extenso gramal dominado por *Polypogon maritimus*. Fotografía: J. Arias

En lo que respecta las comunidades exoseriales, la vegetación acuática que ocuparía la laguna estaría constituida por comunidades de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*). Comunidades que, en cualquier caso, desaparecen cuando la laguna se seca en época estival. Las comunidades halófilas con predominio de terófitos (*Suaeda splendidis-Salsolium sodae*; *Parapholido-Frankenietum pulverulentae*) se localizarían en las islas o espigones internos de la laguna (Fig. 272). Las especies más características se corresponderían con *Suaeda splendens*, *Frankenia pulverulenta*, *Parapholis incurva* y *Spergularia salina*. No obstante, puede contactar con la comunidad de *Salicornia* o la comunidad de *Atriplex chenopodioides*.

Fig. 272. Canchones del Suroeste. Borde suroccidental de la laguna de Fuente de Piedra.



El barrillar ocupa el sector meridional de la laguna, entrando casi en contacto con las parcelas cultivadas que ocupan parte de un territorio que potencialmente albergaría un encinar. Los espigones o canchones, que emergen de la laguna por su margen izquierda, contrastan durante el estío con la costra salina. Fotografía: J. Arias

Finalmente, en aquellos sectores que se encuentran inundados temporalmente y cuando se secan presentan en superficie un fuerte afloramiento de sales y yesos, la vegetación estaría conformada por un barrillar (Fig. 273), cuyas especies más características son las comunidades de plantas halófitas crasifolias presididas por *Salicornia patula*, pudiendo aparecer *Aeluropus littoralis*, *Spergularia salina*, *Hordeum marinum*, *Frankenia pulverulenta*, como especies acompañantes.

Fig. 273. Barrillar junto a la laguna salada de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

11.1.6. APROXIMACIÓN AL HÁBITAT FAUNÍSTICO ORIGINAL

11.1.6.1. Consideraciones de partida

En el norte de la provincia de Málaga y sus inmediaciones aún perduran una serie de zonas húmedas como testimonio de los grandes lagos que desde el Terciario cubrieron este territorio. Los restos fosilíferos de crustáceos, moluscos, carpas y otras especies acuáticas, así como de nenúfares, helechos, etc., lo corroboran (Díaz Zurita, 2008). Humedales como la laguna de Herrera, lagunas de Salinas, complejo lacustre de Campillos, lagunas de Archidona, laguna de Fuente de Piedra, laguna de la Ratosa o la laguna del Gosque, son solo unos ejemplos de la multitud de humedales que albergó este amplio territorio. Esta riqueza desde el punto de vista ecosistémico habría garantizado la permanencia y reproducción de numerosas especies animales, especialmente de las aves.

La mayor parte de la cuenca de Fuente de Piedra habría estado ocupada por un denso y extenso bosque de encinar, a excepción de los humedales y los arroyos superficiales, donde los tarajes y olmedas formarían umbrosas galerías cuando los árboles entrelazaran sus ramas. Como elemento articulador de esta cuenca endorreica destacaría la inmensa laguna salada de Fuente de Piedra (que habría alcanzado dimensiones mayores de las que posee en la actualidad), pero también pequeños focos endorreicos secundarios donde la vegetación lacustre-palustre habría diversificado la fauna, complementando a la que habitaría en los encinares y bosques galería.

Sin embargo, el desarrollo de una sociedad antropocéntrica y devoradora de los recursos naturales ha tenido como consecuencia la destrucción de gran parte de la vegetación original, especialmente de los bosques: transformación del bosque en cultivos y pastos -que ha sido casi total en las tierras fértiles de campiñas, vegas y, sobre todo, en las tierras fértiles ocupadas por humedales- (Cruz Villalón, 1994; Sanz Donaire, 1995); explotación maderera como combustible para la minería y el uso doméstico; incendios provocados y fortuitos; sobrepastoreo, etc. La destrucción secular de la cubierta vegetal desencadenaba también la reducción y desaparición de su fauna asociada (Cabezudo, Molero y Pérez-La Torre, 1998). Algunos autores como Ojeda (1989), Bauer (1991) y Marañón Arana (1999), atribuyen la transformación y

desaparición de la vegetación original a ciertos acontecimientos históricos que tendrían una mayor impronta a partir de la Edad Antigua:

- Edad Antigua (500 a.C – 500 d.C): la dominación romana supone la expansión de la agricultura y la ganadería, así como el incremento del consumo de madera para la construcción de barcos y leña para la minería.
- Edad Media (500 – 1500): la guerra entre la cultura cristiana y musulmana desencadenaría el incendio de extensas zonas boscosas con el fin de evitar emboscadas. Así, el bosque medieval continuaría la tendencia de destrucción de la masa forestal por el aumento de la presión de agricultores y ganaderos, así como por la demanda maderera para la construcción de barcos.
- Edad Moderna (1500 – 1800): se destruyen grandes extensiones de bosques por el auge de la ganadería y de la industria naval. Por otra parte, las leyes de la Mesta protegen a pastores y ganaderos en detrimento de los bosques.
- Edad Contemporánea (1800 – actualidad): este período comienza con una serie de privatizaciones de montes públicos y comunales (desamortizaciones). Los nuevos adquiridores talan y roturan sus propiedades para obtener un beneficio a corto plazo. A principios del S. XX el Estado asume de nuevo su responsabilidad en la conservación del patrimonio forestal y comienza a regular la explotación de los bosques. Las actuaciones forestales estarán influidas por la escuela alemana de tecnología de producción de madera de coníferas. En España, cabe destacar que tras la Guerra Civil se pone en marcha el Plan de Repoblación Forestal. En Andalucía, llegaron a plantarse más de 800.000 pinos y eucaliptos mediante, por ejemplo, sistemas de aterrazamientos.

Es a partir de finales del S.XX cuando se reconoce el valor del bosque y los humedales como ecosistemas y sus beneficios asociados: protección del suelo y de la calidad del agua, reserva de biodiversidad animal y vegetal, sumidero de dióxido de carbono, etc. En consecuencia, cambia la actitud hacia estos ecosistemas, pero el paisaje vegetal y animal original ya habría sufrido notables modificaciones.

11.1.6.2. La interacción faunística bosque - humedal

Todas estas transformaciones habrían reducido notablemente la fauna asociada a este bosque mediterráneo en el que, entre los herbívoros más abundantes, destacarían el ciervo, corzo, jabalí y el conejo, que se alimentarían de las hojas y frutos de las plantas leñosas del bosque. Emblemáticos carnívoros como el lobo, y otros de mediano tamaño como la gineta, el meloncillo y el gato montés se alimentarían de los conejos, ratones, pájaros y reptiles que habitarían tanto en la zona boscosa como en las zonas encharcadas. Así, los humedales supondrían un succulento foco de alimentación. Predadores alados como el azor o las águilas calzadas y culebreras, cazarían y nidificarían en el bosque. Otras especies como las musarañas, murciélagos, lagarto ocelado o diversas serpientes también tendrían una notable presencia en el bosque. Por su parte, las numerosas aves de mediano y pequeño tamaño tendrían preferencia por las zonas húmedas como hábitat y lugar de nidificación. Finalmente, carroñeros como el buitre y los córvidos aprovecharían la energía de los cadáveres de mayor tamaño (Marañón Arana, 1999).

Los frutos carnosos procedentes de los árboles y arbustos de este bosque mediterráneo, junto con la presencia de numerosas zonas encharcadas distribuidas por toda la cuenca, habrían sido los responsables de la presencia de diversas especies de aves que, acuáticas o no, tenían garantizado el alimento. Gran parte de las especies leñosas de los bosques son productoras de frutos carnosos, y pueden llegar incluso a dominar la cobertura arbustiva del sotobosque (Escarré *et al.*, 1984). Las aves dispersoras de semillas, en su mayoría migradoras, pasarían el otoño-invierno en la región mediterránea, llegando a constituir casi la mitad de las aves que poblarían el bosque durante la época invernal. La ingesta de estos

frutos proporcionaría la energía esencial que las aves pequeñas precisarían acumular en poco tiempo para reponer la pérdida de calorías sufrida en las frías y largas noches invernales.

Los bosques de ribera supondrían también un hábitat fundamental para la fauna de la cuenca dada la presencia de humedad durante todo el año. Además, la abundancia de alimento y las posibilidades de refugio atraerían a muchas especies animales, presentando una gran biodiversidad. Estos bosques albergarían anfibios (ranas, sapos), reptiles (culebras y serpientes), mamíferos (rata de agua o comadreja), invertebrados (insectos, cangrejo de río), así como diversas aves (ruiseñores, carriceros, etc.).

Las zonas húmedas constituirían otro ecosistema rico en fauna, así como uno de los focos de alimentación de los depredadores. Desde el punto de vista vegetal, serían diversas las especies que convivirían en estas zonas encharcadas (anea, carrizo, especies halófilas de tipo herbáceo y matorral, etc.), que supondrían el hábitat de aves de pequeño tamaño así como de los numerosos insectos que han caracterizado históricamente a las zonas húmedas. Estos invertebrados formarían también parte del paisaje faunístico de los focos endorreicos de la cuenca y constituirían el principal alimento de su avifauna asociada.

Las comunidades faunísticas sedentarias se corresponderían fundamentalmente con mamíferos (rata de agua), reptiles (culebra de agua, galápago) anfibios (sapos, ranas) e invertebrados como los insectos. Por su parte, dada la temporalidad de las zonas húmedas de la cuenca, gran parte de las aves (especialmente aquellas dependientes de la lámina de agua) migrarían hacia aquellos humedales con un carácter estacional menos marcado. Estas migraciones podrían ser tanto a humedales próximos peninsulares como a los de otros continentes. En este último caso, las migraciones estarían ligadas a condiciones climáticas. De esta manera, al igual que en la actualidad la presencia de muchas especies está ligada a la estacionalidad, la fauna original (especialmente la avifauna) también lo estaría.

Si la Edad Antigua suponía el principal punto de partida para la explotación de los bosques y sus recursos naturales asociados, en el caso de las zonas húmedas la explotación tendrá lugar desde la ocupación de sus primeros pobladores. El flamenco común, que constituye en la actualidad uno de los símbolos más emblemáticos de la cuenca, habría formado parte de dieta alimentaria de los pobladores de la cuenca desde la Prehistoria. Durante tiempos romanos, la caza del flamenco era habitual dado que su lengua era considerada un manjar, e incluso cuando la laguna suponía la base de una importante industria salinera, los flamencos que habitaban la laguna eran perseguidos por ser considerados perjudiciales para la cristalización de la sal, persecución que se prolongará hasta mediados del siglo XX (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998), período en el que las zonas húmedas serán sometidas drásticos procesos de desecación, en algunos casos irreversibles.

11.1.7. EDAFOLOGÍA

Por su utilidad para la delimitación y análisis de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra, se han definido 6 unidades edafológicas, cuya distribución y descripción se presenta a continuación:⁸⁰

⁸⁰ La descripción de las unidades edafológicas se fundamenta en la *Base Referencial del Recurso Suelo* (WRB), establecida por IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007, 2014). Esta clasificación utiliza la Leyenda Revisada de FAO/UNESCO del Mapa de Suelos del Mundo (1988). Aunque esta clasificación adopta la estructura básica de la Leyenda de FAO (con sus dos niveles categóricos y guías para desarrollar clases en un tercer nivel), combina niveles inferiores. Ofrece un listado de posibles calificadores (2 grupos) a partir de los cuales el usuario puede construir unidades de segundo nivel, proporcionando una clasificación y descripción de detalle de cada suelo. La descripción edafológica se ha complementado con las siguientes publicaciones: DUCHAUFOR, P. (1977); DUCHAUFOR, P.; SOUCHIER, B. (1984); DUCHAUFOR, P. (1987); FAO (1988); FIDALGO, C.E. (1991); GUERRA-MERCHÁN, A. (1998); BUOL, S.W.; HOLE, F.D.; McCracken, R.J. (2008).

El mapa de unidades edafológicas de la cuenca ha sido adaptado y ampliado del Mapa de Suelos de Andalucía (1:400.000) publicado por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) en el año 2005 y el Mapa de Suelos resultante

Unidad 1. Regosoles calcáricos y cambisoles calcáricos: esta unidad adquiere una distribución irregular, desarrollándose ampliamente en la mitad oriental de la cuenca.

Los regosoles calcáricos se caracterizan por no presentar más horizontes de diagnóstico que uno ócrico en superficie así como por ser calcáreos en todo su perfil. Textualmente son muy variables, oscilando su contenido en arcilla entre el 20 y 60%. Por su parte, los cambisoles calcáricos presentan un horizonte A ócrico, siendo calcáreos en todo el espesor del perfil, careciendo de propiedades vérticas y gleicas en una profundidad de un metro desde la superficie.

Esta unidad se desarrolla tanto sobre material terciario (margas, areniscas y yesos del Trías) como sobre material cuaternario (arcillas, arenas, cantos coluviales, margas y limos de terraza lagunar). Cuando se desarrollan sobre material cuaternario, generalmente en posiciones de terraza lagunar con vulnerabilidad al encharcamiento, los regosoles se localizan en las zonas más próximas al agua; por su parte, los cambisoles se distribuyen en las zonas más alejadas, donde la pendiente es ligeramente superior, aunque no excede del 10%.

Unidad 2. Leptosoles líticos y leptosoles réndzicos: se distribuye ampliamente en las sierras de Mollina-La Camorra, así como en La Herriza.

Esta unidad se desarrolla sobre una litología de naturaleza calizo-dolomítica, donde las pendientes pueden llegar a alcanzar el 45%. Presenta abundantes afloramientos rocosos y una pedregosidad superficial muy elevada.

En los leptosoles líticos su espesor está limitado por una roca dura o capa cementada continua dentro de una profundidad de 30 cm a partir de la superficie. Presenta además la inclusión de leptosoles réndzicos, que presentan un epipedón mólico situado directamente encima de un material calcáreo con un contenido en carbonato cálcico superior al 40%.

Unidad 3. Leptosoles líticos y leptosoles eútricos: esta unidad se localiza únicamente en la Sierra de Humilladero. Las características edáficas son similares a las descritas en la unidad anterior, salvo que en este caso la inclusión está constituida por leptosoles eútricos. Este tipo de leptosoles presentan un grado de saturación en bases superior al 50% y no poseen ningún horizonte de diagnóstico superficial, salvo uno ócrico. Presentan una elevada pedregosidad superficial y profusión de afloramientos rocosos, con pendientes que varían entre el 15-45%.

Unidad 4. Calcisoles pétricos, cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos: se trata de la unidad con una mayor distribución en toda la cuenca.

Los calcisoles son suelos que poseen un horizonte cálcico, un horizonte petrocálcico, o concentraciones de caliza pulverulenta blanda en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie. No presentan otros horizontes de diagnóstico a excepción de uno A ócrico, un B cámbico o un B árgico calcáreo. Los calcisoles pétricos presentan un horizonte petrocálcico así como una elevada pedregosidad superficial y, al mismo tiempo, suelen ser muy profundos, con contenidos variables de materia orgánica.

Estos calcisoles aparecen con inclusiones de cambisoles cálcicos, con un horizonte A ócrico y calcáreos en todo el espesor de su perfil. Carecen de propiedades vérticas y gleicas en una profundidad de un metro a partir de la superficie. Por su parte, las inclusiones de regosoles calcáreos se caracterizan por presentar un horizonte de diagnóstico ócrico en superficie y por ser calcáreos en todo su perfil.

Esta unidad se desarrolla sobre arcillas, margas, areniscas, yesos y conglomerados, ocasionalmente en posiciones de glaciares, pudiendo presentar una costra calcárea en superficie. En cualquier caso, alcanzan pendientes inferiores al 8%.

Fig. 274. Calcisoles pétricos, cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos (unidad 4) junto al Cortijo de La Plata



Fotografía: J. Arias

Unidad 5. Luvisoles cálcicos y cambisoles calcáricos: esta unidad coincide ampliamente con las llanuras aluviales de la cuenca.

Los luvisoles cálcicos presentan un horizonte B árgico con un grado de saturación superior al 50% en la totalidad del horizonte. Además, tienen un horizonte cálcico o concentraciones de caliza pulverulenta en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie. Se trata, por tanto, de suelos con un mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado del proceso de migración de arcilla, que lleva a un horizonte superficial árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. En el primer metro de profundidad poseen un horizonte o concentraciones de carbonatos secundarios. En esta unidad, los luvisoles presentan inclusiones de cambisoles calcáricos, cuyas características se han descrito en unidades precedentes.

Unidad 6. Cambisoles gleicos y cambisoles calcáricos: esta unidad alcanza una amplia distribución en el fondo de la cuenca endorreica, sometida a encharcamiento ocasional y con pendientes siempre inferiores al 4%.

Los cambisoles gleicos muestran propiedades gleicas dentro de una profundidad de un metro a partir de la superficie. Se desarrollan sobre arcillas y arenas oscuras cuaternarias, a veces aluviales, en zonas de encharcamiento ocasional, por lo que su textura es fina. Presentan una capa freática siempre cercana a la superficie. En este caso, la inclusión de cambisoles calcáricos se caracteriza por su coloración rojiza intensa, claramente diferenciada de la coloración grisácea de los cambisoles gleicos.

Se trata de suelos ampliamente desarrollados sobre las margas yesíferas triásicas, donde predominan las sales solubles que se acumulan fundamentalmente en los horizontes superiores, presentando un horizonte A ócrico que descansa sobre la marga yesífera, adoptando el carácter de solonchaks gleicos. Están sometidos a fuertes procesos de inundación-deseccación, apareciendo grietas y afloramientos salinos cuando el encharcamiento desaparece (Fig. 275).

Fig. 275. Grietas y afloramiento de sales tras la desecación de los cambisoles gleicos



Fotografía: J. Arias

11.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES (UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)

Se han identificado 4 geosistemas originales que se han agrupado en dos grandes unidades morfogénicas: geosistemas originales asociados a sierras, colinas y vaguadas; y geosistemas originales asociados a llanuras de inundación y fondo de cuenca endorreica (Mapa de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra).

11.2.1. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS, COLINAS Y VAGUADAS

11.2.1.1. Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos

Con una superficie de 15.7 Km², este geosistema se extiende por las sierras y cerros calizo-dolomíticos de la cuenca. Adopta una distribución compartimentada, alcanzando un mayor desarrollo en las sierras orientales (Sierra de Molina-La Camorra y Sierra de Humilladero), que coinciden con las cotas más altas del ámbito de estudio (798 m.s.n.m. en la Sierra de Molina y 628 m.s.n.m. en la Sierra de Humilladero). De forma puntual aparece también en el sector occidental de la cuenca, coincidiendo con el Cerro de La Herriza, alcanzando una altitud máxima de 447 m.s.n.m.

El potencial ecológico de este geosistema se caracteriza por una litología calizo-dolomítica que conforma sierras y cerros suaves. Por su parte, los depósitos de vertiente asociados a estas sierras y cerros están constituidos por arcillas y arenas con cantos que generan glacis, coluviones y conos aluviales de suave pendiente.

El clima, mediterráneo continentalizado seco, presenta una temperatura media anual moderada (16.6°C) y una amplitud térmica alta (17.6°C), propia de los climas continentalizados. Los inviernos no llegan a ser extremos, en cambio, el verano es bastante caluroso. Desde el punto de vista pluviométrico las precipitaciones son escasas (447 mm/año) e irregulares, con un mínimo muy acusado en el periodo estival. Respecto a las características hidrológicas, los límites del geosistema coinciden con un acuífero jurásico carbonatado de alta permeabilidad.

Atendiendo a criterios bioclimáticos, el termotipo se corresponde con el mesomediterráneo y el ombrotipo es seco-subhúmedo.

En estas condiciones la explotación biológica está caracterizada por un encinar termófilo (*Quercus rotundifolia*) que se enriquece con especies como *Pistacia lentiscus*, *Asparagus albus*, *Smilax aspera*, *Ephedra fragilis*, *Olea europa* var. *sylvestris*, *Cytisus fontanesii*, *Buplerum gibraltarium*, etc.

Asociado a este bosque mediterráneo se desarrolla una comunidad faunística conformada por diversas especies. Entre los mamíferos destaca el zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*), turón (*Mustela putorius putorius*), la liebre (*Lepus capensis*) o el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Los reptiles aparecen representados por la salamandrina (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartijas (*Podarcis hispanica*, *Psammmodromus algirus*, *Psammmodromus hispanicus*) o diversas culebras (*Coluber hippocrepis*, *Elaphe scalaris*, *Malpolon monspessulanus*).

En este bosque, las aves alcanzan también una gran diversidad: perdiz (*Alectoris rufa*), codorniz (*Coturnix coturnix*), avefría (*Vanellus vanellus*), alcaraván (*Burhinus oedipnemus*), tórtola (*Streptopelia turtur*), cuco (*Cuculus canorus*), chotacabras (*Caprimulgus ruficollis*), ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) o algunas carroñeras como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), cuervo (*Corvus corax*) y corneja (*Corvus corone*).

Desde el punto de vista edáfico, los suelos característicos de estas sierras y cerros se corresponden con leptosoles líticos, réndzicos y eútricos.

11.2.1.2. Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos

Con una extensión de 90.4 Km², este geosistema es el que ocupa una mayor superficie en la cuenca, aunque su distribución es disyunta.

El sustrato litológico se corresponde con arcillas, evaporitas y depósitos molásicos con predominio de areniscas calcáreas. Estos materiales conforman una sucesión de colinas y vaguadas, cuya altitud oscila entre 440-478 m.s.n.m., con una escasa pendiente que desciende progresivamente hasta alcanzar la cota mínima del nivel de base de la cuenca.

El clima no presenta variaciones con respecto al geosistema anterior, predominando de nuevo el clima mediterráneo continentalizado seco. Desde el punto de vista hidrogeológico, la litología arcilloso-evaporítica conforma un acuífero de baja permeabilidad mientras que en los depósitos molásicos la permeabilidad es alta.

Respecto al bioclima, el termotipo se corresponde con el mesomediterráneo; el ombrotipo es seco-subhúmedo.

En estas condiciones, la explotación biológica se corresponde con un encinar termófilo (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila con *Pistacia lentiscus*) cuya degradación da paso a lentiscares. En este caso, conforma un matorral denso perennifolio y esclerófilo en el que predominan espinos (*Rhamnus oleoides*), coscojas (*Quercus coccifera*) o lentiscos (*Pistacia lentiscus*). Aparecen también espacios más abiertos caracterizados por la presencia de retamales, espartales, romerales y tomillares.

Desde el punto de vista faunístico, este bosque mediterráneo es rico en diversas especies. Entre los mamíferos destaca la liebre (*Lepus capensis*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), musaraña (*Suncus etruscus*), zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*), etc. Los reptiles aparecen representados por la salamandrina (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*) y diversas lagartijas (*Podarcis hispanica*, *Psammmodromus algirus*, *Psammmodromus hispanicus*). Entre las aves, aparecen especies eminentemente forestales como el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), papamoscas (*Muscicapa striata*), cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), agateador común (*Certhia brachydactyla*) o pico picapinos (*Dendrocopos major*).

Otras especies se asocian a matorrales o arbustos: mirlo común (*Turdus merula*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*) o zarzero común (*Hippolais polyglotta*). En espacios más abiertos, las especies más características se corresponden con: urraca (*Pica pica*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), perdiz común (*Alectoris rufa*) o escribano montesino (*Emberiza cia*).

Desde el punto de vista edáfico, los suelos característicos de este geosistema se corresponden con calcisoles pétricos, cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos, desarrollados sobre arcillas, margas, areniscas, yesos y conglomerados (ocasionalmente en posiciones de glacia).

11.2.2. GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LLANURAS DE INUNDACIÓN Y FONDO DE CUENCA ENDORREICA

11.2.2.1. Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia

El geosistema está constituido por las llanuras aluviales donde las reservas de agua son suficientes para el desarrollo de la vegetación riparia. Abarca una extensión de 17.4 Km², aunque se distribuye de forma compartimentada por toda la cuenca.

Los materiales aluviales que conforman los fondos de valle y llanuras de inundación están constituidos por arenas, arcillas y cantos. Su morfología llana está directamente asociada a la sedimentación aportada por unos cursos fluviales muy bien definidos pero poco caudalosos, consecuencia de un clima mediterráneo continentalizado seco en el que las precipitaciones son escasas e irregulares. El arroyo de Santillán, que supone el mayor aporte hídrico superficial de la cuenca, discurre en su primer tramo por materiales aluviales que tapizan el fondo del valle mientras que en su tramo inferior, próximo a su desembocadura en el nivel basal de la cuenca, discurre por una zona de encharcamiento ocasional asociada al mal drenaje.

Desde el punto de vista bioclimático, el termotipo se corresponde con el mesomediterráneo y el ombrotipo es seco-subhúmedo.

La explotación biológica del potencial ecológico está caracterizada por una vegetación riparia donde predomina un bosque galería de tarayal mesohalófilo (*Elymo repentis-Tamaricetum canariensis*). Conforman un bosque bastante cerrado donde el taray aparece acompañado por un denso espadañal-carrizal en los márgenes de los arroyos que presentan una circulación lenta.

El bosque galería juega un papel fundamental para la fauna de vertebrados en los ambientes mediterráneos, especialmente en medios áridos y secos, donde ejercen de oasis. El microambiente húmedo que presentan las llanuras aluviales representa un lugar atractivo para reptiles, aves y mamíferos. Además, no solo se encuentran animales relacionados con la vegetación riparia, sino que hay algunos específicamente acuáticos, tanto por la presencia de agua procedente de la escorrentía superficial, como de los humedales temporales próximos.

Entre la avifauna destacan especies como el chochín (*Troglodytes troglodytes*), mirlo común (*Turdus merula*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), torcecuello (*Jynx torquilla*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), roquero solitario (*Monticola solitarius*), zarzero común (*Hippolais polyglotta*) o rapaces como el búho real (*Bubo bubo*) y el gavilán (*Accipiter nisus*). Los mamíferos aparecen representados por el gato montés (*Felis silvestris*), tejón (*Meles meles*), rata de agua (*Arvicola sapidus*) o musgano de cabrera (*Neomys anomalus*). Entre los anfibios: sapo corredor (*Epidalea calamita*) sapo partero común (*Alytes obstetricans*) y sapo común (*Bufo bufo*). Respecto a los reptiles, la lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*) o la culebra de collar (*Natrix natrix*) constituyen especies características.

Desde el punto de vista edáfico, se desarrollan suelos saturados en agua afectados por procesos de hidromorfía, así como suelos jóvenes asociados a depósitos aluviales.

11.2.2.2. Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática

Este geosistema abarca una extensión de 24 Km² y ocupa el nivel de base de la cuenca, localizándose a una altitud que oscila entre los 410-420 m.s.n.m.

La litología se corresponde con depósitos de sedimentos lagunares finos y ricos en materia orgánica (limos, margas y arcillas), que conforman un fondo de valle con drenaje deficiente sometido a aportes hídricos y sedimentarios eventuales.

El clima mediterráneo presenta un carácter continentalizado seco. La temperatura media anual es moderada (16.6°C) y la amplitud térmica alta (17.6°C). Las precipitaciones, escasas (447 mm/año) e irregulares, se concentran principalmente en invierno y primavera, mientras que los meses más secos coinciden con el estío. En este sentido, la irregularidad pluviométrica, junto con una elevada insolación, provoca tasas de evaporación de hasta 15mm/día, determinando la presencia de lagunas efímeras o temporales. Dado el carácter espasmódico y temporal de los arroyos que desembocan en el nivel de base de la cuenca, el hidropériodo lagunar presenta una mayor dependencia de la precipitación directa sobre el vaso lacustre que de la escorrentía superficial.

A excepción de algunos sectores vulnerables al encharcamiento, aislados al norte y sur de la cuenca, este encharcamiento temporal alcanza su máxima expresión en la conformación de una gran laguna salada, fluctuante y estacional. Sus recursos hídricos oscilan entre la sequedad absoluta y los 2 m de profundidad en años de gran pluviosidad. A excepción de los años hidrológicos más húmedos, durante el estío esta laguna alcanza la sequedad absoluta, desapareciendo la lámina de agua. En consecuencia, se genera una delgada película de sales que conforma una corteza salina, apareciendo estructuras efímeras como costras salinas, grietas de desecación y crestas de sal.

El bioclima de este geosistema se corresponde con un termotipo mesomediterráneo y un ombrotipo seco-subhúmedo.

En estas condiciones, la explotación biológica se corresponde con tres tipos de vegetación en función de la variabilidad de la humedad edáfica e hidropériodo lagunar:

- Orla vegetal edafohigrófila dominada por el taray (*Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmatum*) y la anea (*Typho-Schoenoplecteto glauci Sigmatum*). Los sectores de mayor humedad son ocupados por el espadañal, mientras que el carrizal ocupa sectores donde la humedad disminuye. Por su parte, el tarayal ocupa sectores sometidos a desecaciones estivales y cambios constantes en el nivel freático.
- Comunidades exoseriales: la vegetación acuática está constituida por comunidades de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*) que desaparecen cuando la laguna se seca en época estival. Las comunidades halófilas con predominio de terófitos (*Suaeda splendens-Salsoletum sodae*; *Parapholido-Frankenietum pulverulentae*) se localizan en las islas o espigones internos de la laguna. Las especies más características se corresponden con *Suaeda splendens*, *Frankenia pulverulenta*, *Parapholis incurva* y *Spergularia salina*. Estas especies pueden contactar con la comunidad de *Salicornia* o la de *Atriplex chenopodioides*.
- Barrillar constituido por comunidades de plantas halófitas crasifolias presididas por *Salicornia patula*, pudiendo aparecer *Aeluropus littoralis*, *Spergularia salina*, *Hordeum marinum*, *Frankenia pulverulenta*, como especies acompañantes. Se localiza en aquellos sectores que se encuentran inundados temporalmente y cuando se secan presentan en superficie un fuerte afloramiento de sales y yesos.

Desde el punto de vista faunístico, además de las especies asociadas al bosque galería descritas en el geosistema anterior, destacan algunas especies propias de lagunas saladas con hidropériodo

temporal. En este sentido, la avifauna constituye la comunidad que presenta una mayor diversidad de especies. Prevalece el flamenco común (*Phoenicopterus roseus*), que conforma una gran colonia reproductora si las condiciones hídricas de la laguna lo permiten. Otras especies destacables son: rascón europeo (*Rallus aquaticus*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), focha común (*Fulica atra*), avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), grulla común (*Grus grus*), pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), garza real (*Ardea cinerea*), malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), garza imperial (*Ardea purpurea*), garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*), etc.

Con una menor representación aparecen anfibios, donde destacan numerosas especies de sapos (*Bufo bufo*, *Epidalea calamita*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes ibericus*, *Discoglossus jeanneae*). Entre los reptiles, se distingue entre aquellos ligados al medio acuático: galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra viperina (*Natrix maura*) y culebra de collar (*Natrix natrix*); y ligados al medio terrestre: salamanguera común (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija cenicienta (*Psammotromus hispanicus*), eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*) y diversas culebras (*Hemorrhois hippocrepis*, *Rhinechis scalaris*, *Malpolon monspessulanus*).

Respecto a los mamíferos, no existen especies asociadas directamente al geosistema, coincidiendo con los propios del bosque galería.

11.3. PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS

11.3.1. USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

11.3.1.1. Cubierta vegetal espontánea

Como puede comprobarse en la cartografía elaborada (Mapa de usos y coberturas del suelo. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), la vegetación natural actual dista mucho de aquellas formaciones vegetales que participaban de los ecosistemas originales previos al proceso de antropización. Se trata de un mosaico formado por fragmentos de vegetación climática (encinar) y sus etapas de sustitución (coscojar, tomillar, pastizal, etc.). Solo en el contorno de la laguna, dado el fuerte carácter de regeneración que poseen los humedales cuando no son transformados por la acción antrópica, pueden detectarse sectores de vegetación natural en buen estado de conservación.

La cubierta vegetal actual se localiza principalmente en el entorno de la laguna salada (sobre todo en su borde oriental) y sierras de Mollina-La Camorra y Humilladero (donde predomina la vegetación característica del monte mediterráneo).

La cubierta natural de las zonas húmedas de la cuenca (laguna salada de Fuente de Piedra y lagunetos artificiales y/o regenerados) está estrechamente relacionada con su carácter salobre o subsalino (hídrico y edáfico). En consecuencia, la vegetación se corresponde fundamentalmente con especies de carácter halófilo cuya distribución espacial está directamente relacionada, además de con la salinidad, con el hidroperíodo de las zonas encharcadas y la textura del suelo, constituyendo una zonación horizontal característica (Nieto Caldera *et al.*, 1987); por ello, difiere en aquellos sectores donde las aguas son menos salobres. Pueden diferenciarse las siguientes áreas de distribución vegetal desde los sectores más alejados del humedal hasta la propia laguna salada⁸¹:

- *Vegetación de tipo bosque mediterráneo (chaparral)*: en el contorno más lejano a la laguna salada, puede reconocerse un matorral alto dominado por la coscoja (*Quercus coccifera*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), espinos negro (*Rhamnus oleoides*), o la zarzaparrilla del tipo *Aristolochia baetica*. El matorral bajo está compuesto por la jara blanca (*Cistus albidus*), el jaguarzo negro (*Cistus monspeliensis*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*). Aparecen también rodales de pastizal del tipo *Brachypodium retusum*, e incluso pueden aparecer cultivos de olivar intercalados.

Esta vegetación aparece, por tanto, en los terrenos no inundables. Cabe destacar que parte de la vegetación de bosque mediterráneo actual es resultado de repoblaciones de especies como la encina (*Quercus ilex ssp. Ballota*), majuelo (*Crategeus monogyna*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), coscoja (*Quercus coccifera*) o lentisco (*Pistacia lentiscus*), realizadas durante el periodo 2003-2006 a partir del proyecto LIFE- Naturaleza (LIFE03 NAT/E/000055). Ocupa una superficie de 17.3 hectáreas.

- *Vegetación de tipo matorral halófilo*: la siguiente banda de vegetación está constituida por matorral de almajos (*Sarcocornia perennis subs. alpini*) y salicores (*Suaeda vera*), que ocupan suelos arcillosos y salinos que pueden pasar del encharcamiento a la desecación estival. Este matorral puede aparecer acompañado de otras especies de crasas y graminoides. Como pastizal terofítico, lleva asociado una comunidad de especies suculentas: tomillo salsero (*Frankenia pulverulenta*),

⁸¹ El análisis de la distribución espacial de la vegetación actual se ha realizado mediante trabajo de campo, fotointerpretación y la consulta de los siguientes estudios: Martínez Parras, 1984; Nieto Caldera *et al.*, 1987; Nieto Caldera *et al.*, 1998; Espinar, 2009; Lendínez *et al.*, 2009; Lendínez, Marchal y Salazar, 2011; Conde-Álvarez *et al.*, 2012.

balliquillo (*Parapholis incurva*) y cominilos (*Spergularia nicaeensis*). Para su desarrollo, es esencial un largo período de aridez. También pueden aparecer arbustillos como la alacranera o sosa jabonera (*Arthrocnemum macrostachyum*).

- *Vegetación de tipo pastizal halófilo*: orla de vegetación constituida por un pastizal salino pobre en especies, caracterizado básicamente por la gramínea *Puccinellia festuciformis* ssp. *tenuifolia*. Esta comunidad aparece en suelos expuestos a un período de inundación variable. En aquellos sectores donde el suelo es débilmente salino aparece un junco fino (*Juncus maritimus*), que soporta bien la inundación.
- *Vegetación con predominio de terófitos suculentos (barrillar)*: esta banda de vegetación, que ya se encuentra próxima a la laguna salada, está constituida por especies como las sargadilla (*Suaeda splendens*) y sosas o salicornias como la *Salicornia ramosissima* (Fig.276 y Fig.277) y la salicornia enana (*Halopeplis amplexicaulis*). Esta comunidad es conocida popularmente como “barrillar”. En sectores como el Cortijo de la Herriza o algunos puntos del canal perimetral a la laguna, esta vegetación aparece reemplazada por una comunidad de juncias (*Scirpus maritimus*).

Fig. 276. Salicornia en Fuente de Piedra (noviembre de 2011)



La salicornia es una de las especies más representativas de la cuenca de Fuente de Piedra. Se localiza en los suelos salinos y, durante el otoño, adquiere un color rojo intenso. Al fondo, puede observarse el típico cinturón de taray que bordea la laguna.

Fotografía: J. Arias

Fig. 277. Sosas y salicores en Fuente de Piedra (verano de 2012)



Durante el estío, las sosas y salicores del contorno lagunar contrastan con la blanca costra salina de la laguna. Al fondo, el monte mediterráneo de la sierra de Molina-La Camorra. Fotografía: J. Arias.

- *Vegetación riparia de orla lagunar*: en el entorno inmediato a la laguna salada, aparece un cinturón conformado por especies cuyas raíces permanecen encharcadas todo el año. Se trata del taray (*Tamarix africana* o *Tamarix canariensis*), del junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) y de especies

herbáceas como *Agrostis stolonifera* y *Oryzopsis miliacea*. En las aguas de mayor salubridad, las especies herbáceas más características son *Puccinellia distans*, *Puccinellia fasciculata*, cominillos o hierba de la golondrina (*Spergularia media*) o gramíneas como *Aeluropus littoralis*, que se disponen a modo de tapiz denso y verde durante gran parte del año. Por el contrario, cuando el agua adquiere menor salubridad, las especies que dominan el paisaje vegetal de la orla lagunar son el carrizo (*Phragmites australis*), la espadaña (*Thypha angustifolia*), la pamplina de agua (*Samolus Valerandi*) e incluso puede aparecer de nuevo el junco churrero (*Scirpus holoschoenus*) junto al junco espinoso (*Juncus acutus*) (Fig. 278 y Fig. 279). Cabe destacar que parte de los tarajales existentes responden a las labores de reforestación acontecidas durante el período 2003-2006 a través del proyecto LIFE (LIFE03 NAT/E/000055).

Fig. 278. Distribución de la vegetación en el contorno de la laguna (verano de 2011)



Adaptándose al encharcamiento y la salinidad se aprecia un cinturón conformado por el taray, que se localiza justo al borde de la laguna, mientras que el carrizo adquiere una posición posterior. Al fondo, puede observarse como la orla de la laguna está dominada por el cultivo del olivar. Fotografía: J. Arias.

Fig. 279. Carrizal en Fuente de Piedra (verano de 2012)



Conforme los suelos adquieren una menor salinidad, la vegetación que domina el paisaje está conformada por el carrizo. El taray, en este caso de forma más dispersa, sigue siendo el protagonista del contorno inmediato de la laguna, aunque se distribuye de forma dispersa y conformando bosquetes. Al fondo, sierra de Humilladero. Fotografía: J. Arias.

- **Vegetación acuática asociada al vaso lacustre:** ya en la laguna, que ocupa el 7.8% de la superficie de la cuenca, aparecen las comunidades de fanerógamas, especialmente la “ova” o “cama de rana” (*Ruppia drepanensis*, *Althenia orientalis* y *Zannichellia obtusifolia*). También aparecen algas tales como *Lamprothamnium paulosum*, *Tolypella hispanica*, así como *Riella helicophylla* y comunidades de criptógamas, como la characea (*Tolypella hispanica*). Si la masa de agua tarda tiempo en desaparecer, pueden encontrarse *Ruppia maritima subsp. drepanensis* y algas verdes tales como *Chara vulgaris*, *Chara aspera* y *Chara galioides*.

Cuando el agua posee una menor salinidad, caso del canal periférico, aparecen especies como la espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*), formaciones densas de enneas (*Typha angustifolia*, *Typha latifolia*) y carrizos (*Phragmites australis*), que permanecen encharcadas durante la época de floración.

Cabe recordar que la cubierta vegetal actual de la laguna y su contorno inmediato han sufrido importantes modificaciones como consecuencia de la extracción de sal hasta mediados del siglo XX. Cuando cesa la actividad extractiva (1951), se abandonan las infraestructuras asociadas a la explotación salinera (diques, espigones, pozos, cristalizadores, etc.). Algunas de estas estructuras son sometidas a procesos de erosión (caso de los diques o espigones) mientras que otras (canal perimetral de desagüe) sufren una continua colmatación y elevación del nivel de sedimentos. Ello ha permitido la colonización de vegetación halófila en espacios que estaban permanentemente inundados, iniciándose un proceso de sucesión secundaria que ha modificado las zonas contiguas al canal perimetral.

- *Vegetación riparia de los arroyos de la cuenca*: dada la degradación que ha sufrido este tipo de vegetación, la vegetación riparia actual se reduce al carrizo (*Phragmites australis*), anea (*Typha latifolia*) y juncia (*Cyperus longus subsp. badius*). En aquellos sectores donde las prácticas agrícolas han destruido la vegetación riparia original, prolifera un pastizal constituido por tréboles (*Trifolium repens*) y gramíneas.

Otro tipo de vegetación, en este caso con una amplia distribución geográfica es la *vegetación nitrófila y ruderal*, que aparece fundamentalmente en los caminos o senderos que rodean la laguna (Fig. 280), así como en los que acceden a los campos de cultivo. Cuando los suelos permanecen secos (al menos un mes) pueden apreciarse especies como el comúnmente denominado abreojos (*Centaurea calcitrapa*), cardos (*Carduus pycnocephalus*), espiguillas (*Hordeum murinum subsp. leporinum*) o jaramago amarillo (*Sisymbrium officinale*). Los pastizales anuales que pueblan bordes de carretera y caminos se incluyen en la alianza *Hordeion leporinum*, mientras que los que aparecen en los terrenos cultivados se enmarcan en la alianza *Diplotaxis erucoides*.

Fig. 280. Vegetación nitrófila en uno de los caminos que rodean la laguna salada (primavera)



El tapiz vegetal de la laguna durante la primavera está conformado por diversas especies, destacando la presencia de pastizal halófilo (1) y taray (2) en la laguna, junto con la vegetación nitrófila de sus senderos: abreojos (3), jaramago amarillo (4) y espiguilla (5). Fotografía: J. Arias.

Respecto a la vegetación de tipo forestal, se localiza de forma puntual en 3 sectores de la cuenca:

- *Sierra de Mollina-La Camorra*: situada en el sector nororiental de la cuenca, esta sierra se caracteriza desde el punto de vista vegetal por el predominio del matorral mediterráneo y monte bajo. Alberga algunas encinas de carácter relicto con un substrato de matorral degradado, así como acebuchales y espartales (Fig. 281 y Fig. 282).

Fig. 281. Sierra de La Camorra



Fotografía: J. Arias

Fig. 282. Los chaparrales y coscojales de la Herriza contrastan con la escasa densidad vegetal de la sierra de Molina-La Camorra



Fotografía: J. Arias

- *Sierra de Humilladero*: posee una extensa repoblación de pinar pino carrasco (*Pinus halepensis*) de talla mediana, que ocupa 209.5 ha. Alcanza su mayor desarrollo en el sector oriental de la sierra, mientras que en el occidental predomina el matorral con arbolado disperso de coníferas (Fig. 283).

Fig. 283. Matorral con arbolado disperso de coníferas. Sierra de Humilladero



Fotografías: J. Arias

- *La Herriza y Las Latas*: constituyen un claro testigo del bosque esclerófilo mesomediterráneo que antaño cubriría gran parte de la cuenca. El abundante matorral y la encina como principal

componente arbóreo han ido perdiendo entidad frente al monocultivo del olivar. El Cortijo de la Herriza y las proximidades de Cantarranas se presentan en la actualidad como islas de vegetación natural que contribuyen a la diversificación paisajística. Reductos de encinar, lentiscar y acebuchal, en ocasiones procedentes de repoblaciones recientes e intercalados con el cultivo del olivar, constituyen un sector vegetal donde la campiña parece introducirse en el propio humedal (Fig. 284 y Fig. 285).

Fig. 284. La Herriza



Fig. 285. Las Latas



Fotografías: J. Arias

11.3.1.2. Espacios antropizados o artificiales

11.3.1.2.1. Uso agrícola

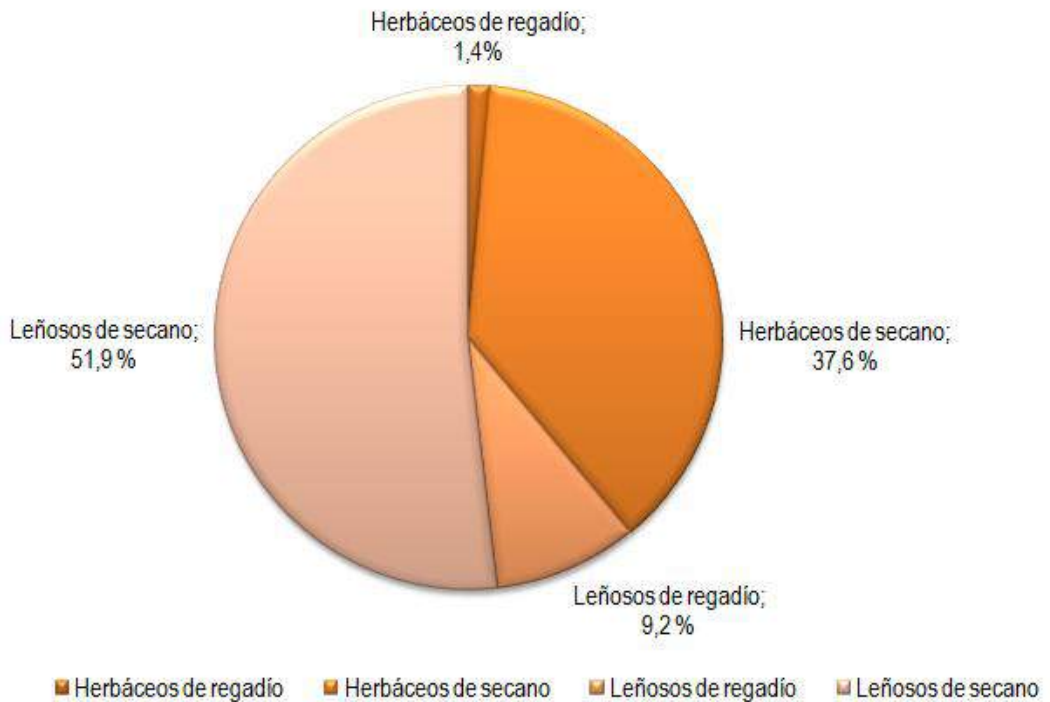
A partir del mapa de usos y coberturas del suelo de la cuenca de Fuente de Piedra, se deduce que el uso agrícola es el que alcanza una mayor representación en la cuenca. Con 11.701.3 ha, supone el 79.4% de la superficie total del ámbito de estudio, lo que ha generado una reducción significativa de la cubierta vegetal natural, que se reduce a 1.204 ha (8.1% de la superficie de la cuenca).

El monocultivo del olivar (5.848,1 ha) ocupa grandes extensiones arboladas que, en parte, sustituyen la cubierta forestal originaria. En lo que respecta a los cultivos herbáceos, destaca el cereal

(trigo, cebada) y girasol. El cereal alcanza una superficie de 3.443,2 has; mientras que la superficie ocupada por el girasol se reduce a 1.118,6 has. Menor representación tienen otros cultivos como el viñedo (165.9 ha) o el almendro (56.6 ha).

Atendiendo a la distribución de los cultivos según sean éstos de secano o regadío (Gráfico 17), se detecta un notable predominio de los primeros (89.5%) sobre los segundos (10.5%), con una mayor preponderancia de los cultivos leñosos respecto a los herbáceos.

Gráfico 17. Distribución de los cultivos en secano y regadío en la cuenca de Fuente de Piedra

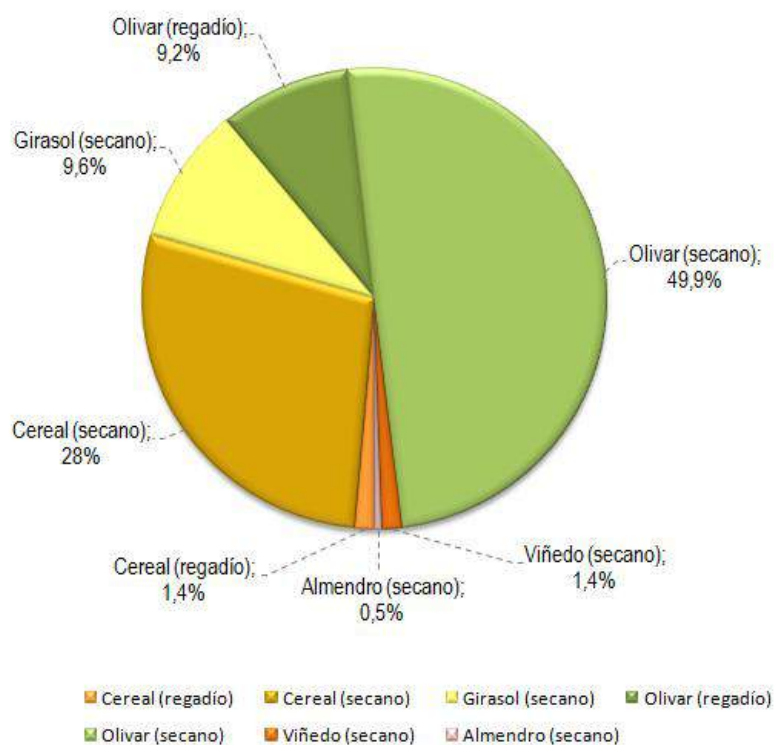


Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico II)

Un análisis pormenorizado de la distribución del uso agrícola en la cuenca permite diferenciar los distintos tipos de cultivo según superficie relativa. Tal y como refleja el gráfico 18, se detecta una amplia distribución del olivar, que ocupa más de la mitad de la superficie cultivada; además, cabe señalar que predomina notablemente el olivar de secano sobre el de regadío.

Tras el olivar, el cereal representa el 29.4% de la superficie cultivada; con una mayor significación del cereal en secano sobre el de regadío. Respecto al girasol, especie alóctona de origen norteamericano, ocupa una superficie del 9.6%. Finalmente, tal y como se ha indicado con anterioridad, otros cultivos como el viñedo y el almendro, ambos en secano, son los que representan una menor superficie relativa del espacio agrícola.

Gráfico 18. Superficie relativa de los cultivos en la cuenca de Fuente de Piedra



Fuente: elaboración propia a partir del mapa de usos y coberturas del suelo (Anexo cartográfico II)

Por su significación paisajística, no solamente es necesario analizar la superficie de cada tipo de cultivo sino también su distribución espacial. En este sentido, cabe destacar que el olivar en regadío se concentra principalmente en el sector septentrional de la cuenca. Por su parte, el olivar de secano presenta una amplia distribución por todo el ámbito de estudio, alternándose medianas y grandes parcelas olivareras con otras dedicadas al cereal, generándose un mosaico cerealístico-olivarero de gran impronta paisajística.

Atendiendo al marco de plantación del olivar, cabe destacar que éste se caracteriza por una plantación lineal o en hileras, que en algunas ocasiones constituyen una pantalla visual que impide la observación de la gran laguna salada. Contrasta también la sucesión de olivares maduros con aquellos de reciente plantación (Fig. 286 y Fig. 287).

Fig. 286. Olivar maduro junto a la Laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Fig. 287. Olivar joven junto a la Laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Por su parte, los ritmos de plantación y cosecha de los cultivos herbáceos adquieren también una notable significación paisajística, contribuyendo a notables cambios de color y textura en el paisaje a lo largo del año (Fig. 288).

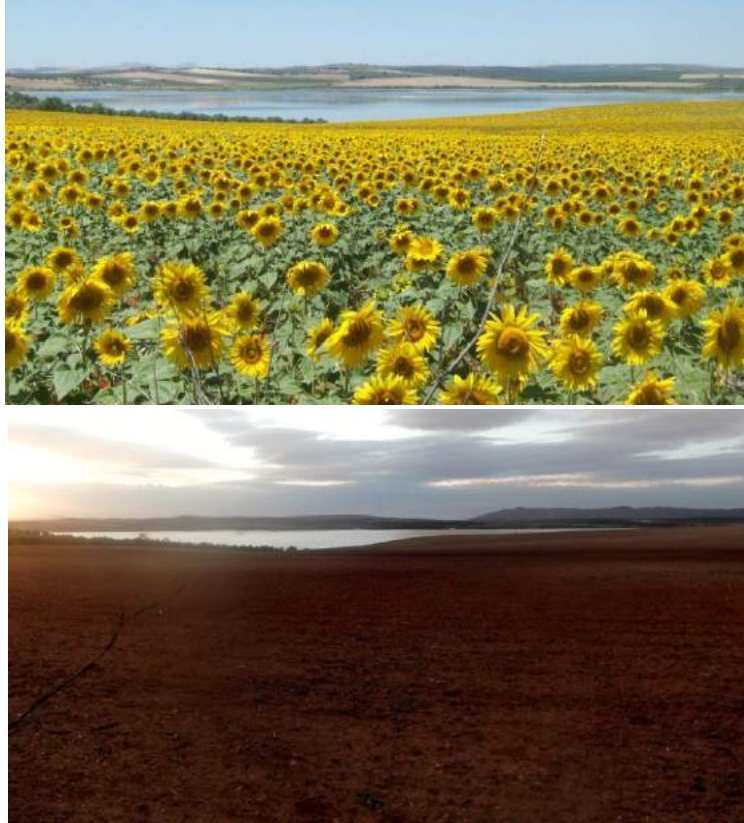
Fig. 288. Cultivo de cereal en la cuenca de Fuente de Piedra, antes y después de la recolección



Fotografías: J. Arias

Entre los cultivos herbáceos, el girasol, que ocupa solo un 9.6% de la superficie cultivada, se distribuye de forma dispersa por toda la cuenca, con una mayor concentración en el borde occidental de la laguna de Fuente de Piedra. Aunque su superficie no es excesivamente significativa, sí lo es su impronta paisajística, dado el colorido amarillo intenso que genera en el paisaje durante el período estival (Fig. 289).

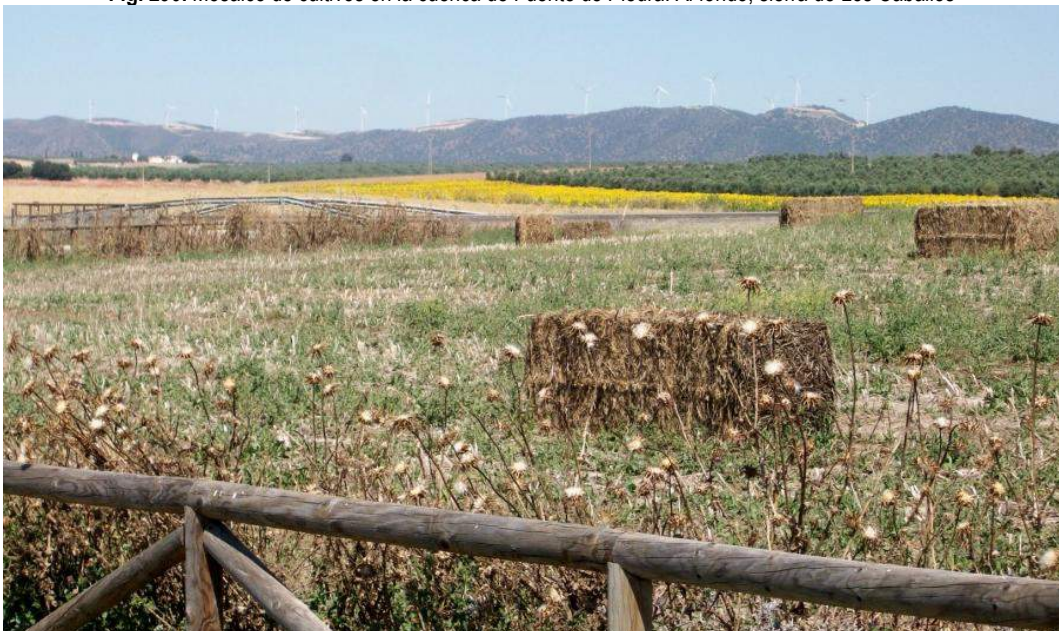
Fig. 289. Cultivo de girasol en la cuenca de Fuente de Piedra, antes y después de la recolección



Fotografías: J. Arias

Existen algunos puntos en la cuenca en los que, en un espacio reducido, se compatibiliza la labor de los tres principales cultivos de la misma: olivar, cereal y girasol (Fig. 290); e incluso, se compatibiliza la labor agrícola con la cubierta vegetal natural, siendo en este caso la Laguna de Cantarranas el ejemplo más significativo (Fig. 291).

Fig. 290. Mosaico de cultivos en la cuenca de Fuente de Piedra. Al fondo, sierra de Los Caballos



Fotografía: J. Arias

Fig. 291. Distribución de los usos y coberturas del suelo desde el sector occidental de la cuenca (mirador de Cantarranas. Fuente de Piedra)



Vegetación, agricultura y masas de agua dominan el paisaje a modo de franjas: (1) vegetación arbustiva y matorral con inclusión de olivar, (2) olivar, (3) masas de agua con pastizal, (4) orla constituida por tarajal y carrizal, (5) masa de agua con predominio de algas, (6) tierras de labor, (7) uso forestal con predominio de coníferas en la Sierra de Humilladero. Fotografía: J. Arias

La cobertura agrícola es tan mayoritaria que solo las proximidades de los humedales parecen mantenerse al margen de la acción antrópica, conservando su vegetación natural (Fig. 292).

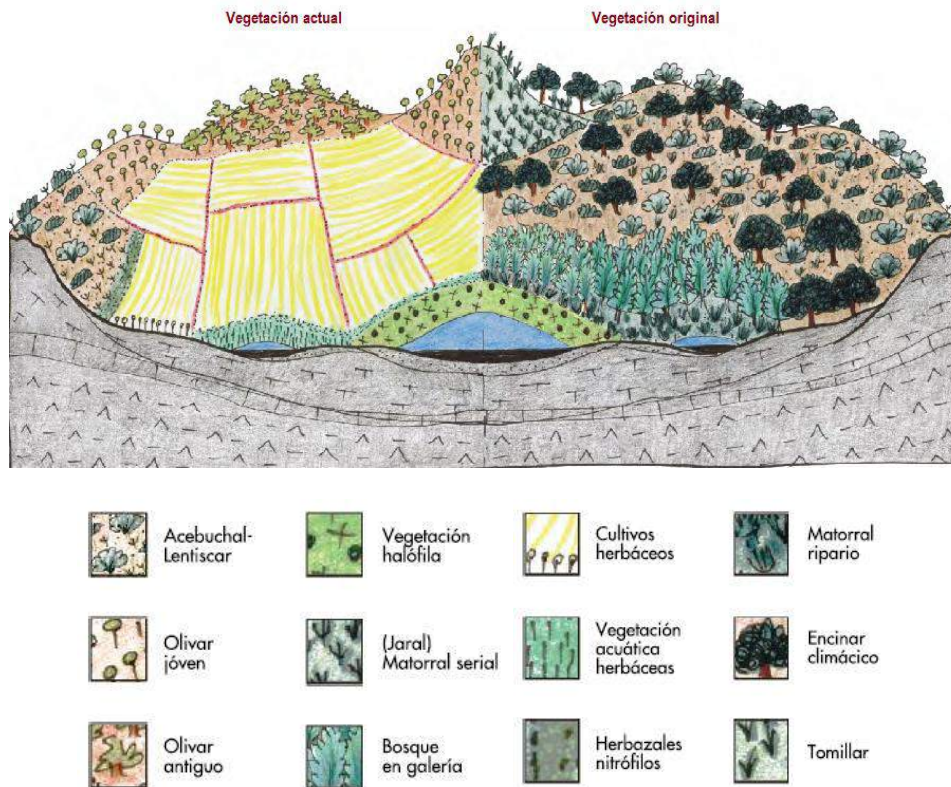
Fig. 292. Cereal y olivar, cultivos predominantes de la cuenca, se introducen hasta el borde de la Laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Un análisis comparativo entre la cubierta original y actual de la cuenca de Fuente de Piedra permite establecer las siguientes apreciaciones (Fig. 293):

Fig. 293. Comparativa de la vegetación actual y potencial en la cuenca de Fuente de Piedra



Fuente: Fernández-Palacios Carmona y Delgado Marzo (2002)

- Los humedales, especialmente la laguna salada, que constituye el elemento articulador de la cuenca endorreica, han sufrido una notable reducción de su orla boscosa. En la actualidad, la vegetación halófila es la que domina la orla lagunar. Carrizales y tarajales constituyen una segunda orla bien definida.
- El bosque galería, que ocuparía los márgenes de los arroyos, ha desaparecido totalmente. Solo algunos carrizos ocupan los márgenes de arroyos como el de Santillán.
- La vegetación climácica correspondiente al encinar, que ocuparía prácticamente toda la cuenca, queda en la actualidad reducida a acebuchales-lentiscares y matorral serial que se corresponde con una vegetación relictica.
- El resto de la cuenca está ocupada fundamentalmente por olivares y cultivos herbáceos que se prolongan hasta el mismo borde lagunar.

11.3.1.2.2. Uso urbano, industrial y vías de comunicación

A partir del mapa de usos y coberturas del suelo, se identifican en la cuenca 3 núcleos de población consolidados correspondientes a Fuente de Piedra, Humilladero y Los Carvajales, que totalizan una superficie de 277 ha; mientras que las edificaciones dispersas ocupan 30.3 ha.

Por su parte, el uso industrial alcanza una superficie de 151 ha, localizándose junto a los núcleos de población de Fuente de Piedra y Humilladero; tan solo la Orujera Interprovincial de Fuente de Piedra se localiza de forma aislada respecto a los núcleos de población.

Respecto a las vías de comunicación, la centralidad geográfica de la cuenca en el contexto regional andaluz ha originado una secular ocupación de infraestructuras viarias de diverso tipo (autovías, carreteras y líneas férreas), que fragmentan notablemente el territorio de la cuenca. Alcanzan una superficie

total de 287 ha, de las cuales 150.3 ha se corresponden con autovías, carreteras y enlaces viarios y 136.7 ha con las líneas ferroviarias.

11.3.2. HÁBITAT REAL Y FAUNA ACTUAL

La transformación de la cubierta vegetal natural ha llevado consigo la aparición de nuevos hábitats para las especies animales. No obstante, dado que muchas de éstas se desplazan de unas áreas a otras con la finalidad de alimentarse, nidificar, etc., concretar su distribución supone una tarea compleja.

Se proponen 3 grupos faunísticos (fauna salvaje, fauna cinegética y ganadería), aún teniendo en cuenta que encuadrar a ciertas especies en un área u otra supone una gran complejidad, especialmente en el caso de las aves, cuya presencia es muy variable desde el punto de vista espacial y temporal (migraciones)⁸². Dado que el bosque galería asociado a los cursos superficiales ha desaparecido y el uso agrícola se extiende hasta prácticamente el borde de los arroyos, no se ha considerado como un área de distribución faunística. A continuación, se describen los grupos faunísticos asociados a la cuenca de Fuente de Piedra.

11.3.2.1. Fauna salvaje

Fauna asociada al bosque mediterráneo:

Aunque este bosque ocupaba gran parte de la cuenca en tiempos pasados, en la actualidad se restringe a pequeños espacios que en su mayor parte se corresponden con reforestaciones de carácter antrópico. Su mayor extensión se localiza en La Herriza, donde en determinados puntos se intercala con los cultivos típicos de campiña. El área denominada como Las Latas también alberga sectores de este tipo de vegetación: encinas, chaparros, lentiscos, etc. No llega a conformar un bosque denso, sino que presenta claros con predominio de matorral. La fauna asociada a este bosque se caracteriza por la presencia de:

- *Mamíferos*: liebre (*Lepus capensis*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), rata de campo (*Rattus rattus*), rata común (*Rattus norvegicus*), erizo (*Erinaceus europaeus*), musaraña (*Suncus etruscus*), murciélago (*Pipistrellus pipitrellus*), zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*), turón (*Mustela putorius putorius*) y comadreja (*Mustela nivalis*).
- *Reptiles*: salamancha (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartijas (*Podarcis hispanica*, *Psammodromus algirus*, *Psammodromus hispanicus*), eslizón (*Chalcides chalcides*), culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*), culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).
- *Aves*: perdiz (*Alectoris rufa*), codorniz (*Coturnix coturnix*), avefría (*Vanellus vanellus*), alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), tórtola (*Streptopelia turtur*), cuco (*Cuculus canorus*),

⁸² Para la descripción y localización de los distintos hábitats faunísticos de la cuenca de Fuente de Piedra se ha consultado la siguiente bibliografía: Calderón, 1889; Valverde, 1964; Blasco, Lucena y Rodríguez, 1979; Vargas Yáñez, 1979; Alberto y Purroy, 1981; Sánchez, Blasco y Rosado, 1981; Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales, 1983; Amat, 1984; Rendón, 1986, 1987; Sánchez *et al.*, 1989; Senra Martínez, Abeledo y Ales, 1990; Ramírez, Rendón y Vargas, 1992; García, 1993; Ramírez y Rendón, 1993; Ayala, 1995; Rendón, 1996; Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998; Rendón *et al.*, 2000; García Páez, 2003; Amat *et al.*, 2005; Garrido, 2008; Gutiérrez, 2008; CMAOT, 2012, 2013; Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012.

chotacabras (*Caprimulgus ruficollis*), ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), curruca capirotada (*Sylvia undata*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), tarabilla común (*Saxicola torquata*), zorzal común (*Turdus philomelos*), zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*), carbonero común (*Parus major*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), alcandón real (*Lanius excubitor*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), alcaudón común (*Lanius senator*), herrerillo común (*Parus caeruleus*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), milano real (*Milvus milvus*), milano negro (*Milvus migrans*), halcón (*Falco peregrinus*), primilla (*Falco naumanni*), ratonero (*Buteo buteo*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), lechuza (*Tyto alba*) y mochuelo (*Athene noctua*). Entre las carroñeras destacan: buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), cuervo (*Corvus corax*) y comeja (*Corvus corone*). En ocasiones también pueden aparecer algunos ejemplares de grulla (*Grus grus*).

Fauna asociada a los espacios agrícolas:

El uso agrícola se distribuye ampliamente por toda la cuenca. Los cultivos se corresponden fundamentalmente con el olivar, cereal y girasol tanto en secano como en regadío. Las parcelas dedicadas al viñedo se encuentran fundamentalmente en el sector occidental de la cuenca. Finalmente, y con una representación minoritaria aparece el cultivo del almendro, que se localiza en los piedemontes de la sierra de Mollina.

La fauna asociada a los cultivos se corresponde en gran parte con la descrita en el bosque mediterráneo. En el caso de los mamíferos, cabría añadir la presencia de la musaraña (*Crocidura russula*) y el topillo común (*Microtus duodecimcostatus*). Cabe destacar en este caso la notable presencia del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), que supone un problema para los olivares de nueva plantación, pues los conejos se alimentan de los brotes o partes más tiernas de estos cultivos leñosos. La implantación de cuellos de plástico es tan frecuente que se ha convertido en una imagen habitual del paisaje agrícola de la cuenca (Fig. 294).

Fig. 294. Olivares jóvenes protegidos con cuellos de plástico



Fotografías: J. Arias

Los reptiles descritos anteriormente aparecen indistintamente tanto en los espacios de bosque mediterráneo como en los dedicados a la agricultura. Es en el caso de las aves donde sí pueden aparecer algunas especies específicas de los espacios cultivados.

De forma continuada aparecen especies como el verderón (*Carduelis chloris*), jilguero (*Carduelis carduelis*), gorrión (*Passer domesticus*), calandria (*Melanocorypha calandra*), cujal (*Galerida cristata*), triguero (*Emberiza calandra*), chamariz (*Serinus serinus*) y abubilla (*Upupa epops*). Su alimentación se basa fundamentalmente en el grano así como en los insectos, por lo que estas aves son más asociables a los campos de cultivo que al bosque mediterráneo. Durante la época estival, además de las aves descritas anteriormente, aparecen también las siguientes: terrera (*Calandrella cinerea*), vencejo común (*Apus apus*), golondrina (*Hirundo rustica*), avión común (*Delichon urbica*) y el abejaruco (*Merops apiaster*). Por su parte, la alondra (*Alauda arvensis*) es más perceptible durante el invierno.

Fauna asociada a los espacios serranos:

Se incluyen aquí las sierras de Humilladero y Molina-La Camorra. Las formaciones arbóreas y su substrato de tipo matorral albergan comunidades faunísticas similares a las descritas en el bosque mediterráneo:

- **Mamíferos:** liebre (*Lepus capensis*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), rata de campo (*Rattus rattus*), rata común (*Rattus norvegicus*), erizo (*Erinaceus europaeus*), musaraña (*Suncus etruscus*), murciélago (*Pipistrellus pipitrellus*), zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), tejón (*Meles meles*), turón (*Mustela putorius putorius*) y comadreja (*Mustela nivalis*).
- **Reptiles:** culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), eslizón (*Chalcides chalcides*), lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), lagartija común (*Podarcis hispanica*), salamanquesa (*Tarentola mauritanica*).
- **Aves:** alcaudón real (*Lanius excubitor*), carbonero común (*Parus major*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), mochuelo (*Athene noctua*), perdiz (*Alectoris rufa*), ratonero común (*Buteo buteo*), avefría (*Vanellus vanellus*), curruca capirota (*Sylvia atricapilla*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), grulla (*Grus grus*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), petirrojo (*Erithacus rubecula*), tarabilla común (*Saxicola torquata*), zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*), zorzal común (*Turdus philomelos*), alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), alcaudón común (*Lanius senator*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), tórtola (*Streptopelia turtur*), codorniz (*Coturnix coturnix*), cuco (*Cuculus canorus*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), chotacabras (*Caprimulgus ruficollis*), halcón (*Falco peregrinus*), milano negro (*Milvus migrans*), ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*), alimoche (*Neophron percnopterus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), comeja (*Corvus corone*), cuervo (*Corvus corax*) y milano real (*Milvus milvus*).

Fauna asociada a los humedales:

La laguna salada de Fuente de Piedra constituye el principal humedal en torno al que se articula la cuenca; sin embargo, cabe destacar la presencia de otros humedales que se distribuyen de forma satelital con respecto a la laguna salada: Laguneto del Pueblo, Laguna de los Abejarucos y Laguna de las Palomas en su sector septentrional; y Laguna de Cantarranas en su sector occidental.

Por otra parte, áreas ocasionalmente encharcables como El Origen-Los Juncares, La Culebra o el Hoyo del Navazo presentarían comunidades faunísticas similares a las que se describen a continuación. No obstante, por su carácter de encharcamiento ocasional, es difícil sistematizar su fauna.

Las seculares transformaciones que han sufrido estos humedales (deseccaciones a favor de la agricultura, canalizaciones, canteras, escombreras, explotación salinera) han dificultado la identificación, cuantificación y sistematización de la presencia faunística en estos ecosistemas. Será a mediados del siglo XX cuando se inicien numerosas investigaciones sobre la fauna en estos humedales. El Dr. D. José Antonio Valverde describe por primera vez la colonia de cría de flamencos en 1963, considerándose un referente en el estudio de estas aves. Será a partir de entonces cuando comiencen a incrementarse las listas o inventarios de especies animales asociadas a los humedales de la cuenca, destacando la tesis doctoral de Vargas Yáñez (1979) sobre los vertebrados de la laguna de Fuente de Piedra y la de Rendón Martos (1996) sobre la situación de la laguna de Fuente de Piedra en la población de flamencos del Mediterráneo Occidental.

Dada la variabilidad del ciclo hidrológico de estos humedales, la presencia y abundancia faunística es muy variable intra e interanualmente. En consecuencia, cada vez que se visitan estos humedales puede observarse un paisaje faunístico distinto. En un intento de sistematizar la fauna presente en estos ecosistemas y su paisaje, se presenta una descripción de la fauna que puede percibirse en un ciclo hidrológico anual medio⁸³. Según los estudios realizados hasta la actualidad, son 271 las especies animales que pueden localizarse en las zonas húmedas de la cuenca (Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012). Las comunidades faunísticas son:

- *Peces*: única especie inexistente en los humedales de la cuenca dado el carácter estacional de las masas de agua y la elevada salinidad de la laguna principal.
- *Anfibios*: evaden la laguna principal dada su salinidad y se localizan en las lagunas periféricas, arroyos, canal periférico de la laguna salada y otros pequeños canales o zanjas. Estos anfibios se corresponden con: sapo común (*Bufo bufo*), sapo corredor (*Epidalea calamita*), sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), sapillo moteado ibérico (*Pelodytes ibericus*), sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), ranita meridional (*Hyla meridionalis*), rana común (*Pelophylax perezi*) y gallipato (*Pleurodeles waltl*).
- *Reptiles*: algunos están ligados al medio acuático: galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra viperina (*Natrix maura*) y culebra de collar (*Natrix natrix*). Otros son completamente terrestres y colonizan la periferia de los humedales: salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), lagartija ibérica (*Podarcis hispanicus*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), eslízón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), culebra de

⁸³ El ciclo hidrológico anual medio implica que las láminas de agua alcanzan un máximo en primavera y, a partir de entonces, sufren un descenso debido a la evaporación, provocando la concentración de sal y desaparición del agua. A partir de las primeras precipitaciones otoñales se inicia de nuevo el ciclo hasta alcanzar el máximo primaveral.

herradura (*Hemorrhois hippocrepsis*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

- **Mamíferos:** son similares a los que pueden localizarse en las zonas de bosque mediterráneo o espacios agrícolas, no existiendo mamíferos específicos de los humedales. Los más destacables son: erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*), musaraña o musgaño enano (*Suncus etruscus*), musaraña gris (*Crocidura russula*), murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), rata de agua (*Arvicola sapidus*), topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), ratón casero (*Mus musculus*), ratón moruno (*Mus spretus*), rata parda (*Rattus norvegicus*), rata negra (*Rattus rattus*), liebre (*Lepus europaeus*) y, quizá el más perceptible dada su sobrepoblación, el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Según Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez (2012), dentro de la laguna salada se han observado en algunas ocasiones ejemplares de cabra montés (*Capra pyrenaica*) procedentes de las sierras cercanas que se desplazan hasta la laguna para lamer la costra de sal que se deposita en el suelo durante el verano. Otras especies que también visitan los humedales de forma frecuente son: comadreja (*Mustela nivalis*), gineta (*Genetta genetta*), turón (*Mustela putorius*), meloncillo (*Herpestes ichneumon*), tejón (*Meles meles*) y el zorro (*Vulpes vulpes*). Estos últimos pueden llegar a depredar los huevos y pollos de las colonias de aves.
- **Aves:** dado que supone la comunidad faunística más numerosa, se realiza una clasificación en función del humedal que normalmente supone su hábitat. No obstante, dada la cercanía existente entre la laguna salada y sus humedales circundantes, las especies que se describen a continuación pueden encontrarse en cualquiera de ellos:

Laguna de los Abejarucos: focha común (*Fulica atra*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*) y tarabilla común (*Saxicola torquatus*).

Laguna de las Palomas: focha común (*Fulica atra*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), pato colorado (*Netta rufina*), cuchara común (*Anas clypeata*), porrón europeo (*Aythya ferina*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), tarabilla común (*Saxicola torquatus*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochrurus*), mosquitero común (*Saxicola torquatus*), cogujada común (*Galerida cristata*), gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), gaviota sombría (*Larus fuscus*), pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*), avoceta (*Recurvirostra avosetta*).

Laguneto del Pueblo: focha común (*Fulica atra*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), cuchara común (*Anas clypeata*), gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), gaviota sombría (*Larus fuscus*), pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), avoceta (*Recurvirostra avosetta*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), avefría (*Vanellus vanellus*), zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), flamenco (*Phoenicopterus roseus*).

De forma irregular pueden percibirse: pato colorado (*Netta rufina*), silbón europeo (*Anas penelope*), ánade friso (*Anas strepera*) y malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*). Cuando presenta niveles bajos de agua y quedan amplias zonas fangosas puede aparecer: archibebe común (*Tringa totanus*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), andarríos grande (*Tringa ochropus*), chorlito chico (*Charadrius dubius*),

chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*) correlimos menudo (*Calidris minuta*) y correlimos común (*Calidris alpina*).

En sus islotes nidifican la avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) y gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*). Otras aves que pueden percibirse en este laguneto son: cogujada común (*Galerida cristata*), tarabilla común (*Saxicola torquatus*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), jilguero (*Carduelis carduelis*), gorrión común (*Passer domesticus*) y estornino negro (*Sturnus unicolor*).

Dada la mayor profundidad de este humedal con respecto a la laguna salada, especies como fochas, gallinetas y zampullines prefieren el laguneto.

Laguna de Cantarranas: las aves que se pueden percibir con mayor facilidad en esta laguna son las anátidas: ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), cuchara común (*Anas clypeata*), porrón europeo (*Aythya ferina*), silbón (*Anas penelope*), ánade friso (*Anas strepera*), cerceta común (*Anas crecca*) y ánsar común (*Anser anser*). Pueden percibirse también otras especies como: focha común (*Fulica atra*), avefría (*Vanellus vanellus*), archibebe común (*Tringa totanus*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), buitron (Cisticola juncidis), lavandera boyera (*Motacilla flava*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), bisbita pratense (*Anthus pratensis*), ruiseñor pechiazul (*Luscinia svecica*), mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) y escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*).

Dada su cercanía a las zonas cultivadas, también se ha constatado la presencia de tarabilla común (*Saxicola torquatus*), triguero (*Miliaria calandra*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verdecillo (*Serinus serinus*), verderón común (*Carduelis chloris*) y la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

Las rapaces como los aguiluchos laguneros (*Circus aeruginosus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) también pueden observarse sobrevolando Cantarranas.

Laguna salada de Fuente de Piedra: se sistematiza mediante una tabla las aves que frecuentan esta laguna. En la tabla se incluye el nombre de la especie y su presencia o fenología en base a 4 categorías: sedentaria (presente durante todo el año), estival (presente sólo durante época reproductora: primavera y verano), invernante (presente fuera de la etapa reproductora) y de paso (presente durante los periodos migratorios, es decir, desde el periodo de invernada al de reproducción y desde el periodo de reproducción al de invernada) (Tabla 37).

Tabla 37. Aves de la Laguna de Fuente de Piedra según presencia o fenología

AVES DE LA LAGUNA SALADA DE FUENTE DE PIEDRA	
Nombre de la especie	Presencia a lo largo del año (fenología)
Elanio común (<i>Elanus caeruleus</i>)	Sedentario
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	Sedentario
Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>)	Sedentario
Rascón europeo (<i>Rallus aquaticus</i>)	Sedentario
Gallineta común (<i>Gallinula chloropus</i>)	Sedentario
Cigüeñuela común (<i>Himantopus himantopus</i>)	Sedentario

Chorlito patinegro (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	Sedentario
Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	Sedentaria
Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	Sedentaria
Mochuelo europeo (<i>Athene noctua</i>)	Sedentario
Búho chico (<i>Asio otus</i>)	Sedentario
Abubilla (<i>Upupa epops</i>)	Sedentaria
Calandria común (<i>Melanocorypha calandra</i>)	Sedentaria
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	Sedentaria
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	Sedentario
Ruiseñor bastardo (<i>Cettia cetti</i>)	Sedentario
Curruca cabecinegra (<i>Sylvia melanocephala</i>)	Sedentaria
Carbonero común (<i>Parus major</i>)	Sedentario
Alcaudón real (<i>Lanius excubitor</i>)	Sedentario
Grajilla occidental (<i>Corvus monedula</i>)	Sedentaria
Cuervo grande (<i>Corvus corax</i>)	Sedentario
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	Sedentario
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	Sedentario
Serín verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	Sedentario
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	Sedentario
Jilguero europeo (<i>Carduelis carduelis</i>)	Sedentario
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	Sedentario
Buitrón (<i>Cisticola juncidis</i>)	Sedentario
Escribano triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	Sedentario
Zampullín común (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	Sedentario e invernante
Focha común (<i>Fulica atra</i>)	Sedentario e invernante
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	Sedentario e invernante
Calamón común (<i>Porphyrio porphyrio</i>)	Sedentario (esporádico)
Pato colorado (<i>Netta rufina</i>)	Estival

Cernicalo primilla (<i>Falco naumanni</i>)	Estival
Avoceta común (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	Estival
Gaviota picofina (<i>Larus genei</i>)	Estival
Pagaza piconegra (<i>Gelochelidon nilotica</i>)	Estival
Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>)	Estival
Cuco común (<i>Cuculus canorus</i>)	Estival
Chotacabras cuellirojo (<i>Caprimulgus rufigena</i>)	Estival
Terrera común (<i>Calandrella brachydactyla</i>)	Estival
Carricero tordal (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	Estival
Zarcero pálido (<i>Iduna pallida</i>)	Estival
Zarcero polígloa (<i>Hippolais polyglotta</i>)	Estival
Curruca tomillera (<i>Sylvia conspicillata</i>)	Estival
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	Estival
Gaviota patiamarilla (<i>Larus michahellis</i>)	Estival (sedentaria esporádica)
Flamenco común (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	Estival. También sedentario con movimientos dispersivos
Flamenco enano (<i>Phoenicoparrus minor</i>)	Estival. En ocasiones sedentario
Codomiz común (<i>Coturnix coturnix</i>)	Estival y de paso. Ocasional en invierno
Aguilucho cenizo (<i>Circus pygargus</i>)	Estival y de paso
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	Estival y de paso
Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	Estival y de paso
Ruiseñor común (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	Estival y de paso
Carricero común (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	Estival y de paso
Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Invernante
Ánsar común (<i>Anser anser</i>)	Invernante
Tarro blanco (<i>Tadorna tadorna</i>)	Invernante
Esmerejón (<i>Falco columbarius</i>)	Invernante
Grulla común (<i>Grus grus</i>)	Invernante
Chorlito dorado europeo (<i>Charadrius apricaria</i>)	Invernante

Gaviota sombría (<i>Larus fuscus</i>)	Invernante
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	Invernante
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	Invernante
Bisbita pratense (<i>Anthus pratensis</i>)	Invernante
Bisbita alpino (<i>Anthus spinoletta</i>)	Invernante
Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	Invernante
Zorzal alirrojo (<i>Turdus iliacus</i>)	Invernante
Petirrojo europeo (<i>Erithacus rubecula</i>)	Invernante
Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	Invernante
Pájaro moscón (<i>Remiz pendulinus</i>)	Invernante
Curruca rabilarga (<i>Sylvia undata</i>)	Invernante
Estornino pinto (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Invernante
Gorrión español (<i>Passer domesticus</i>)	Invernante
Escribano palustre (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	Invernante
Alcaraván común (<i>Burhinus oedicephalus</i>)	Invernante y sedentario
Gaviota reidora (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	Invernante y sedentaria
Tarabilla común (<i>Saxicola torquata</i>)	Invernante y sedentaria
Somormujo lavanco (<i>Podiceps cristatus</i>)	Invernante irregular (precisa de niveles altos de agua)
Zampullín cuellinegro (<i>Podiceps nigricollis</i>)	Invernante irregular (precisa de niveles altos de agua)
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	Invernante y de paso, aunque pueden verse ejemplares todo el año
Malvasía cabeciblanca (<i>Oxyura leucocephala</i>)	Invernante (a veces sedentaria)
Porrón moñudo (<i>Aythya fuligula</i>)	Invernante esporádico
Búho campestre (<i>Asio flammeus</i>)	Invernante esporádico
Avefría europea (<i>Vanellus vanellus</i>)	Invernante y de paso
Agachadiza común (<i>Gallinago gallinago</i>)	Invernante y de paso
Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>)	Invernante y de paso
Ruiseñor pechiazul (<i>Luscinia svecica</i>)	Invernante y de paso
Curruca capirotada (<i>Sylvia atricapilla</i>)	Invernante y de paso

Silbón europeo (<i>Anas penelope</i>)	Invernante y de paso
Cerceta común (<i>Anas crecca</i>)	Invernante y de paso
Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Invernante y de paso
Ánade rabudo (<i>Anas acuta</i>)	Invernante y de paso
Cuchara común (<i>Anas clypeata</i>)	Invernante y de paso
Porrón europeo (<i>Aythya ferina</i>)	Invernante y de paso
Aguilucho lagunero (<i>Circus aeruginosus</i>)	Invernante y de paso
Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>)	Invernante y de paso
Gavilán común (<i>Accipiter nisus</i>)	Invernante y de paso
Garza imperial (<i>Ardea purpurea</i>)	De paso
Garcilla cangrejera (<i>Ardeola ralloides</i>)	De paso
Avetorrillo común (<i>Ixobrychus minutus</i>)	De paso
Cigüeña negra (<i>Ciconia nigra</i>)	De paso
Cerceta carretona (<i>Anas querquedula</i>)	De paso
Cerceta pardilla (<i>Marmaronetta angustirostris</i>)	De paso
Milano negro (<i>Milvus migrans</i>)	De paso
Busardo ratonero (<i>Buteo buteo</i>)	De paso
Polluela chica (<i>Porzana pusilla</i>)	De paso
Canastera común (<i>Glareola pratincola</i>)	De paso
Chorlito gris (<i>Pluvialis squatarola</i>)	De paso
Chorlitejo grande (<i>Charadrius hiaticula</i>)	De paso
Agachadiza chica (<i>Lymnocyptes minimus</i>)	De paso
Aguja colinegra (<i>Limosa limosa</i>)	De paso
Archibebe fino (<i>Tringa stagnatilis</i>)	De paso
Archibebe claro (<i>Tringa nebularia</i>)	De paso
Andarríos chico (<i>Actitis hypoleucos</i>)	De paso
Vuelvepedras común (<i>Arenaria interpres</i>)	De paso
Correlimos gordo (<i>Calidris canutus</i>)	De paso

Correlimos tridáctilo (<i>Calidris alba</i>)	De paso
Correlimos de Temminck (<i>Calidris temminckii</i>)	De paso
Charrancito común (<i>Sternula albifrons</i>)	De paso
Fumarel cariblanco (<i>Chlidonias hybridus</i>)	De paso
Fumarel común (<i>Chlidonias niger</i>)	De paso
Abejaruco europeo (<i>Merops apiaster</i>)	De paso
Avión zapador (<i>Riparia riparia</i>)	De paso
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	De paso
Golondrina dáurica (<i>Cecropis daurica</i>)	De paso
Bisbita campestre (<i>Anthus campestris</i>)	De paso
Colirrojo real (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	De paso
Tarabilla norteña (<i>Saxicola rubetra</i>)	De paso
Collalba gris (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	De paso
Papamoscas gris (<i>Muscicapa striata</i>)	De paso
Papamoscas cerrojillo (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	De paso
Buscarla pintoja (<i>Locustella naevia</i>)	De paso
Carricerín común (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	De paso
Mosquitero musical (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	De paso
Curruca mosquitera (<i>Sylvia borin</i>)	De paso
Curruca zarcera (<i>Sylvia communis</i>)	De paso
Ánade friso (<i>Anas strepera</i>)	De paso e invernante
Chorlitejo chico (<i>Charadrius dubius</i>)	De paso e invernante
Zarapito trinador (<i>Numenius phaeopus</i>)	De paso e invernante
Zarapito real (<i>Numenius arquata</i>)	De paso e invernante
Archibebe común (<i>Tringa totanus</i>)	De paso e invernante
Andarríos grande (<i>Tringa ochropus</i>)	De paso e invernante
Correlimos menudo (<i>Calidris minuta</i>)	De paso e invernante
Correlimos común (<i>Calidris alpina</i>)	De paso e invernante

Mosquitero común (<i>Phylloscopus collybita</i>)	De paso e invernante
Polluela pintoja (<i>Porzana porzana</i>)	De paso (invernante esporádico)
Aguja colipinta (<i>Limosa lapponica</i>)	De paso (invernante esporádico)
Archibebe oscuro (<i>Tringa erythropus</i>)	De paso (invernante esporádico)
Andarrios bastardo (<i>Tringa glaréola</i>)	De paso (invernante esporádico)
Correlimos zarapitín (<i>Calidris ferruginea</i>)	De paso (invernante esporádico)
Combatiente (<i>Philomachus pugnax</i>)	De paso (invernante esporádico)
Cigüeña blanca (<i>Ciconia ciconia</i>)	De paso (ocasionalmente invernante)
Garceta común (<i>Egretta garzetta</i>)	De paso e invernante, aunque pueden verse ejemplares todo el año
Garcilla bueyera (<i>Bubulcus ibis</i>)	De paso e invernante, aunque pueden verse ejemplares todo el año
Vencejo real (<i>Tachymartitis melba</i>)	De paso y estival
Vencejo pálido (<i>Apus pallidus</i>)	De paso y estival
Lavandera boyera (<i>Motacilla flava</i>)	De paso y estival
Collalba rubia (<i>Oenanthe hispanica</i>)	De paso y estival

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

La tabla anterior muestra la gran diversidad de especies que suelen habitar la laguna durante todo o parte del año. Las especies invernantes y de paso conforman el grueso de las aves que pueden percibirse en la laguna, al menos en cuanto a diversidad. Las aves estivales adquieren una gran importancia dado que, en el período de reproducción, incrementan notablemente el número de individuos en la laguna. Los flamencos, por ejemplo, pueden llegar a contabilizarse por miles. Finalmente, las aves sedentarias, se localizan permanentemente en la laguna, movilizándose hacia los humedales satelitales de la cuenca e incluso hacia las zonas de bosque mediterráneo o los campos de cultivo.

A continuación, se especifican algunas particularidades del flamenco común dado que es considerado el ave más característica de la laguna de Fuente de Piedra.

El flamenco, denominado “cagarzo” por los lugareños, puede encontrarse prácticamente todo el año en la laguna de Fuente de Piedra si las condiciones hídricas lo permiten. No obstante, la mayor colonia se concentra en época estival, reproduciéndose regularmente si la lámina de agua tiene al menos 30 cm de profundidad. Es en esta época cuando crea sus peculiares nidos en los restos de espigones que se crearon con la finalidad de explotar la sal, así como en los espigones de carácter natural (Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012).

Esta colonia de flamencos es la más importante de la Península Ibérica y la segunda de Europa (tras la Camarga francesa). Suelen criar 10.000-19.000 parejas, con valores mínimo y máximo de 1.500 y 22.000 parejas respectivamente (éstas últimas en el año 2013). Las hembras ponen un solo huevo al año, aunque solo criarán si las condiciones hídricas son óptimas. Una vez nacido el polluelo, tiene que crecer durante el verano para poder emigrar con la llegada del invierno. Por ello, cuando la evaporación estival de la laguna se acelera, puede suponer un problema con respecto a la nidificación y cría.

Los flamencos que ocupan la laguna lo hacen en dos períodos: un período de invernada (octubre-noviembre), cuando las primeras lluvias comienzan a anegar pequeños sectores de la laguna (que ha

podido llegar a estar totalmente seca durante el verano); y un segundo período (marzo) donde se produce una llegada masiva de flamencos con la finalidad de iniciar su período de reproducción, aumentando de modo considerable la colonia. Este período suele durar unos 6 meses y culmina cuando las crías están preparadas para volar, abandonando la laguna generalmente por falta de agua. Por ello, cuando se produce déficit hídrico, las colonias de flamencos pueden llegar a dejar de nidificar durante algunos años e incluso, si la desecación se produce antes de que los individuos jóvenes estén desarrollados para iniciar la emigración, puede producirse una gran mortandad de polluelos (Vargas, Blasco y Antúnez, 1983; Rendón, 1986, 1987; Molina Jiménez, González Cachinero y García Martínez, 2012).

Fisionómicamente, esta ave de porte majestuoso presenta una gran envergadura (1.30 m de longitud), de plumaje blanco y reflejos de color rosa en el dorso y en la cola. Su pico, mayor que la cabeza y curvado en ángulo recto hacia abajo, posee numerosas laminillas filtrantes que retienen las sustancias orgánicas de las que se alimentan, especialmente *Artemia salina*, un pequeño crustáceo que forma parte de los medios hipersalinos. La coloración rosada de los flamencos se debe a los pigmentos de este microorganismo. El número máximo de individuos que se ha llegado a contabilizar en la laguna es de 50.000⁸⁴. En cambio, como consecuencia del carácter fluctuante de la laguna, cuando ésta se seca, la presencia del flamenco llegar a ser nula (Fig 295. y Fig 296).

Fig. 295. Flamencos y cigüeñuelas alimentándose. Laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Fig. 296. Comparativa de la laguna de Fuente de Piedra en verano de 2011 (a) y verano de 2013 (b)



Fotografías: J. Arias

⁸⁴ Dada la explotación salinera de la laguna en tiempos pasados y la carencia de inventarios faunísticos, resulta complejo conocer si esta comunidad llegaba a nidificar e incluso a habitar la laguna. No obstante, algunas notas históricas como las de Calderón (1889) señalan que antes del desagüe la laguna era riquísima en flamencos y que la habitaban casi todo el año. El propio Sr. Calderón indica que él solo vio 4 flamencos, pero que era debido a que la laguna era una simple costra de sal que se elevaba con el viento.

Tanto el número de ejemplares de flamencos adultos como de crías está estrechamente relacionado con el nivel hídrico del humedal, que además, contiene fangos negros y espesos ideales para sus nidos. La presencia de agua les garantiza el alimento y, por tanto, pueden nidificar y criar. Se trata de un ave nómada que solo viaja de noche (cuando las rapaces duermen), pudiendo realizar trayectos de hasta 200 Km en busca de alimento, pues, la laguna de Fuente de Piedra es idónea para nidificar, pero a veces escasea el alimento, por lo que se desplazan a otros humedales como Doñana (Gutiérrez, 2008). Cuando la laguna se seca, los flamencos que no han emigrado permanecen en el laguneto del Pueblo (Fig. 297) o se marchan a lagunas cercanas como las de Campillos (Fig. 298).

Fig. 297. Flamenco joven alzando el vuelo en el Laguneto del Pueblo. Se refugia aquí dado que la laguna salada se encuentra prácticamente seca (noviembre de 2014)



Fotografía: J. Arias

Fig. 298. Flamencos en la laguna de Campillos (Málaga)



Fotografía tomada en agosto de 2012. Mientras que numerosos ejemplares de flamencos se alimentan en las lagunas de Campillos, todos los humedales de la cuenca de Fuente de Piedra se encontraban secos y sin avifauna acuática.

Fotografía: J. Arias

11.3.2.2. Fauna cinegética

Como consecuencia de la diversidad y abundancia faunística en toda la cuenca, la actividad cinegética ha sido muy activa durante toda su historia. En tiempos pasados, los flamencos se consideraban nocivos para la cristalización de la sal, por lo que los guardas tenían órdenes de disparar contra ellos y desbaratar sus nidos. Incluso, a principios de la década de los 80, Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales (1983),

en su investigación sobre los vertebrados de la laguna, ponen de manifiesto que la caza era una actividad muy habitual.

La técnica de tiro con escopeta hacia los patos, tiradas desde puestos a tórtolas y zorzales, así como la caza en mano con perros era frecuente. Señalan incluso la existencia de pozos de tirador para ojear los patos. Los tarajes y espigones de la laguna eran lugares muy demandados para la práctica de la caza. Así, perdices, patos, liebres y conejos eran sometidos a una excesiva presión.

En 1982 se declaró la laguna de Fuente de Piedra como Refugio Nacional de Caza por Real Decreto 1.740/82 y desde 1984 como Reserva Integral⁸⁵. Gran parte de la cuenca presenta la figura de protección de Reserva Natural, que incluye una zona periférica de protección, lo que supone ciertas limitaciones para la actividad cinegética. Según los últimos datos aportados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (2010) esta Reserva cuenta con seis cotos de caza menor en su zona periférica de protección.

En este ámbito destaca la caza menor de especies como la perdiz, el conejo o la liebre. La caza está prohibida en una franja de cien metros de ancho alrededor del vaso de la laguna y en las zonas próximas a las carreteras y autovías. Por tanto, queda totalmente prohibida la caza de aves acuáticas en la laguna de Fuente de Piedra y Cantarranas. Además, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (en adelante, PORN) de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra prohíbe: la caza de aves acuáticas, el establecimiento de escenarios de caza, así como las granjas cinegéticas⁸⁶.

En relación con la caza, uno de los casos que más controversia genera entre los agricultores es el de las sobrepoblaciones de conejos silvestres. Los conejos se alimentan de los cereales, girasoles y la corteza de los troncos de los olivos y, en su búsqueda de agua, quiebran los sistemas de regadío por goteo. En los últimos años, esta situación ha tenido lugar en los años 2008 y 2014. Ante esta situación, se han declarado medidas cinegéticas excepcionales. Los medios de captura que se utilizan son: captura en vivo con hurones y redes, captura en vivo mediante capturadero, armas de fuego y aves de cetrería⁸⁷. Por su parte, la sierra de Mollina-La Camorra cuenta con tres cotos privados de caza, así como la sierra de Humilladero, con otros tres.

11.3.2.3. Ganadería

Ganadería extensiva:

En tiempos pasados algunos autores como Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales (1983) aludían a que la cuenca de Fuente de Piedra sufría sobrepastoreo, y que incluso el tapiz vegetal se encontraba muy clareado por la excesiva presión ganadera. Esta cabaña, fundamentalmente ovina y caprina, llegaba hasta la laguna salada cuando ésta se secaba, donde el ganado se alimentaba del matorral existente en sus espigones internos. Llegó a temerse incluso por la desaparición de estos espigones que constituían un

⁸⁵ Recalificada por la Ley 2/1989, de 17 de julio (B.O.J.A nº 60, 27 de julio de 1989), por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección. Desde entonces se denomina Reserva Natural.

⁸⁶ Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra (B.O.J.A. nº 144, 24 de julio de 2013).

⁸⁷ Resolución de 10 de julio de 2014, de la Dirección General de Gestión del Medio natural, por la que se adoptan medidas cinegéticas excepcionales por daños de conejos silvestres, en varios términos municipales de las provincias de Cádiz, Córdoba, Granada, Jaén, Málaga y Sevilla.

lugar clave para la reproducción de las aves, especialmente del flamenco, pues el sobrepastoreo eliminaba su cubierta vegetal, exponiéndose notablemente a la erosión eólica.

En cambio, en la actualidad la carga ganadera extensiva de la cuenca no se encuentra excesivamente desarrollada. Los escasos aprovechamientos ganaderos caprinos y ovinos se concentran en algunas parcelas de titularidad privada.

La ganadería de carácter extensivo aprovecha los pastizales constituidos por una gran variedad de gramíneas en el municipio de Molina. En el caso de la propia Reserva Natural, el PORN permite únicamente “los aprovechamientos ganaderos, cuando se consideren necesarios para el manejo de la vegetación lagunar⁸⁸”. Así, previa autorización, se desarrollan actividades ganaderas controladas en la zona de La Vicaría. La finalidad de introducir la ganadería en la Reserva Natural es aprovechar la capacidad que tiene la cabaña ganadera controlada en el equilibrio del ecosistema vegetal (Fig. 299).

Fig. 299. Ganado ovino pastando en la Reserva Natural



Fotografía: J. Arias

Ganadería intensiva:

Según los últimos datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística referentes al censo agrario de 2009, Fuente de Piedra cuenta con 14 explotaciones ganaderas: 6 caprinas, 3 equinas, 3 porcinas, 1 avícola y 1 bovina. Humilladero alberga un total de 12 explotaciones ganaderas: 4 equinas, 3 porcinas, 2 avícolas, 1 bovina, 1 caprina y 1 ovina. Finalmente, Molina, cuyo núcleo de población queda fuera de la cuenca pero parte de su término municipal sí forma parte de ella, cuenta con 18 explotaciones ganaderas: 13 equinas, 3 caprinas y 2 avícolas.

⁸⁸ Artículo 5.4. Normas para la Reserva Natural.

11.3.3. TIPOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS

11.3.3.1. Asentamientos poblacionales

Las posibilidades de explotación de los recursos naturales han sido un factor determinante para el asentamiento de las distintas civilizaciones que han ocupado la cuenca a lo largo de la historia. Por una parte, el agua ha supuesto un elemento clave en torno al cual se han articulado ciertos poblamientos, y con más razón, lo hicieron en esta cuenca, dada la presencia de una extensa laguna salina ubicada en una planicie que permitía la extracción de recursos naturales tan codiciados en el pasado como la sal. Por otra, y también en relación con el agua, la fuente de la piedra o Fons Divinus que, por sus propiedades beneficiosas para el mal de piedra y el estómago, fue el elemento aglutinador de la población desde tiempos remotos.

La población actual de la cuenca se concentra en tres núcleos urbanos: Fuente de Piedra, Humilladero y Los Carvajales (este último constituye una pedanía de Humilladero) (Véase Mapa Topográfico. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). A lo largo de la historia, Fuente de Piedra se va configurando como un núcleo de población a partir de los distintos pobladores que, aclamados por la fama de sus aguas acudían hasta él. Hasta el siglo XIX conformaba un arrabal de Antequera; y en la actualidad cuenta con 2.612 habitantes (INE, 2014) (Fig. 300). Humilladero, con 3.337 habitantes (INE, 2014), conforma la población con más habitantes. Se consolida como núcleo en 1618, aunque los restos arqueológicos musulmanes que se han hallado en el municipio corroboran que su ocupación sería anterior. Por su parte, el núcleo de Los Carvajales, que cuenta con 130 habitantes (INE, 2014), se configuró en la Reconquista a partir de tres grandes cortijos asociados a la agricultura y las casas de los trabajadores (Fig. 301).

Fig. 300. Panorámica del núcleo urbano de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Fig. 301. Panorámica del núcleo urbano de Los Carvajales



Fotografía: J. Arias

Por su parte, son numerosos los cortijos que conforman un considerable hábitat disperso, que llegó a ser muy importante a juzgar por los diversos cortijos abandonados y casi derruidos que pueden encontrarse diseminados en la cuenca. Se trata de cortijos que tuvieron una gran vinculación con el carácter agrícola que siempre ha tenido este territorio.

Son diversos los factores que han contribuido al abandono de estas viviendas: mecanización del campo, nuevas técnicas de cultivo como el goteo, menos dependencia de mano de obra continuada, mejora e incremento de las vías de comunicación, etc.

Todos estos factores han permitido que la población pueda concentrarse en los núcleos de población a la par que puedan desarrollar su actividad agrícola. No obstante, cabe destacar que este abandono no ha sido generalizado, pues algunos cortijos siguen manteniendo su actividad (Fig. 302), e incluso algunos de los que habían sido abandonados se encuentran en proceso de rehabilitación (Fig. 303).

Fig. 302. Casilla El Rosario



Fotografía: J. Arias

Fig. 303. Cortijo de La Serafina Chica



Fotografía: J. Arias

11.3.3.3. Infraestructuras de comunicación

Por su localización en el centro geográfico de la región andaluza, la cuenca de Fuente de Piedra ha constituido un paso obligado de importantes infraestructuras de comunicación, especialmente en el N de la misma. La mayor parte de estas infraestructuras fueron construidas antes de la declaración de la Reserva Natural: carretera de Sevilla-Antequera y comarcal Fuente de Piedra-Sierra de Yeguas, así como la línea férrea Córdoba-Bobadilla.

De acuerdo con Rendón y Ramírez (2001), el acometido de estas infraestructuras, durante un período en el que se carecía de figura de protección, provocó cambios en la red de drenaje superficial de la cuenca al ejecutarse la canalización de los principales cursos de agua que vierten sus aguas a la laguna y áreas húmedas de su entorno. De forma directa, su construcción provocó la ocupación del suelo, y de forma indirecta, la apertura de canteras y vertido de los excedentes. En los últimos años, algunas vías de comunicación han sido remodeladas, caso de la carretera N-334, cuyo trazado se utilizó para la construcción de la autovía A-92 durante los años 90. Otro claro ejemplo de desarrollo de vías de comunicación es el desdoblamiento de la línea férrea Fuente de Piedra-Pedraera.

Como testigo de la construcción de vías de comunicación cabe destacar los excedentes de la construcción de las diversas infraestructuras, que fueron utilizados para el sellado del vertedero de residuos sólidos urbanos y la restauración de las canteras de la zona del Cerro del Palo, donde se construyó el Centro de Visitantes de la laguna José Antonio Valverde y su aparcamiento asociado (Fig. 304). Anteriormente, Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales (1983, p. 201) señalan la existencia de un basurero en el mismo cerro, que constituía un foco de ratas. Hoy día, su imagen dista mucho de la de tiempos pasados.

Fig. 304. Cantera rehabilitada como aparcamiento en el centro de visitantes José Antonio Valverde. Cerro del Palo (Fuente de Piedra)



Fotografía: J. Arias

En la actualidad, la cuenca de Fuente de Piedra aparece muy fragmentada por diversas vías de comunicación entre las que cabe destacar, por una parte, aquellas infraestructuras de primer orden tales como la autovía A-92, la línea ferroviaria de alta velocidad (AVE) Córdoba-Málaga, así como el AVE Sevilla-Antequera, en fase de ejecución; por otra parte, la red de carreteras secundarias (MA-6408, MA-6410, MA-5406, A-7279) (Véase Mapa Topográfico. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). Finalmente, una densa red de caminos y senderos zigzaguean por toda la cuenca adentrándose en las numerosas parcelas cultivadas.

11.3.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El análisis de la evolución histórica de la cuenca de Fuente de Piedra pone de manifiesto la intensa relación que se ha producido entre la sociedad y su medio, así como su reflejo en el paisaje. Una relación que en este caso, se ha articulado en torno al elemento agua, bien por los humedales, especialmente la laguna salada de Fuente de Piedra, o por la *Fons Divinus* o Fuente de la Piedra, que por sus propiedades curativas, constituye el origen etimológico del citado topónimo. Se presenta a continuación, por etapas, los principales hitos históricos acaecidos en el ámbito de estudio⁸⁹.

11.3.4.1. Los primeros pobladores: Prehistoria

Durante el Paleolítico esta cuenca se caracterizaba por la presencia de numerosas áreas encharcadas que, aún siendo concebidas como generadoras de focos de infección para sus pobladores, constituyeron un lugar de preferencia para los asentamientos humanos.

Se han encontrado restos de puntas de flecha o agujas fabricadas con material óseo que confirman la existencia de algunos poblamientos (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998). La distribución de los asentamientos vendría determinada por la lógica imposición del relieve: las sierras y las llanuras encharcadas. Por una parte destaca la Sierra de Los Caballos, un gran obstáculo natural y, a su vez, lugar destacado y prominente para la dominación visual del territorio. Esta sierra constituía además una cantera de piedra caliza donde se podía obtener el material con el que construir sistemas defensivos, viviendas, etc. Por otra, los humedales, en los que desembocaban ríos y arroyos que suponían abrevaderos de agua limpia. Además, la propia sierra de Los Caballos, sierra de Mollina-La Camorra o sierra de Humilladero, facilitaban una de las actividades primordiales de la Prehistoria: la caza (Recio Ruiz y Ruiz Somavilla, 1989). Esta caza de los espacios serranos se complementaría con la de las aves acuáticas de los humedales.

Los trabajos arqueológicos realizados hasta la fecha en la comarca de Antequera indican que durante el Neolítico los pobladores seguían viviendo en zonas elevadas por motivos de protección y defensa (así lo atestiguan las cuevas de la Sierra de Mollina), así como en las inmediaciones de los ríos y humedales, que aseguraban el alimento. Comienza a desarrollarse una protoagricultura y práctica de la ganadería, especialmente en la cercana vega de Antequera, aunque la caza sigue siendo una actividad fundamental, pues la laguna ofrecía acceso a una avifauna garantizada (Martín Socas *et al.*, 1992).

Se trata en cualquier caso de un período caracterizado por el bajo impacto de esta sencilla economía en la que no se llegaba a romper el equilibrio del sistema, pues sus pobladores no esquilmban los recursos naturales.

11.3.4.2. La Edad Antigua y el Imperio Romano (S.III a.C – V d.C)

Durante este período la economía se basaba en la explotación de recursos naturales procedentes, por una parte, de la laguna (extracción de sal para la salazón de carnes y su comercialización); y por otra, de la

⁸⁹ La evolución histórica que se presenta destaca solo aquellos aspectos que han tenido repercusión desde el punto de vista del paisaje. Más allá de esta visión interesada, la historia completa de Fuente de Piedra y su cuenca puede consultarse en MUÑOZ HIDALGO, F.; GARCÍA CAÑERO, A.R. (1998): *Crónica de Fuente de Piedra y su laguna salada*. Diputación Provincial de Málaga. Servicio de Publicaciones. Málaga, 238 pp. Esta obra ha sido utilizada como base para la realización de este apartado, aunque ha sido complementada con otras fuentes que se citan en el texto.

agricultura, con la práctica de la trilogía mediterránea (cereales, vid y olivo). Muestra de ello son los restos de los molinos aceiteros encontrados (Gozalbes Cravioto y Muñoz Hidalgo, 1986). La caza complementaría el consumo de carne ganadera, siendo especialmente significativa la consideración de la lengua del flamenco como un manjar.

Una de las actividades más relevantes fue la extracción de sal, que llegó a utilizarse como moneda (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998). En un principio, la sal se extraía solamente en la época de estiaje. Se aprovechaba que la laguna estaba seca para explotar la costra salina que quedaba en ella. Algunos historiadores como Plinio llegaron a denominar a la población como “Alba”, que en latín significa blanco. Según Plinio (23 d.c – 79 d.C), entre Estepa y Antequera podía verse, incluso a gran distancia, una sola mancha en el paisaje: la laguna salada, especialmente durante el estío, cuando el vaso lacustre o recipiente, seco, se convertía en un gran desierto de sal, destacando sobre el paisaje⁹⁰.

Dada la importancia económica de la sal en tiempos romanos, se creó una compleja red viaria denominada “Ruta de la Sal” (Ruta Hispalis-Antikaria), a la cual tenían acceso diferentes ramales o vías secundarias: un primer ramal seguía el arroyo de Santillán y bordeaba la laguna en su totalidad; un segundo ramal partía de La Herriza (sector occidental de la laguna) hasta La Roda de Andalucía; un tercer ramal tenía dirección a Sierra de Yeguas; y un último ramal dirección a Campillos (Gozalves Cravioto y Muñoz Hidalgo, 1986; Aguilar, 1997; Rendón y Garrido, 2004; García Vargas y Martínez Maganto, 2006). El agua de la fuente de la piedra o *Fons Divinus*, sería uno de los elementos aglutinadores de la población, pues al agua de la fuente se le atribuían propiedades curativas que alcanzaron una gran fama (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998).

Las primeras intervenciones e impactos paisajísticos de consideración en la cuenca se corresponderían con esta etapa. El paisaje se caracterizaría por una agricultura relativamente avanzada complementada por una incipiente infraestructura extractiva relacionada con la extracción de sal, aunque no hay constancia de desecaciones antrópicas de las zonas encharcadas.

11.3.4.3. La Edad Media

Período visigodo (630-711): si durante el período romano el lugar fue denominado *Fons Divinus*, durante el período visigodo pudo haberse denominado *Villa Di Fonte*, de donde procedería el gentilicio actual: villafontense. De acuerdo con Muñoz Hidalgo y García Cañero (1998), la presencia visigoda apenas se habría reflejado en la historia y paisaje de la cuenca de Fuente de Piedra, pues el período visigodo en este lugar comprendería tan solo del año 630 al 711. La economía, costumbres y tradiciones serían prácticamente las mismas que en tiempos romanos, por lo que apenas habría diferenciación paisajística con respecto al período anterior.

Período musulmán (711-1461): a principios del S.VIII, tras la derrota de D. Rodrigo, último rey goda, los musulmanes invadieron prácticamente toda la península en solo tres años. Entre sus principales aportaciones, perpetuadas hasta la actualidad, destacan los sistemas de riego y técnicas agrícolas. En Fuente de Piedra, donde se ha constatado que la presencia musulmana duró 750 años (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998), la economía del momento se basaba en el cultivo de huertas y viñas, así como en la explotación de la sal de la laguna.

11.3.4.4. Edad Moderna (1453-1789)

⁹⁰ De los 37 libros que componen la Historia Natural de Plinio, en el libro III, dedicado a la Geografía del Mediterráneo Occidental, existen algunas referencias de la laguna referentes a su ubicación y la impresión paisajística del historiador.

Siglo XV: durante este siglo la actividad ganadera habría imperado sobre la agricultura, pues la escasa población del lugar no permitía la puesta en cultivo de demasiadas tierras. Concretamente, durante el periodo 1462-1546, el lugar estuvo despoblado, pero el interés de sus aguas evitaría que esta situación se prolongase. Como hito importante, destaca la donación de las salinas de la laguna por parte del rey Juan II de Castilla a los vecinos, donación que disfrutaron los antequeranos y no los propios del lugar, pues era Antequera la que imponía su hegemonía sobre la comarca (Parejo Barranco, 1987; Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998).

Por otra parte, cabe destacar que será en este siglo cuando se consolide el núcleo de población de Humilladero, cuyo origen se remonta a 1410. Este núcleo surge a partir de una gran finca denominada “El Convento”, en torno a la cual se construyeron las primeras viviendas agrícolas para sus trabajadores, constituyendo un arrabal o barrio de Antequera (Galán Sánchez y Castellano López, 2005).

Siglo XVI: la continua afluencia de nuevos pobladores configura en 1547 una aldea a la que nombrarían con el nombre de *Fuente la Piedra*⁹¹. El agua de la fuente y sus propiedades curativas fue, de nuevo, el principal motivo para la consolidación del nuevo caserío. Atribuían las propiedades curativas del agua a la piedra de la que emanaba el manantial, una piedra de color amarillo a la que llamaban “venero de oro”, “venero amarillo” o “venero amarillo en la piedra”. Dada la popularidad de la surgencia, en 1577 el núcleo de población ya contaba con unas 200 viviendas.

Además del agua del manantial, el lugar también adquirió popularidad por la presencia de una planta a la que llamaban *caníbano*, perteneciente al género *saxifraga*. Se trata de una planta que nacía alrededor del venero y a la que atribuían, también, propiedades medicinales (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998).

Siglo XVII: ante el crecimiento de la población, atraída por su popular fuente, además de la agricultura y la ganadería la economía se complementaba con la creación de comercios, posadas y mesones que atendían a todos los visitantes que acudían al manantial. Se trata de un período fructífero para la economía del lugar, ya que el agua de la fuente llegó a exportarse a toda la península, Italia y América.

En lo que respecta a la laguna, ésta pasa a ser propiedad de la Corona, por lo que el ayuntamiento es despojado de los beneficios del comercio de la sal. Se crea la *Comandancia de Resguardo de la Laguna de Fuente de Piedra*, dadas las disputas y robos de sal que se producían (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998; Rendón y Garrido, 2004).

11.3.4.5. Edad Contemporánea (1789-actualidad)

A principios del S.XVIII, la fuente en torno a la cual se había asentado la población en los siglos precedentes sufrió un estancamiento de sus aguas. Dados los vapores que exhalaban las aguas estancadas y putrefactas, tuvieron lugar diversas epidemias que provocaron una reducción tan notable de la población que el lugar quedó prácticamente deshabitado, tanto debido a la mortandad como al abandono de los núcleos de población. No obstante, la laguna se continuaba utilizando como salina sin que se

⁹¹ Muñoz Hidalgo y García Cañero (1998) ponen de manifiesto que, aunque la cuenca habría estado poblada desde la Prehistoria, no es hasta 1547 cuando comienza a consolidarse un núcleo de población que permanece hasta la actualidad. Anteriormente, y a pesar de las múltiples menciones a la fuente, la localización de los pequeños núcleos de población y aldeas tendrían ubicaciones diferentes. En cambio, otros autores como Vázquez Otero (1966), consideran la existencia de un núcleo consolidado desde tiempos romanos. Los hallazgos de restos arqueológicos en las inmediaciones de la cuenca (caso de las termas romanas en Sierra de Los Caballos), pueden indicar que la presencia romana estaba lo suficientemente consolidada como para construir espacios dedicados al ocio.

produjesen transformaciones en el vaso lacustre para la extracción de la sal (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998).

Durante los primeros años del S.XIX, Fuente de Piedra, hasta entonces arrabal de Antequera, se segrega de ésta a la vez que le es marcada su jurisdicción. Lo mismo ocurre con otros núcleos pertenecientes a la cuenca como Humilladero. Es también a principios de siglo cuando se acometen las obras pertinentes para solucionar el problema de la fuente y erradicar las epidemias que se habían desencadenado. A mediados del S.XIX, y atendiendo al Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Pascual Madoz (1845-1850)⁹², Fuente de Piedra constituía un núcleo rural con 100 casas. Este diccionario señala también la existencia de una fuente con propiedades medicinales, así como una laguna de agua salada que se secaba todos los años. Entre las principales actividades económicas destaca la agricultura (cereal y olivo), la ganadería y la caza de liebres y conejos. Respecto al núcleo de Humilladero, se indica la existencia de 150 casas, una imperante actividad agrícola así como una sierra constituida por monte bajo y esparto.

En cualquier caso, autores como Muñoz Hidalgo y García Cañero (1998), califican al S.XIX como un período oscuro como consecuencia de diversos acontecimientos: desestabilización de la economía por la desaparición de los ingresos procedentes de la fuente; desamortizaciones (civil y eclesiástica) que favorecieron la consolidación de latifundios, el monocultivo (principalmente cerealístico), la concentración de la propiedad y un numeroso proletariado agrícola; hambrunas; epidemias (atribuidas, algunas de ellas, a pequeños lagunetos que salpicaban la cuenca); etc. Todo ello desembocó en una serie de crisis de subsistencia que se prolongaron hasta mediados de siglo. A partir de entonces, se producirán cambios en la base económica de la cuenca: la ganadería perderá importancia a favor de una agricultura eminentemente cerealista y olivarera. Tras las epidemias, y a pesar de la desaparición de los recursos económicos procedentes de la fuente, la población comienza a incrementarse, produciéndose el resurgir económico y poblacional de la zona, hasta alcanzar un máximo de población en 1950, con 3.020 habitantes.

Desde entonces, la cuenca presentará una clara especialización agrícola que llegará a ocupar casi el 80% de su superficie, originando el surgimiento de pequeñas industrias agroalimentarias. Por otra parte, cabe destacar el incremento de las vías de comunicación, que progresivamente han ido atravesando la cuenca en todas direcciones.

Se trata, en cualquier caso, de un territorio que históricamente se ha articulado en torno al elemento agua, tanto por su fuente con propiedades curativas como por su gran laguna salada. Ésta ha sido sometida a transformaciones desde tiempos romanos y, especialmente, desde principios del S.XIX. Los principales acontecimientos que se han sucedido en el humedal se desarrollan a continuación.

11.3.4.6. La laguna como elemento articulador de la cuenca: de la explotación intensiva de sus recursos a la protección ambiental

Se presenta a continuación una cronología de los momentos clave en los procesos de transformación de la laguna desde principios del S.XIX hasta la actualidad:

1825: se anuncia que, dado lo perjudiciales que son sus aguas, se proceda al desagüe y desecación de la laguna. Se oferta la posibilidad de venta o renta de los terrenos desecados. El desagüe y saneamiento se presupuesta en 203.491 reales⁹³.

⁹² La reproducción del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar para la provincia de Málaga puede consultarse en: SÁNCHEZ ZURRO, D. (Ed.) (1987): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Andalucía. Málaga / Pascual Madoz*. Repro. parcial y facsimilar del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid (1845-1850). Ámbito Ediciones. Granada.

⁹³ Gaceta de Madrid. Número 74, de 21 de junio de 1825, p. 298.

1828: la Corona intenta desecar la laguna alegando que su sal era nociva y no apta para el consumo. Desde el ayuntamiento de Antequera se encargaron distintos análisis que demostraron que la sal no solo no era nociva sino que presentaba un 97% de Cloruro Sódico (rozaba así el máximo grado de pureza). Sin embargo, el proyecto de desecación siguió adelante. Finalmente, por Real Decreto de 5 de abril de 1828, se concede a D. José Infante Vallecillo la desecación de la laguna. Esta concesión finaliza al no pagar éste la finanza estipulada con la Administración General del Estado⁹⁴.

1834: en el Boletín Oficial de La Mancha se publica el anuncio de la subasta para el desagüe y desecación de la laguna. Las condiciones para su adquiredor eran las siguientes:

- a) La laguna y sus márgenes se tasaban en 329.225 reales.
- b) Para su desecación, la Corona se comprometía a proporcionar presidiarios como trabajadores. Incluso, las tropas encargadas de vigilancia de los presidiarios correrían a cargo de la Corona.
- c) La empresa que adquiriese la laguna tendría que sanearla y transformar su fondo para la implantación de la agricultura en un período máximo de 18 meses⁹⁵.

1869/1870: el Ministerio de Fomento, de acuerdo con la Dirección General de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio, promueve mediante decreto las obras de desecación y saneamiento de los terrenos que ocupa la laguna salada.⁹⁶ Se autoriza a D. Guillermo Partington y D. José Joaquín Figueras a ejecutar las obras de saneamiento.

El decreto establece que “la empresa será dueña a perpetuidad de los terrenos encharcados y podrá reducirlos a cultivo a medida que verifique el saneamiento”. Se matiza que, para evitar perjuicios a los agricultores que riegan sus fincas con aguas del río Guadalhorce no pueden abrirse las compuertas del canal de desagüe de la laguna del 1 de abril al 31 de octubre y, solamente en los 5 meses restantes se podrá dar salida a las aguas saladas del humedal. Si se perjudicara a los agricultores, toda la responsabilidad recaería sobre la empresa. De este decreto se deriva tanto el objetivo de la desecación como las precauciones que han de tomar los propietarios de la laguna. En cambio, no se menciona la posibilidad de explotación salinera.

Sin embargo, surgieron algunos problemas ya que los ayuntamientos de Antequera y Fuente de Piedra alegaban ser los legítimos propietarios de la laguna y que, puesto que los límites de la misma no estaban bien definidos, el Estado no podía venderla. Finalmente, una orden de la Administración Central puso fin a ese conflicto, pasando la laguna a manos privadas.

1880: diez años después de la venta de la laguna se concluyeron las obras de saneamiento (Fig. 305). Éstas consistieron en la construcción de un conjunto de canales perpendiculares que confluían en un canal central que atravesaba la laguna siguiendo la dirección del eje mayor.

Este canal desembocaba en un túnel excavado (1 Km de longitud) en el extremo sur de la laguna que desembocaba en el arroyo de las Tinajas. Se construyó también un canal perimetral al humedal para acelerar el desagüe de las aguas procedentes de la escorrentía superficial. De esta manera la escorrentía no confluía en el vaso lagunar, acelerándose el saneamiento del mismo.

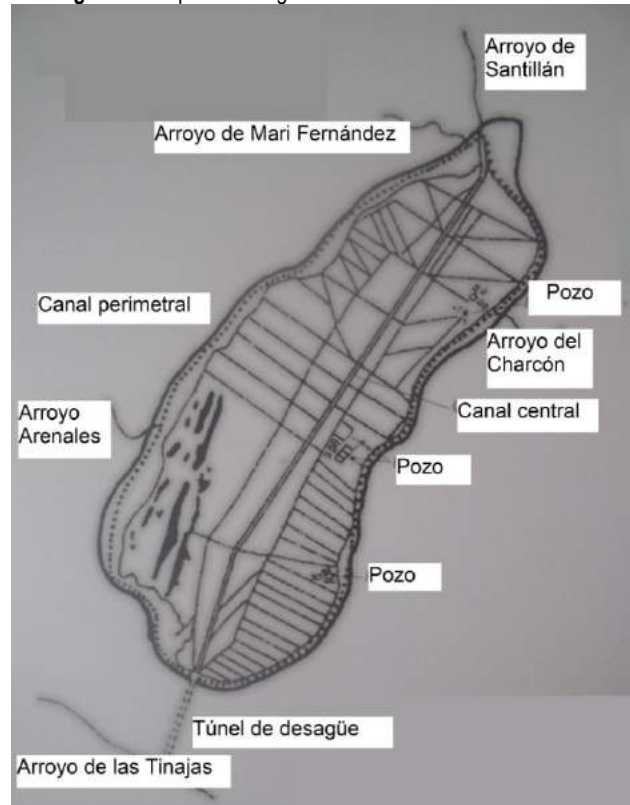
⁹⁴ Gaceta de Madrid. Número 308, de 3 de noviembre de 1864, p. 1.

⁹⁵ El anuncio de la subasta de 1834 es recogido por Rendón, M.; Garrido, A. (2004): “La laguna de Fuente de Piedra, enclave natural protegido en una salina interior”. En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, p. 122.

⁹⁶ Gaceta de Madrid. Número 231, de 19 de agosto de 1869, p. 1.

Todo este proceso desencadenó un descenso del nivel del agua y un incremento de las tierras emergidas, generándose notables cambios paisajísticos: por una parte, se redujo la lámina de agua; por otra, al incrementarse la superficie emergida, se produjo una nidificación masiva de las colonias de flamenco (Rendón, 1987).

Fig. 305. Croquis de la laguna tras las obras de saneamiento



Fuente: Recuperado de Rendón y Garrido (2004), p. 122

1888: se produce la visita del geólogo Salvador Calderón. En su nota⁹⁷, puso de manifiesto que el saneamiento y desagüe produjo la salinización de los cultivos que se irrigaban con el agua del arroyo de las Tinajas (colector de las aguas procedentes del desagüe).

1892: la sociedad francesa Badel-Freres et. Cie se hace cargo de la explotación salinera. Dicha explotación tendrá lugar durante 38 años, hasta 1930.

1930: se produce el hundimiento del túnel de desagüe. Dados los costes que suponía su reparación, la sociedad francesa vendió la laguna a la Sociedad Agrícola Ganadera.

1930-1951: la Sociedad Agrícola Ganadera explota la sal hasta 1951, momento en que las salinas dejan de ser rentables.

1958-1962: destacados investigadores como Valverde, Hoffman y Bernis ponen de manifiesto el interés la laguna desde el punto de vista ambiental. El Dr. D. José Antonio Valverde describe por primera vez la colonia de cría de flamencos en 1963 (Fig. 306).

⁹⁷ CALDERÓN, S. (1888): "La salina de Fuente-Piedra". *Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sec. de Sevilla, T.XVII, pp. 72-83.

Fig. 306. Croquis sobre el comportamiento de la colonia de flamencos. Dr. Valverde (1963)



Este croquis, realizado por José Antonio Valverde en 1963, se considera un punto de partida en la investigación de los flamencos de Fuente de Piedra. La imagen que se muestra es un mosaico construido en azulejos expuesto en la entrada del Centro de Visitantes José Antonio Valverde, situado en el Cerro del Palo, junto a la laguna de Fuente de Piedra.

1962: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Conferencia MAR) declara la laguna como zona húmeda a proteger.

1969: a pesar de que la Conferencia MAR (MARshes, MARécages, MARismas) comenzaba a proclamar que los humedales constituían uno de los ecosistemas con mayor productividad y diversidad biológica, según Muñoz Hidalgo y García Cañero (1998), un acta del ayuntamiento de 1969 recogía una petición de desagüe de la laguna. Dicha petición no se tuvo en cuenta ya que se alegaba que dicho proyecto sería más viable en un período con mayor índice de paro.

1982: el ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) adquiere la laguna por 43 millones de pesetas para su conservación y protección. Ese mismo año pasa a formar parte de la Lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional. También en 1982 se publica el Real Decreto 1740/1982 por el que se crean diversos Refugios Nacionales de Caza, entre ellos, el de la Laguna de Fuente de Piedra.

1984: el parlamento de Andalucía declara la laguna Reserva Integral, posteriormente denominada Reserva Natural según la Ley 2/89, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

1988: la laguna es declarada Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), según lo establecido en el Art.4 de la Directiva 79/409/CEE de Aves.

2013: mediante el Decreto 70/2013, de 2 de julio, se declara el humedal como Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.

11.3.5. PERMANENCIAS

El legado histórico-cultural de la cuenca de Fuente de Piedra es resultado de la interacción entre las distintas civilizaciones que han ocupado este territorio y la explotación de los recursos naturales. A partir de la cartografía elaborada (Mapa de Permanencias. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), se pueden diferenciar los siguientes elementos⁹⁸:

Vías pecuarias: se reconocen en la cuenca las siguientes vías pecuarias⁹⁹: una Cañada Real (Sevilla-Antequera), cuatro cordeles (Cordel de Santillán y Leiva, Cordel de Santillán a Mollina y Málaga, Cordel de La Sierra y Cordel de Almargen y Mollina) y tres veredas (Vereda Vieja de Sevilla, Vereda de Campillos y Ronda, Vereda de Campillos a Estepa y Vereda de La Coronela).

Permanencias derivadas de la actividad agrícola: se corresponden con cortijos tradicionales derivados de la secular explotación agrícola de la cuenca. Adquieren un carácter diseminado y están asociados a latifundios y medianas explotaciones. Algunos de los cortijos se encuentran abandonados y en progresivo deterioro; mientras que otros mantienen su función agrícola (Fig. 307).

Fig. 307. Cortijos abandonados. Cuenca de Fuente de Piedra



Son numerosos los cortijos abandonados que pueden localizarse entre las parcelas cultivadas de la cuenca. Atestiguan que en tiempos pasados la agricultura suponía también la base económica de este territorio. Fotografías: J. Arias

Como consecuencia de la actividad agrícola, se detectan también numerosos majanos (montículos de piedras acumulados como producto de la limpieza que anualmente se realiza en los terrenos agrícolas).

⁹⁸ El análisis de las permanencias de la cuenca se ha realizado a partir de la Base de Datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía). Este catálogo puede consultarse online (<http://www.iaph.es/patrimonio-inmueble-andalucia/>). Junto al trabajo de campo, se han utilizado también las siguientes obras de referencia: García de La Leña (1789); Mengibar y Quirós (1976); Gozalbes Cravioto y Muñoz Hidalgo (1986); IGME (1984); Recio Ruiz (1986); Recio Ruiz y Ruiz Somavilla (1989); Quesada (1996); Muñoz Hidalgo y García Cañero (1998); Espejo Herrerías *et al.* (2001); Alonso Villalobos y Ménanteau (2004); Fernández-Palacios Carmona y Delgado Marzo (2004); Rendón y Garrido (2004); Recio Ruiz (2007); Barrera Fernández (2012).

⁹⁹ REDIAM (2013): *Inventario de Vías Pecuarias de Andalucía, lugares asociados y tramos de vías pecuarias deslindadas con anchura necesaria, actualizadas a diciembre de 2013*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla.

Tanto los cortijos abandonados como los majanos (Fig. 308) son utilizados como habitáculo para reptiles, mamíferos y algunas aves.

Fig. 308. Majano en la carretera de Fuente de Piedra a Sierra de Yeguas



Fotografía: J. Arias

Yacimientos arqueológicos: ante las numerosas prospecciones arqueológicas realizadas en el ámbito de estudio, se ha optado por representar cartográficamente y de forma general la localización de los principales yacimientos de la cuenca con la finalidad de determinar su distribución espacial. Estos yacimientos se corresponden generalmente con restos de morteros, cuencos, platos, ollas, lebrillos, etc., que otorgan al ámbito de estudio un importante valor histórico-cultural pero que no son perceptibles desde el punto de vista paisajístico.

No obstante, cabe destacar que son diversos los trabajos que manifiestan la riqueza arqueológica de la cuenca (Gozalbes Cravioto y Muñoz Hidalgo, 1986; Recio Ruiz, 1986, 2007). Según estas investigaciones, predominan los yacimientos de origen prehistórico, romano, iberorromano y musulmán. Entre estos yacimientos, el más relevante se localiza en la periferia del núcleo de población de Fuente de Piedra. Se trata un yacimiento compuesto de una necrópolis, así como un área productiva romana. Se encuentra inscrita en la Base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código: 01290550005).

Por su especificidad en el contexto de la cuenca, cabe destacar que los restos arqueológicos perilagunares parecen constatar una masiva ocupación romana en los suelos productivos de los alrededores de la laguna, donde se combinaba la extracción de la sal con la agricultura (Recio Ruiz, 2007).

Cueva de Los Órganos: se localiza en la Sierra de Mollina-La Camorra. Se caracteriza por albergar pinturas datadas en 1632, así como otras del S.XVIII. Tiene un desarrollo de unos 1.000 m y una profundidad de 100 m. Consta de varias salas de grandes dimensiones con destacados espeleotemas (columnas, estalactitas, coladas, etc.). Su nombre se debe a la presencia de grandes coladas que adornan las paredes de sus salas más bajas, que recuerdan a los tubos de resonancia de un órgano. Se encuentra inscrita en la Base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código: 01290720006).

Fuente de la Piedra (Fons Divinus): una de las permanencias de carácter arquitectónico con mayor relevancia se corresponde con la Fuente de la Piedra. García de la Leña (1789), a partir de los textos del historiador Ambrosio de Morales recoge las siguientes impresiones sobre la fuente:

“La más insigne de todas las fuentes de España parece es la de Antequera, por la gran fuerza que tienen contra la terrible enfermedad de la piedra, que se engendra dentro de nuestros cuerpos. Por esto se lleva por España más de cien leguas, y aún a Nápoles se ha navegado a nuestros días. Porque también conforta mucho el estómago, y ayuda contra otras grandes enfermedades. Pónese muy gran recaudo en que no se haga falsedad de dar otra por ella, por esto si se lleva a los lugares cercanos, los aguadores que viven de llevarla, se ponen guirnaldas de la yerba Saxifragia, de que la fuente está rodeada y recogido el agua, por no haber aquella yerba sino allí en toda aquella tierra. Cuando la

llevan lejos, un Escribano da testimonio de la persona, día, mes y año en que se cogió el agua, y después del Cura de la Iglesia sella los cántaros de manera que no se puedan abrir sin sentirse; y Escribano y Cura hay, porque poco a poco, por la frecuencia de los que van por el agua, se ha poblado de 30 años esta parte allí un Lugar, y aunque la fuente se llama de Antequera, dos leguas está de aquella ciudad, y la tierra, que tan aparejada es para criar la yerba Saxifragia, a quien se le dio en latín ese nombre por la fuerza que tiene en quebrantar y hacer pedazos las piedras en los cuerpos, comunica aquella virtud a la vena del agua, que por ella pasa”.

Cecilio García de La Leña (1789, p. 140-144), citando a Ambrosio de Morales y su “Descripción de España”, folio 51

Tras las epidemias provocadas por el estancamiento de las aguas del manantial, la fuente se dejará de utilizarse en 1819. En 1930 se inician las obras para la construcción de un lavadero público, hecho que conllevó en 1959 al enterramiento de la fuente que había sido uno de los motores económicos de Fuente de Piedra (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998). En la actualidad, se eleva una pequeña fuente en la plaza pública (Fig. 309) que atestigua el popular venero que vehicula gran parte de la historia de la cuenca.

Fig. 309. Reconstrucción de la “Fuente de la Piedra”. Plaza de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Silo de Fuente de Piedra: el silo entra en funcionamiento en el año 1969 y mantiene su actividad hasta 1994, dando servicio a las poblaciones de Mollina, Humilladero, Alameda, Sierra de Yeguas y Fuente de Piedra. Éste se localizó en Fuente de Piedra por su fácil acceso mediante ferrocarril (Fig. 310). Desde 2012, se ha planteado un proyecto para su integración en un vivero de empresas de la localidad villafontense (Barrera Fernández, 2012).

Fig. 310. Panorámica del silo de Fuente de Piedra desde el Laguneto del Pueblo



Fotografía: J. Arias

Edificaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera (1930-1951): de la explotación salinera acaecida en la laguna salada de Fuente de Piedra se derivaron numerosas vías de comunicación que, fundamentalmente durante la época romana y musulmana se habían trazado para comercializar la sal¹⁰⁰. Los restos de estas vías han desaparecido como consecuencia del continuo laboreo de las tierras y el desarrollo que las infraestructuras y vías de comunicación experimentaron durante los siglos XIX y XX. Por el contrario, sí se conservan algunos elementos arquitectónicos que formaban parte de esta actividad. Aunque mal conservados, aún permanecen los edificios pertenecientes a la Sociedad Agrícola Ganadera que explotó la sal entre 1930-1951, momento en que las salinas dejan de ser rentables (Fig. 311 y Fig. 312).

Fig. 311. Instalaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera (1930). Fuente de Piedra



Fuente: recuperado de Rendón y Garrido (2004, p. 124)

Fig. 312. Instalaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera en la actualidad y panorámica desde el Laguneto del Pueblo



Fotografías: J. Arias

Restos emergidos e infraestructuras procedentes de la explotación salinera: como se ha comentado en apartados precedentes, la sal ha sido considerada desde la época pre-industrial un elemento imprescindible para el ser humano dada la diversidad de usos y la consolidación de importantes rutas comerciales. Por ello, en Europa se han encontrado evidencias de la extracción de sal desde al menos el año 3000 a.C. En Andalucía se han inventariado 85 salinas de interior, de las cuales 30 siguen activas

¹⁰⁰ Rendón y Garrido (2004) ponen de manifiesto que durante la época musulmana se realizaron una serie de vías de comunicación que circundaban todo el perímetro de la laguna y conectaban con las principales vías que comunicaban con Hispalis, Córdoba, Antikaria, Malaka, etc. La finalidad era facilitar la distribución y comercialización de la sal.

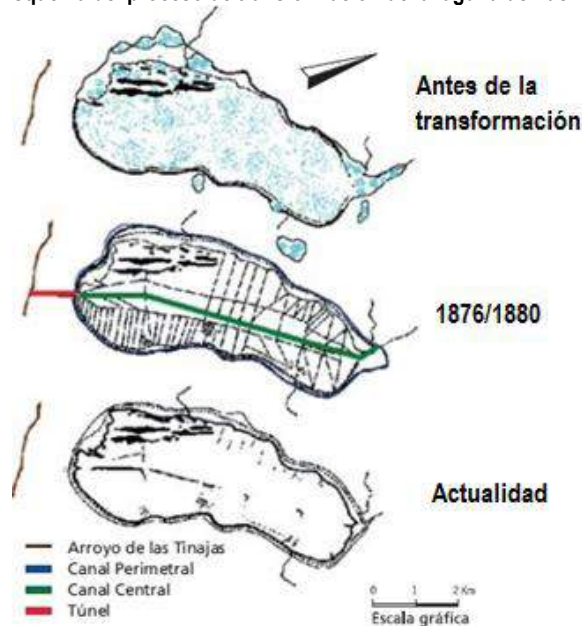
(Fernández-Palacios Carmona y Delgado Marzo, 2004). A pesar de su modesto tamaño y su carácter marginal y minoritario -si se comparan con las marismas costeras-, albergan también valores medioambientales, culturales, etnológicos y simbólicos que contribuyen a la diversificación paisajística, máxime en aquellas cuya explotación y transformación se remonta a tiempos remotos.

Las primitivas extracciones de sal utilizaban una técnica muy simple que consistía en la recolección de la costra salina que se generaba durante la época estival. Será a partir del Neolítico cuando el incremento del consumo de sal origine nuevas técnicas de extracción. Un ejemplo de nueva técnica es la evaporación del agua salobre mediante calentamiento ígneo hasta la cristalización de la sal. Los restos arqueológicos que desvelan el uso de esta técnica en Andalucía durante el período que comprende desde el año 4000 al 700 a.C se han hallado en los asentamientos excavados junto al antiguo cauce del Guadalquivir (La Marismilla en Puebla del Río, Sevilla) y en la desembocadura del río Guadiaro (San Roque, Cádiz) (Alonso Villalobos y Ménanteau, 2004).

En el caso de Fuente de Piedra, se encuentran restos similares que se corresponden con ladrillos semicirculares pertenecientes a hornos y se asocian, más que a la cristalización de la sal, a la fabricación de salazones (Gozalbes Cravioto y Muñoz Hidalgo, 1986; Quesada, 1996; Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998). Así, se obtendrían tortas o bloques de sal (también denominados “pan de sal”) mucho más aptos para el transporte y comercialización.

Será a partir de 1880 cuando se ejecute el saneamiento de la laguna por medio de una serie de canales de desagüe que conflúan en un canal central, el cual desembocaba en el arroyo de las Tinajas (a 1 Km del extremo S de la laguna). A finales del S.XIX la ejecución de las infraestructuras de desecación de la laguna provocaron la implantación de un nuevo sistema de extracción de sal denominado “salinas de evaporación”. Alonso Villalobos y Ménanteau (2004) lo localizan fundamentalmente en la Bahía de Cádiz y Cabo de Gata, sin embargo, los restos de diques, pozos, cristalizadores, etc., que aún persisten en la laguna –fácilmente observables cuando ésta se encuentra seca-, corroborarían que ha sido esta técnica la que se empleó en Fuente de Piedra (aunque con algunas modificaciones) desde finales del S.XIX hasta 1951, momento en que deja de explotarse la sal por motivos de rentabilidad (Fig. 31).

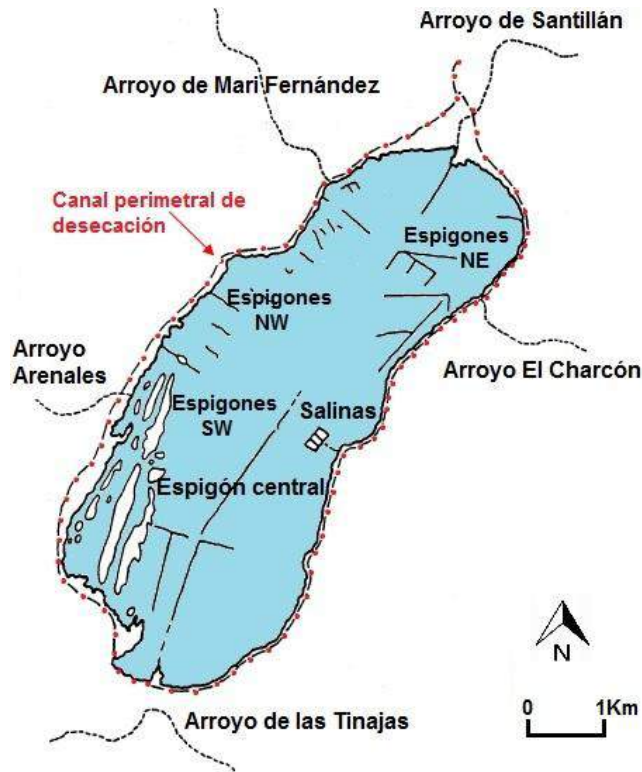
Fig. 313. Esquema del proceso de transformación de la laguna de Fuente de Piedra



Fuente: recuperado de Rendón y Garrido (2004, p. 122)

Todas estas infraestructuras, vigentes hasta mediados del siglo pasado, conforman el conjunto de las permanencias vinculadas a la extracción de sal en el interior de la laguna. Se trata de elementos culturales que presentan ciertas alteraciones o deterioro como consecuencia de los procesos de erosión. Sin embargo, su mantenimiento es clave para la utilización por parte de las aves acuáticas coloniales como zonas de nidificación. Las salinas se encuentra inscritas en la Base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (Código: 01290550003) (Fig. 314 y Fig. 315).

Fig. 314. Croquis de la configuración de la laguna de Fuente de Piedra en la actualidad



Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

Fig. 315. Restos del espigón central (a) y antiguo desagüe hacia el arroyo de las Tinajas (b). Laguna salada de Fuente de Piedra



Fotografías: J. Arias

11.3.6. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN VIGENTE

Para analizar el sistema de explotación vigente de la cuenca de Fuente de Piedra se ha recurrido, por una parte, a los datos ofrecidos por el catastro con la finalidad de determinar las características de la tipología parcelaria y la dimensión de las explotaciones agrícolas (Dirección General de Catastro, 2015). Por otra, a las fuentes de información que ofrecen datos sobre la superficie de titularidad pública (Catálogo de Montes Públicos de Andalucía).

A partir de la cartografía elaborada (Mapa de parcelario y tamaño de las explotaciones agrícolas. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra) se detecta que la cuenca objeto de estudio cuenta con 3.691 parcelas agrícolas, de las cuales el 87.2% (3.220 parcelas) presentan una dimensión inferior a 5 has; las parcelas cuya dimensión oscila entre 5.1-20 has representan el 10.4% (385 parcelas); mientras que las medianas (20.1-50 has) y grandes explotaciones (>50 has) suman un total de 86 parcelas (2.4% del parcelario agrícola). Respecto a la tipología parcelaria, generalmente presentan una forma a modo de longuero, siendo las grandes explotaciones las que presentan una forma más irregular.

En este sentido, cabe destacar que no necesariamente explotación y propiedad coinciden. Por tanto, se considera importante señalar que la presencia de 3.691 parcelas agrícolas no implica la existencia de 3.691 propietarios. Sin embargo, la información sobre la propiedad de la tierra a la que se puede acceder (censo agrario, por ejemplo), ofrece datos a nivel municipal, que no son representativos para un ámbito de estudio de límites naturales (cuenca endorreica), que no incluye municipios completos.

Por otra parte, para determinar las superficies de titularidad pública se ha recurrido al Catálogo de Montes Públicos de Andalucía¹⁰¹. Atendiendo al mapa de Montes Públicos de la cuenca de Fuente de Piedra (Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), se detecta una superficie total de 1.609 ha incluidas en el catálogo, que representa el 10.5% de la cuenca. Se corresponde con:

- La Sierra (MA-11036-JA): Sierra de Humilladero perteneciente al T.M. de Humilladero. Presenta una superficie de 130 ha. Titularidad: Comunidad Autónoma de Andalucía.
- La Sierra (MA-11035-JA): Sierra de Humilladero perteneciente al T.M. de Fuente de Piedra. Presenta una superficie de 26 ha. Titularidad: Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Laguna de Fuente de Piedra (MA-11049-JA), se corresponde con la propia laguna, incluyéndose además la Laguna de Cantarranas, así como las superficies encharcables septentrionales, los lagunetos perilagunares y parte de Las Latas (sur de la Laguna de Fuente de Piedra). Alcanza una superficie total de 1.453 ha y su titularidad pertenece a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

11.3.7. AFECCIONES TERRITORIALES

Con anterioridad a la protección de la laguna, ésta había sido intensamente transformada con el fin de explotar la sal, e incluso llegó a ser utilizada como lugar de esparcimiento y recreo por los habitantes del entorno. No será hasta 1982 cuando la laguna sea adquirida por el ICONA y sea declarada Refugio Nacional de Caza. En 1983, fue incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar). En 1984 fue declarada Reserva Integral, pasando a denominarse Reserva Natural por la Ley 2/89, de 18 de julio, de Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, quedando el acceso a la

¹⁰¹ BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2012): ORDEN de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía. B.O.J.A. 62 (29 de marzo de 2012): 197-226; actualizada mediante Orden de 21 de mayo de 2015 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (BOJA nº 100, de 27 de mayo de 2015).

laguna restringido a labores de gestión e investigación. Desde entonces, se diferencian dos zonas: la Reserva Natural (1.554 ha) y una Zona Periférica de Protección (6.689 ha).

En 1987 fue declarada Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA)¹⁰²; y en 2009 fue declarada Lugar de Interés Comunitario (LIC) según la Directiva Hábitats 92/43/CEE.

En relación con el resto de humedales de la cuenca, las lagunas de las Palomas y Abejarucos pertenecen al complejo de la Reserva Natural y están incluidas en su zona periférica de protección. El laguneto del Pueblo, además de formar parte de dicha figura, está declarado LIC y ZEPA, al igual que Laguna de Cantarranas.

Desde 2013, la Reserva Natural cuenta con su propio Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), y además fue declarada Zona de Especial Conservación (ZEC. Código ES0000033)¹⁰³

Por su parte, el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga (2007) incluye a la laguna de Fuente de Piedra (ZH-1) bajo la categoría de Zonas Húmedas; y Sierras La Camorra-Mollina (CS-7) y Sierra de Humilladero (CS-9) bajo la categoría de Complejos Serranos de Interés Ambiental¹⁰⁴. La Sierra de Mollina es además LIC y ZEC (Código ES6170013).

En lo que respecta al planeamiento municipal, la laguna de Fuente de Piedra, la sierra de Humilladero y la sierra de Mollina-La Camorra se consideran en sus respectivos planes como Suelo No Urbanizable Protegido.

En el Anexo Cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra, puede consultarse la cartografía elaborada respecto a las figuras de protección de la cuenca (Mapa de figuras de protección ambiental) y la zonificación de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra (Mapa de zonificación del PORN Reserva Natural Laguna de fuente de Piedra).

11.3.8. PRESIONES Y DINÁMICAS

Dada la fragilidad de los humedales como ecosistema, cabe destacar que, cualquier actuación en la cuenca puede repercutir (positiva o negativamente) en los sistemas lacustre-palustres a medio o largo plazo. Atendiendo al Mapa de presiones y dinámicas (Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), se detectan los siguientes procesos de cambio actualmente vigentes:

Regeneración y recuperación de humedales: a partir del proyecto LIFE-Naturaleza sobre conservación restauración de humedales andaluces (LIFE03 NAT/E/000055), ejecutado durante el período 2003-2006, se han recuperado y regenerado 4 humedales en la cuenca: Laguna de Cantarranas, Laguneto del Pueblo, Laguna de las Palomas y Laguna de los Abejarucos. Se constata una dinámica progresiva respecto a la recuperación y diversificación de sistemas lacustre-palustres en el conjunto del ámbito de estudio.

Regeneración de la cubierta vegetal: el proyecto mencionado con anterioridad ha desarrollado también importantes labores de regeneración de la cubierta vegetal, especialmente junto a la Laguna de Cantarranas y Las Latas, donde se ha desarrollado una progresiva revegetación con especies de bosque mediterráneo. Se constata una dinámica progresiva, aunque muy localizada, de recuperación de espacios con vegetación autóctona.

¹⁰² Directiva de Aves 79/409/CEE.

¹⁰³ Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

¹⁰⁴ RESOLUCIÓN de 14 de febrero de 2007, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se dispone la publicación del Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Málaga.

Desecación y roturación de áreas de encharcamiento ocasional (humedales potenciales): como contrapartida a la recuperación y regeneración de los humedales mencionados con anterioridad, se constata la presencia de algunos procesos de desecación vigentes en la actualidad. Al norte de la cuenca, la Laguna de La Serafina presenta un sistema de canalización y drenaje con la finalidad de aprovechar las tierras desecadas para su puesta en cultivo.

Escasa o nula zona de amortiguamiento entre la actividad agrícola y la orla perilagunar: la presión agrícola característica de los humedales se manifiesta también en la laguna de Fuente de Piedra. Tan solo una estrecha franja de vegetación natural (tarajal y carrizal) separa a la laguna de las explotaciones agrícolas perilagunares, detectándose una mínima zona de amortiguamiento o de transición agricultura-humedal.

Área de concentración de captaciones de aguas subterráneas: para el seguimiento de los recursos hídricos de la laguna y su cuenca asociada (tanto en aguas superficiales como subterráneas), se cuenta con una red piezométrica distribuida por toda la cuenca.

Desde mediados de los años 70 se han realizado diversos estudios hidrogeológicos que han definido los principales sistemas de acuíferos presentes en el ámbito de estudio, determinando sus características hidrogeológicas fundamentales, así como la cuantificación y cualificación de sus recursos y reservas: inventario de captaciones y explotaciones existentes, determinación de la calidad de las aguas, establecimiento del balance hídrico de la cuenca, proposición y análisis de alternativas para incrementar los recursos hídricos de la laguna, etc. (IGME, 1984; ITGE, 1998).

Estos estudios ponen de manifiesto que la mayor parte de la demanda hídrica procede de la agricultura. El abastecimiento de los núcleos de urbanos de la cuenca se sitúa en segundo lugar en cuanto a demanda y explotación, mientras que la demanda por parte de la industria se sitúa en tercer lugar.

El área que presenta una mayor densidad de captaciones se corresponde con el curso bajo del arroyo de Santillán, que supone además el principal aporte hídrico de la laguna de Fuente de Piedra. Esta sobreexplotación de las aguas subterráneas originó la elaboración de un proyecto en el año 2000: Propuesta para la redacción del Plan de Protección Hídrica de la Laguna de Fuente de Piedra (Málaga), con la finalidad de limitar y controlar la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

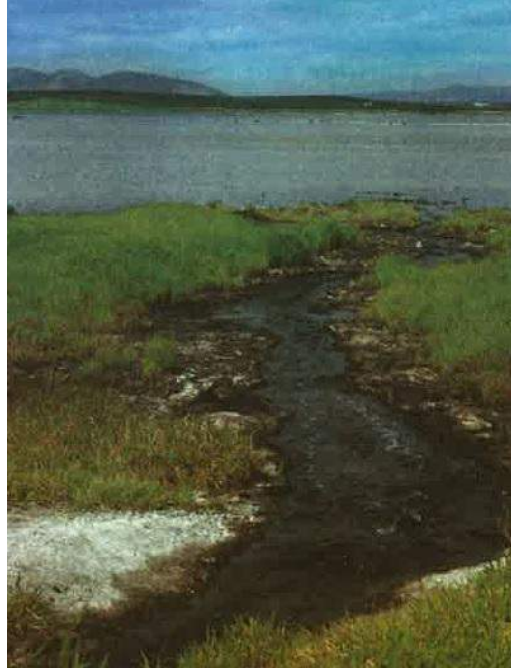
Concentración intensiva de infraestructuras viarias: como se ha puesto de manifiesto en apartados precedentes, por su localización geográfica en el contexto regional andaluz, la cuenca de Fuente de Piedra cuenta con diversas infraestructuras de comunicación de diverso tipo. La mayor concentración se localiza en el sector suroriental de la cuenca, donde convergen las líneas ferroviarias de alta velocidad (tanto en funcionamiento como en construcción), así como otras líneas de ancho normal o sencillo. Cabe añadir además la dinámica reciente en cuanto a la **remodelación y nuevas construcciones** de este tipo de infraestructuras, caso del AVE Sevilla-Antequera, que se encuentra en fase de ejecución dentro del proyecto del Eje Ferroviario Transversal de Andalucía.

Riesgo de electrocución de avifauna: la cuenca de Fuente de Piedra cuenta con numerosas líneas eléctricas cuya mayor concentración tiene lugar en su mitad oriental. Por su cercanía a sus humedales, estas líneas eléctricas constituyen un riesgo potencial de colisión o electrocución para la abundante avifauna que frecuenta la laguna como lugar de descanso, reproducción, etc. Este riesgo ha sido puesto de manifiesto por el propio PORN de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

Balsas de alpechín (riesgo de infiltración y contaminación de aguas subterráneas): en la actualidad, en la cuenca de Fuente de Piedra se contabilizan hasta 10 focos de concentración de alpechín que se distribuyen de forma diseminada por todo el territorio.

La problemática derivada del alpechín puede considerarse histórica, así se constata en el estudio realizado por Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales (1983) que, en esa fecha, detecta que prácticamente todos los arroyos que confluían en la laguna salada estaban altamente contaminados, aportando gran cantidad de alpechines procedentes de las numerosas almazaras que se localizaban en la cuenca¹⁰⁵. De este estudio se han recuperado algunas fotografías (Fig. 316) donde se aprecia claramente la contaminación procedente de los arroyos, en este caso, el arroyo del Charcón.

Fig. 316. Arroyo del Charcón en su desembocadura a la laguna de Fuente de Piedra (1983)



Fuente: recuperado de Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales (1983, p. 20)

Estaciones de Aguas Residuales y vertidos a la Laguna de Fuente de Piedra: históricamente, algunos humedales de la cuenca recibían las aguas negras procedentes de los núcleos urbanos. En este sentido, algunos investigadores definían a determinados humedales (caso del Laguneto del Pueblo) como “una cloaca que recibe las aguas negras del pueblo (...), y entre el lodo putrefacto puede apreciarse un tapiz de basuras (latas, envases, tejidos, etc.)” (Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales, 1983, p. 199).

En la actualidad, la laguna de Fuente de Piedra recibe las aguas procedentes de tres depuradoras (dos localizadas en el núcleo de Fuente de Piedra y una en el núcleo de Humilladero). No obstante, se ha restaurado el sistema de compuertas del antiguo canal de desecación en el sector septentrional de la laguna con el fin de mejorar la calidad de estas aguas. El sistema permite controlar tanto la cantidad como la calidad de las aguas que recibe la laguna en este sector y, al mismo tiempo, contribuye a mitigar la intensa desecación que se produce durante el período estival, coincidente con el período de cría de los flamencos.

Prácticas agrícolas en el entorno de la laguna de Fuente de Piedra: la implantación secular de la agricultura en la cuenca de Fuente de Piedra ha conllevado la destrucción temprana de la vegetación natural, el drenaje de algunas zonas húmedas próximas a la laguna de Fuente de Piedra (caso de la Laguna de Cantarranas, actualmente restaurada) o la canalización de algunos cursos superficiales.

¹⁰⁵ Algunos estudios corroboraron, tanto mediante trabajo de campo como de laboratorio, que el alpechín depositado en la laguna a través de los arroyos y del canal perimetral provocaba una disminución del pH y salinidad del agua (Niell Castanera y Lucena Rodríguez, 1986; Lucena Rodríguez, Niell Castanera y Ramos, 1987).

En la actualidad, las principales presiones derivadas de la actividad agrícola de la cuenca se corresponden con: alteraciones edáficas y tratamiento de los suelos, aportación de fertilizantes a los acuíferos, o el incremento de sedimentos como consecuencia de la eliminación de la cubierta vegetal natural, provocando un riesgo de colmatación del vaso lacustre.

11.4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA

El reconocimiento de la estructura visual y escénica de la cuenca está determinado por los principales cierres visuales (relieves estructurantes); los ámbitos visuales desde puntos de observación estáticos; así como la visibilidad desde posiciones de observación dinámicas (corredores visuales).

11.4.1. RELIEVES ESTRUCTURANTES Y CIERRES VISUALES

Los relieves estructurantes conforman los principales fondos y horizontes escénicos del ámbito de estudio, determinando la estructura visual del territorio. Para la elaboración del mapa de relieves estructurantes (Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno de alta resolución (MDT05/MDT05-LIDAR. Año 2010) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Se trata de un MDT con paso de malla de 5 m (resolución 0.5 m), obtenido a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Los MDT utilizados son los correspondientes a las hojas 1005, 1006, 1007, 1022, 1023, 1024, 1037, 1038 y 1039 del MTN50. Una vez unificadas, se ha obtenido un único MDT.

La elaboración del MDT, junto con el trabajo de campo, ha permitido establecer una jerarquía de relieves estructurantes a partir de su alcance visual. Para ello, se ha considerado una distancia máxima visible de 50.000 m desde el centroide de la cuenca, por lo que el mapa resultante se ha representado a escala 1:200.000.

Teniendo en cuenta el centroide del ámbito de estudio, los relieves que comienzan a estructurar la visibilidad se corresponden con aquellos que presentan una cota de altitud de 450 m.s.n.m. o superior, coincidiendo con los piedemontes de transición entre el fondo de la depresión y los límites naturales de la cuenca, cuya altitud oscila entre 451-500 m.s.n.m. En este sentido, la divisoria de aguas aparece claramente definida desde el punto de vista visual, a excepción del límite meridional, que supone una transición muy suave entre la cuenca de Fuente de Piedra y el Valle del Guadalhorce. Los relieves que estructuran la visibilidad desde el interior de la cuenca pueden clasificarse según la siguiente jerarquía:

- Relieves estructurantes de 1º orden: se corresponden con los relieves más enérgicos que forman parte de la cuenca y coinciden con su divisoria de aguas (Sierra de Humilladero -628 m.s.n.m.-, Sierra de Mollina -798 m.s.n.m.-, y La Camorra -684 m.s.n.m.-). Constituyen el fondo escénico de la cuenca desde cualquier punto de observación (Figs. 317, 318 y 319).

Fig. 317. Panorámica de la Sierra de Humilladero desde Las Latas



Fotografía: J. Arias

Fig. 318. Sierras de Molina y La Camorra desde Las Latas (borde meridional de la cuenca)



Fotografía: J. Arias

Fig. 319. Sierras de Molina y La Camorra desde La Vicaría (borde noroccidental de la Laguna de Fuente de Piedra)



Fotografía: J. Arias

- Relieves estructurantes de 2º orden: relieves sobresalientes que no forman parte de la cuenca pero son parte ineludible de su fondo escénico. Teniendo en cuenta la relación entre su prominencia y alcance visual, la Sierra de Los Caballos (728 m.s.n.m.) constituye el único relieve que forma parte de esta segunda clasificación (Fig. 320).

Fig. 320. Panorámica de la Sierra de Los Caballos desde el mirador del Cerro del Palo



Fotografía: J. Arias

- Relieves estructurantes de 3º orden: conjunto de relieves con una incidencia visual más restringida. Su alcance visual con respecto a la cuenca adquiere una mayor variabilidad dependiendo de la posición de observación. Estos relieves, externos a la cuenca de Fuente de Piedra, presentan una altitud que no excede de los 1.700 m.s.n.m. (Sierra de Estepa, Sierra del Valle de Abdalajís, Sierra de Chimenea, Sierra del Torcal, Sierra Alcaparín, Sierra de Peñarrubia, etc.). Su visibilidad y nitidez está estrechamente relacionada con las condiciones atmosféricas (Fig. 321 y Fig. 322).

Fig. 321. Relieves estructurantes de la visibilidad desde el mirador del Cerro del Palo



Fotografía: J. Arias

Fig. 322. Relieves estructurantes de la visibilidad desde el borde noroccidental de la Laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

11.4.2. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN ESTÁTICOS

11.4.2.1. Criterios de selección e identificación de los puntos de observación




Para el análisis visual del territorio de la cuenca de Fuente de Piedra se han seleccionado tres puntos de observación (en adelante, PO): PO-01. Mirador del Cerro del Palo; PO-02. Mirador de Cantarranas; PO-03. Mirador de Las Latas. La selección de estos puntos radica en que constituyen referentes visuales básicos para la observación de los principales humedales de la cuenca y su entorno (Laguna de Fuente de Piedra y Laguna de Cantarranas). Además, forman parte de la red de infraestructuras de uso público de la Reserva Natural, por lo que presentan un amplio reconocimiento social tanto por parte de los visitantes como de los habitantes de la cuenca (Fig. 323 y Tabla 38).

Fig. 323. Puntos de observación seleccionados en el entorno de la Laguna de Fuente de Piedra



Fuente: elaboración propia a partir de la Ortofotografía de alta resolución del PNOA (2013)

Tabla 38. Características de los PO seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Fuente de Piedra

Puntos de Observación (PO)	Denominación (PO)	Coordenadas geográficas	Altitud (m.s.n.m.)	Fotografía del mirador
	PO-01. Mirador del Cerro del Palo	4°44'29,432''O 37°7'58,845''N	415 m	
	PO-02. Mirador de Cantarranas	4°48'3,716''O 37°6'35,874''N	434 m	
	PO-03. Mirador de Las Latas	4°47'19,011''O 37°5'15,264''N	443 m	

Fuente: elaboración propia

11.4.2.2. Análisis de la visibilidad e intervisibilidad

Tras la selección de los PO, se ha obtenido el ámbito visual de cada uno de ellos. En primer lugar, el mapa de relieves estructurantes ha permitido preestablecer los principales cierres visuales del ámbito de estudio a partir de un radio máximo de 50.000 m desde el centroide de la cuenca.



En segundo lugar, se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno de alta resolución (MDT05/MDT05-LIDAR. Año 2010) disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) para calcular el ámbito visual de cada PO. Se trata de un MDT con paso de malla de 5 m (resolución 0.5 m) y sistema geodésico de referencia ETRS89, obtenido a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). La unificación de los MDT de las nueve hojas incluidas en el ámbito visual de la cuenca (1005, 1006, 1007, 1022, 1023, 1024, 1037, 1038 y 1039, correspondientes al MTN50) ha permitido obtener un único MDT que ha facilitado el cálculo de la visibilidad.

Para realizar dicho cálculo se ha utilizado herramienta para cuencas visuales 3D Analyst del programa ArcGis 9.3. En cada punto de observación se ha tenido en cuenta un factor Z (altura del punto de observación) de 1.70 m (altura media del ojo humano del observador). El tamaño de la celda de salida es de 10 píxeles, en proporción al ámbito seleccionado para analizar la visibilidad.

A continuación, se ha representado cartográficamente el ámbito visual de cada punto de observación, obteniéndose un total de 3 mapas de visibilidad a escala 1:200.000. Para facilitar la identificación del área visible de cada PO, la base cartográfica utilizada se corresponde la ortofotografía de alta resolución del PNOA (2013); hojas: 1026, 1027, 1005, 1006, 1007, 1022, 1023, 1024, 1037, 1038 y 1039 del MTN50. Finalmente, se ha calculado el área visible total de cada PO, incluyendo los relieves que exceden del ámbito de estudio y que conforman los fondos escénicos; el área visible de la cuenca; así como la distancia máxima visible desde cada PO.

Las características visuales de cada PO se sintetizan en las siguientes fichas de observación:

Ficha Punto de Observación 01- MIRADOR DEL CERRO DEL PALO

Localización	Coordenadas geográficas 4°44'29,432''O 37°7'58,845''N				
Características del PO	Mirador localizado en el Cerro del Palo, junto al centro de visitantes José Antonio Valverde.				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 415 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-01. Mirador del Cerro del Palo. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra				
Área visible total	65 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	23%	Distancia máxima visible	38 Km (Sierra de La Cabezuela) y 33 Km (Sierra de Alcaparain)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos				
Descripción del ámbito visual	Desde este PO se observa gran parte de la mitad septentrional de la Laguna de Fuente de Piedra, permitiendo la contemplación de numerosos contrastes paisajísticos. Por una parte, los propios del carácter hídrico temporal y estacional de la laguna; por otra, los contrastes vegetales entre las especies halófilas de la orla perilagunar y las especies características del bosque mediterráneo que colonizan gran parte del Cerro del Palo. Representa también un buen punto de observación de la avifauna, especialmente del flamenco común. El horizonte visual presenta una gran amplitud y profundidad, solo interrumpida por la Sierra de Los Caballos y la Sierra de Humilladero. Otras sierras como la del Valle de Abdalajís, La Cabezuela o Alcaparain forman parte de su fondo escénico.				
Fotografías					
					

Ficha Punto de Observación 02- MIRADOR DE CANTARRANAS

Localización	Coordenadas geográficas	
	4°48'3,716"O 37°6'35,874"N	

Características del PO Mirador localizado junto a la carretera de La Herriza, en la Laguna de Cantarranas.

Características visuales

Altitud Cota de altitud: 434 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)

Ámbito visual Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-02. Mirador de Cantarranas. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra

Área visible total	51.3 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	42%	Distancia máxima visible	40 Km (Sierra de Camarolos)
---------------------------	----------------------	---	-----	---------------------------------	-----------------------------

Usuarios Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos

Descripción del ámbito visual Desde este PO pueden observarse los dos humedales de mayor extensión de la cuenca: Laguna de Fuente de Piedra y Laguna de Cantarranas. Se trata de un humedal con hidroperíodo estacional inserto en un paisaje dominado por el cultivo del olivar, llegando éste a contactar con matorrales y arbustos característicos del bosque mediterráneo. El fondo escénico está constituido por la Sierra de Humilladero y Sierras de Molina-La Camorra. Otros relieves como la Sierra del Torcal, Sierra de Chimenea, Sierra del Valle de Abdalajís y Sierra de Los Caballos forman también parte del horizonte visual de este PO.

Fotografías



Ficha Punto de Observación 03- MIRADOR DE LAS LATAS

Localización	Coordenadas geográficas 4°47'19,011''O 37°5'15,264''N				
Características del PO	Mirador localizado en el borde surentrional de la Laguna de Fuente de Piedra, en el cerro de Las Latas, divisoria de aguas meridional de la cuenca.				
Características visuales					
Altitud	Cota de altitud: 443 m.s.n.m.; Factor Z: 1.70 m (altitud media observador)				
Ámbito visual	Ver mapa ÁMBITO VISUAL: PO-03. Mirador de Las Latas. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra				
Área visible total	53.5 Km ²	Área visible del ámbito de estudio	43%	Distancia máxima visible	46 Km (Sierra de Gibalto) y 43 Km (Sierra de Camarolos)
Usuarios	Residentes, visitantes, investigadores, voluntarios ambientales, centros educativos				
Descripción del ámbito visual	Por su localización en el borde meridional de la cuenca, desde este mirador es posible observar casi la totalidad de la laguna salada, especialmente su patrimonio industrial asociado a la histórica explotación salinera (dique central, túnel de desagüe). Pueden observarse también los espigones surentrionales de la laguna, únicas tierras emergidas de origen natural. El fondo escénico está constituido por el núcleo de población de Fuente de Piedra, las sierras de Humilladero y Molina-La Camorra, así como otros relieves externos a la cuenca: Sierra de Los Caballos, Sierra de Chimenea, Sierra de Las Cabras o Sierra de Camarolos. Constituye además uno de los puntos de la cuenca con mayor superficie de vegetación autóctona, predominando especies características del bosque mediterráneo.				
Fotografías					
					

Tras analizar el ámbito visual de cada punto de observación, se han superpuesto los mapas resultantes con la finalidad de determinar la intervisibilidad de la cuenca, generándose el Mapa de Intervisibilidad (Anexo Cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). En este mapa, la exposición visual se ha definido en base a cuatro categorías: no visible, visibilidad baja, visibilidad media y visibilidad alta. En este sentido, la mayor visibilidad se corresponde con aquellos ámbitos visibles desde todas las posiciones de observación establecidas. Por el contrario, la visibilidad disminuye y adquiere una mayor transparencia conforme se reduce la exposición visual respecto a los puntos de observación.

Del mapa de intervisibilidad se concluye que el 53% del ámbito de estudio presenta una visibilidad alta desde todos los puntos de observación establecidos. Estas áreas coinciden con la Sierra de Molina-La Camorra, los espacios cultivados del norte de la cuenca y la Sierra de Humilladero. En el caso de la laguna, ésta presenta una visibilidad absoluta.

Respecto a los ámbitos visibles localizados en el exterior de la cuenca, la Sierra de Los Caballos y la Sierra de Estepa adquieren una amplia exposición visual. Otros relieves como las sierras de Peñarrubia, Valle de Abdalajís, Chimenea, Camarolos y Gibalto constituyen también referentes visuales desde los puntos de observación analizados.

11.4.3. VISIBILIDAD Y PUNTOS DE OBSERVACIÓN DINÁMICOS (CORREDORES VISUALES)

Los puntos de observación dinámicos se corresponden con aquellos en los que el usuario se encuentra en movimiento, como por ejemplo, una carretera o un sendero.

En la cuenca de Fuente de Piedra se ha calculado el ámbito visual de tres corredores visuales: autovía A-92, carretera del Cortijo de La Herriza y carretera de Campillos a Fuente de Piedra. En el primer caso (A-92), se trata de una de las vías de comunicación que forman parte de la Red Básica Estructurante de Andalucía. Por otra parte, se ha considerado procedente el análisis visual de la carretera del Cortijo de la Herriza y de Campillos a Fuente de Piedra, pues forman parte de los itinerarios más frecuentados por los visitantes para acceder a los distintos miradores y observatorios de la Laguna de Fuente de Piedra (Fig. 324).

Fig. 324. Corredores visuales seleccionados para calcular la visibilidad



CV-1. Corredor Visual Autovía A-92; CV-2. Corredor Visual Carretera del Cortijo de la Herriza; CV-3. Corredor Visual Carretera de Campillos a Fuente de Piedra. Fuente elaboración propia a partir de la Ortofotografía de alta resolución del PNOA (2013)

Para calcular las condiciones de visibilidad desde los corredores establecidos se ha utilizado la misma sistemática metodológica que en los puntos de observación estáticos. No obstante, en este caso el software ArcGis 9.3 y la herramienta 3D Analyst, transforma de forma automática la línea (corredor) en puntos y, a continuación, calcula para cada punto el grado de visibilidad. En este caso, el factor Z (altura) considerado es de 1.5 m (altura media del ojo del observador desde el vehículo).

En su trayecto por la cuenca de Fuente de Piedra, la autovía A-92 alcanza una longitud de 11.3 Km en dirección NO-SE. Atendiendo al mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-92* (Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra), se detecta una superficie total visible de 308.2 Km² y una visibilidad del ámbito de estudio que asciende al 91.2%. Por su localización en el fondo de la cuenca, la laguna adquiere una baja exposición visual con respecto al resto de la cuenca.

El segundo corredor visual analizado se corresponde con la carretera del Cortijo de la Herriza (Véase el mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera del Cortijo de la Herriza*. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). En su trayecto por la cuenca alcanza una longitud de 10.4 Km en dirección NE-SO, pudiéndose observar el 86% de la cuenca y la laguna de Fuente de Piedra en su totalidad. Esta carretera permite el acceso a los principales observatorios y miradores de la Reserva Natural, por lo que presenta un alto consumo visual por parte de los visitantes. No obstante, también es frecuentada por los agricultores cuyas explotaciones se localizan en el sector suroccidental de la cuenca (Fig. 325).

Fig. 325. El uso agrícola domina el paisaje en el trayecto de la Carretera del Cortijo de la Herriza



Fotografías: J. Arias

El tercer corredor visual analizado se corresponde con la carretera de Campillos a Fuente de Piedra (Véase el mapa *Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Carretera de Campillos a Fuente de Piedra*. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). Este corredor, en dirección NE-SO, alcanza una longitud de 6.1 Km en su trayecto por la cuenca. La exposición visual del ámbito de estudio asciende al 73%. Por su parte, la laguna adquiere una amplia exposición visual, aunque interrumpida por algunas colinas que impiden la visibilidad de su sector centro-oriental. En este caso, la elevada ocupación agrícola de la cuenca incide nuevamente en el predominio de paisajes de dominante agrícola (Fig. 326).

Fig. 326. Cultivos de olivar, girasol y cereal dominan el paisaje en torno a la carretera de Campillos a Fuente de Piedra



Fotografías: J. Arias

Respecto a los relieves que estructuran la visibilidad, son coincidentes en los tres corredores visuales. En este sentido, cabe diferenciar entre los que forman parte de la cuenca: Sierra de Molina-La Camorra y Sierra de Humilladero; y aquellos que son externos al ámbito de estudio pero que inciden en la estructura visual y escénica de los corredores visuales: sierras de Estepa, Los Caballos, Peñarubia, Valle de Abdalajís, Sierra del Torcal, Sierra de Las Cabras, y sierras de Camarolos, Archidona, Gibalto y Arcas.

11.5. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

11.5.1. IDENTIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA

11.5.1.1. Clasificaciones previas de paisaje

La clasificación paisajística establecida por el *Atlas de los paisajes de España* (2004) diferencia 34 conjuntos de tipos de paisaje según su carácter fisiográfico, morfológico o climático; 116 tipos paisajísticos a partir de la agrupación de unidades de paisaje similares en estructura y organización; y 1.263 paisajes o unidades paisajísticas con una configuración territorial diferenciada, única y singular. Teniendo en cuenta la propuesta del atlas, la cuenca de Fuente de Piedra se integra en la siguiente clasificación paisajística (Tabla 39).

Tabla 39. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra en el *Atlas de los paisajes de España* (2004)

ESCALA REGIONAL			ESCALA COMARCAL
ASOCIACIONES DE TIPOS DE PAISAJE	TIPOS DE PAISAJE	SUBITPO	PAISAJES (UNIDADES DE PAISAJE)
Llanos interiores (15) ¹⁰⁶	Llanos interiores andaluces (63)	-	Llanos de Antequera (63.05)

Fuente: Mata Olmo y Sanz Herráiz (2004). *Atlas de los paisajes de España*

Posteriormente, el *Mapa de los paisajes de Andalucía* (2005), en un primer nivel identifica 85 ámbitos paisajísticos a partir de criterios físico-ambientales y socio-territoriales; a su vez, éstos se categorizan en 19 áreas paisajísticas, a su vez agrupadas en 5 grandes categorías de paisaje: serranías; campiñas; altiplanos y subdesiertos esteparios; valles, vegas y marismas; y litoral.

En un segundo nivel, atendiendo a características escénicas del paisaje, se distinguen 35 unidades fisionómicas agrupadas según los componentes paisajísticos predominantes: cobertura vegetal o naturalizada; aprovechamientos agrícolas; geoformas; y construcciones y espacios muy alterados. Teniendo en cuenta la propuesta del atlas, la cuenca de Fuente de Piedra se integra en la siguiente clasificación paisajística (Tabla 40).

Tabla 40. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra en el *Mapa de los paisajes de Andalucía* (2005)

NIVEL 1			NIVEL 2	
CATEGORÍAS PAISAJÍSTICAS	ÁREAS PAISAJÍSTICAS	ÁMBITOS PAISAJÍSTICOS	UNIDADES FISIONÓMICAS	
VALLES, VEGAS Y MARISMAS	VALLES, VEGAS Y MARISMAS INTERIORES	Depresión de Antequera	Cobertura vegetal forestal	Pinar, pinsapar y otros bosques de coníferas
				Dehesa
				Breñal arbolado
				Breñal
				Pastizal
				Marisma natural y otros humedales
			Aprovechamientos agrícolas	Olivar
				Almendral y secanos arbolados
				Viñedo

¹⁰⁶ El número entre paréntesis alude a la nomenclatura correspondiente en el *Atlas de los paisajes de España*.

				Cultivos herbáceos en regadío
				Tierra calma o de labor
			Geoformas	Vega y/o llanura de inundación
				Roquedales calizos
				Mesas y cuevas
			Construcciones y espacios muy alterados	Urbano y periurbano
				Minas y escombreras
				Embalses y balsas

Fuente: Moreira *et al.* (2005): Mapa de los paisajes de Andalucía. Elaboración propia

11.5.1.2. Propuesta de clasificación paisajística de la cuenca: borrador de tipos y áreas de paisaje

El análisis y representación cartográfica de los fundamentos naturales y socioeconómicos de la cuenca, la modificación de los geosistemas originales (geosistemas originales modificados), junto con la estructura visual y escénica han permitido la obtención de un borrador de áreas y tipos paisajísticos previo a los mapas de paisaje definitivos. El procedimiento metodológico consta de las siguientes fases:

Fase 1: simplificación del mapa de usos y coberturas del suelo en torno a dos categorías principales: espacios naturales o seminaturales y espacios antropizados o artificiales. Se han obtenido 4 mapas de usos y coberturas con distinto nivel de detalle.

Fase 2: superposición del mapa de geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales con cada uno de los 4 mapas de usos del suelo. Se han obtenido 4 mapas de geosistemas originales modificados con distinto nivel de detalle:

- Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (1): se representa la transformación del geosistema original de manera simplificada. Se diferencian únicamente los espacios naturales o seminaturales de los espacios antropizados o artificiales. (Véase Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas 1. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra).
- Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (2): en la identificación de los espacios naturales o seminaturales y los espacios antropizados o artificiales se desglosan los grandes grupos de usos del suelo que han modificado el geosistema original (Véase Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas 2. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). Los grandes usos de la cuenca representados en este mapa son:
 - o Espacios naturales o seminaturales:
 - Espacios con cubierta vegetal espontánea.
 - Espacios abiertos con escasa o nula cobertura vegetal.
 - Cursos de agua intermitentes (arroyos).
 - o Espacios antropizados o artificiales:
 - Espacios de uso agrario.

- Espacios de uso urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras.
- Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (3): con un nivel de detalle medio, se representan los usos y coberturas que han transformado los geosistemas originales (Véase Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas 3. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra).
- Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (4): este mapa permite detectar con mayor nivel de detalle los usos y coberturas del suelo que han transformado los geosistemas originales (Véase Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas 4. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). Se distinguen dos tipos de espacios claramente diferenciados: por una parte, los espacios naturales o seminaturales, donde la vegetación forestal, preforestal y superficies de agua le confieren un cierto grado de naturalidad al geosistema original modificado; por otra parte, los espacios antropizados o artificiales, donde se diferencian los espacios de uso agrario (cultivos de secano y regadío) y los espacios de uso urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras. En la siguiente tabla (Tabla 41), se identifican las equivalencias entre los geosistemas originales y sus usos y coberturas actuales.

Tabla 41. Equivalencias entre los geosistemas originales y sus usos y coberturas actuales: cuenca de Fuente de Piedra

GEOSISTEMAS ORIGINALES (G)		USOS Y COBERTURAS ACTUALES	
G1	Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Bosques esclerófilos perennifolios mediterráneos; repoblaciones y plantaciones de coníferas autóctonas; matorrales y pastizales seriales mediterráneos; arroyos.
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; uso urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación)
G2	Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Bosques esclerófilos perennifolios mediterráneos; matorrales y pastizales seriales mediterráneos; arroyos.
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; uso urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación y acequias)
G3	Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Arroyos
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; suelo urbano y periurbano; uso industrial; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación y acequias).
G4	Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática	<i>Usos naturales o seminaturales</i>	Lagunas fluctuantes y/o temporales saladas y dulces-subsalinas; arroyos; plantaciones de frondosas alóctonas (eucaliptal); vegetación riparia halófila mediterránea; matorral halófilo mediterráneo; matorrales y pastizales seriales mediterráneos.
		<i>Usos antrópicos o artificiales</i>	Cultivos de secano y regadío; suelo urbano y periurbano; equipamientos e infraestructuras (vías de comunicación, acequias, canales de drenaje).

Fuente: elaboración propia

Fase 3: tras la elaboración del mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (4), se ha introducido la variable visual (estructura visual y escénica) con la finalidad de detectar discontinuidades espaciales con incidencia paisajística en función de la exposición visual. Se ha obtenido un borrador de posibles tipos y áreas de paisaje donde se constatan 5 discontinuidades espaciales que conforman unidades paisajísticas bien definidas (Mapa borrador de tipos y áreas de paisaje. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra):

- Sierras calizo-dolomíticas con predominio de matorral serial y amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra de Molina-La Camorra (Posible Área/s).
- Sierras calizo-dolomíticas con pinares de pino carrasco y amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra de Humilladero (Posible Área/s).
- Colinas y vaguadas suaves con cultivos, núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales (Posible Tipo/s) correspondientes al sector septentrional y oriental de la cuenca (Áreas a definir).
- Colinas y vaguadas suaves con cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad heterogénea (Posible Tipo/s) correspondientes al sector occidental de la cuenca (Áreas a definir).
- Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales de amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la laguna de Fuente de Piedra y zonas de encharcamiento ocasional (Posible Área/s).

Fase 4: identificados los posibles tipos y áreas de paisaje, el trabajo de campo, junto con la consulta a agentes sociales (población local) y la toponimia comarcal y local (mapas topográficos, catastro), permitieron las sucesivas modificaciones del borrador.

11.5.1.3. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca. Integración multiescalar

Una vez contrastado el borrador de tipos y áreas paisajísticas, se procedió a la elaboración de los mapas definitivos de tipos y áreas de paisaje y su integración multiescalar. Se estableció una clasificación jerárquica de los paisajes donde los tipos y áreas más extensas en superficie incluyen jerárquicamente a los tipos y áreas de tamaño inferior. Del mismo modo que en la cuenca de Padul, se han establecido 4 niveles de integración correspondientes a las siguientes escalas espaciales de referencia: supraregional, regional, comarcal o supralocal y local; permitiendo la ejecución del proceso iterativo en tipos y áreas.

Atendiendo a la siguiente tabla (Tabla 42¹⁰⁷), a escala supraregional (Nivel 1) se ha identificado un tipo de paisaje correspondiente a las cordilleras alpinas circunmediterráneas (T_1), en el que se inserta la Cordillera Bética como un área de paisaje específica (A_1). A escala regional (Nivel 2) se ha identificado un tipo paisajístico (T_2) que alberga un área de paisaje (A_2), correspondiente a la Depresión de Antequera.

A escala comarcal o supralocal (Nivel 3), la interacción entre los elementos que conforman el subsistema abiótico y biótico, junto con el sistema antrópico, ha permitido diferenciar dos tipos de paisaje. A esta escala, los tipos identificados adquieren una cierta diversidad como consecuencia de su expresión geomorfológica, litológica, de uso antrópico y exposición visual (T_3.1; T_3.2). A su vez, cada tipo se deriva un área de paisaje que coincide con una unidad topográfica menor con identidad propia (A_3.1; A_3.2; A_3.3).

En el último nivel (Nivel 4), el paisaje adquiere una gran diversidad propia de las escalas de detalle (escala local). Se han identificado 7 tipos y 54 áreas.

¹⁰⁷ En color amarillo se indican los tipos y áreas seleccionados para la calibración del método con mayor nivel de detalle.

Tabla 42. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca de Fuente de Piedra. Integración multiescalar

ESCALA SUPRAREGIONAL (Nivel 1) Escala =1/1.000.000		ESCALA REGIONAL (Nivel 2) Escala =1/200.000-1/100.000		ESCALA COMARCAL O SUPRALOCAL (Nivel 3) Escala =1/50.000-1/25.000		ESCALA LOCAL (Nivel 4) Escala =1/10.000-1/5.000	
TIPO_1	AREA_1	TIPO_2	AREA_2	TIPO_3	AREA_3	TIPO_4	AREA_4
T_1. CORDILLERAS ALPINAS CIRCUMMEDITERRÁNEAS	A_1. CORDILLERA BÉTICA	T_2. Depresiones intramontañas mediterráneas de dominante agrícola y urbana	A_2. Depresión de Antequera	T_3.1. Sierras calizo-dolomíticas mesomediterráneas de dominante forestal y agrícola	A_3.1. Sierra de Molina-La Camorra	T_4.1. Laderas calizo-dolomíticas con matorral, acebuches y encinas dispersas de amplia exposición visual T_4.2. Laderas calizo-dolomíticas con pinares densos y matorral de amplia exposición visual T_4.3. Clacis de vertiente con arboricultura de secano y amplia exposición visual T_4.4. Laderas calizo-dolomíticas con matorral denso y pinares de amplia exposición visual	A_4.1.1. Sierra de La Camorra A_4.1.2. Sierra de Molina A_4.2.1. Loma del Pegote A_4.3.1. Herriza del Cañale A_4.3.2. Los Pozos A_4.4.1. Falda de la Sierra A_4.4.2. Haza Grande A_4.5.1. Chapolarga A_4.5.2. Blancarés A_4.5.3. La Doctora A_4.5.4. Vista hermosa A_4.5.5. La Crujera A_4.5.6. Sequera A_4.5.7. Las Albinas A_4.5.8. Cerro de La Virgen A_4.5.9. Camino de Parraga A_4.5.10. Los Quemados A_4.5.11. Santillán A_4.5.12. La Quinta A_4.5.13. La Zorra A_4.5.14. El Llano A_4.5.15. Monte Lobo A_4.5.16. Monte Albo A_4.5.17. Los Prados A_4.5.18. Fuente Santa A_4.5.19. Las Picardías A_4.5.20. El Charcón A_4.5.21. Mora A_4.5.22. La Caridad A_4.5.23. Los Carvajales A_4.5.24. Humilladero
		T_3.2. Llanos endorreicos mesomediterráneos con humedales, uso agrícola y urbano-industrial	A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra				

ESCALA SUPRAREGIONAL (Nivel 1) Escala ≈ 1/1.000.000		ESCALA REGIONAL (Nivel 2) Escala ≈ 1/200.000-1/100.000		ESCALA COMARCAL O SUPRALOCAL (Nivel 3) Escala ≈ 1/50.000-1/25.000		ESCALA LOCAL (Nivel 4) Escala ≈ 1/10.000-1/5.000	
TIPO_1	AREA_1	TIPO_2	AREA_2	TIPO_3	AREA_3	TIPO_4	AREA_4
							A_4.5.25. Fuente de Piedra A_4.5.26. Herradura A_4.6.1. Las Cuarenta A_4.6.2. Cerro del Castillo A_4.6.3. Cerro del Ratón A_4.6.4. Bermojo A_4.6.5. Los Campos A_4.6.6. Los Avenales A_4.6.7. La Hertzta A_4.6.8. La Vicaría A_4.6.9. La Paleta A_4.6.10. Las Latas A_4.6.11. La Plata A_4.6.12. Las Lomas A_4.6.13. La Torca A_4.6.14. Las Pozas A_4.7.1. La Serafina A_4.7.2. La Culebra A_4.7.3. Los Juncareas A_4.7.4. Lagunetas del Cerro del Palo A_4.7.5. Cantarranas A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra A_4.7.7. El Navazo
							T_4.6. Colinas y vaguadas con cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad heterogénea
							T_4.7. Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrofila, avifauna acuática y amplia exposición visual

Fuente: elaboración propia

11.5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES DE LA CUENCA

11.5.2.1. Consideraciones previas

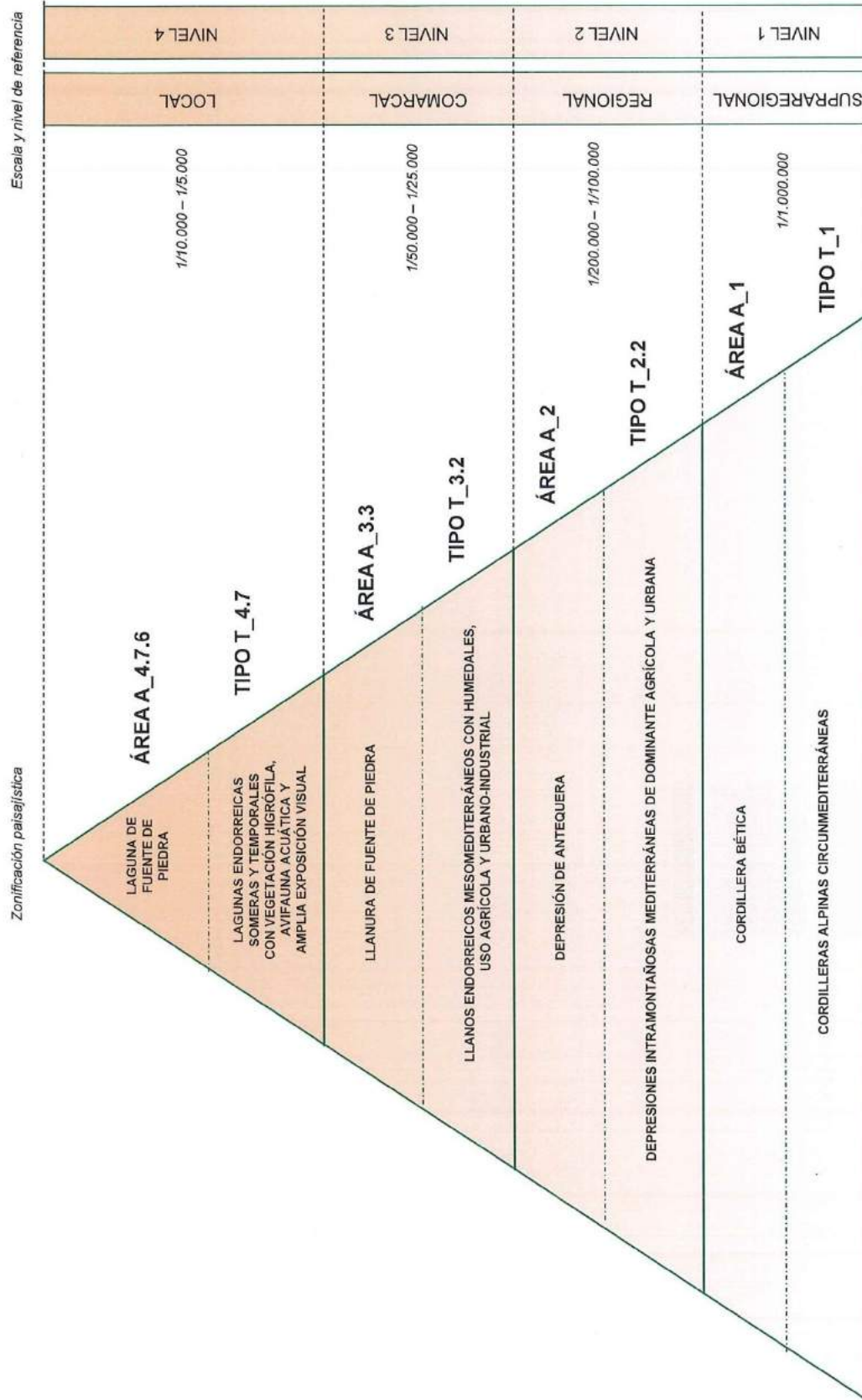
A escala de detalle (escala local), se han identificado 7 tipos paisajísticos y 54 áreas de paisaje. Al igual que en la cuenca de Padul, y dado que el objetivo de la investigación es la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en sistemas lacustre-palustres asociados a cuencas endorreicas, a partir de la fase de caracterización el ensayo metodológico se centra en el humedal dada la especificidad que éste supone respecto al conjunto de la cuenca. Por tanto, los resultados han de valorarse como un ejercicio de ensayo metodológico para el Área A_4.7.6. *Laguna de Fuente de Piedra* y su integración a distintas escalas espaciales.

Los tipos y áreas seleccionados para la calibración del método se representan en la siguiente *Pirámide Taxonómica de Paisaje (PTP)*¹⁰⁸ (Fig. 327); la cartografía de detalle referente a los tipos y áreas de paisaje a escala comarcal o supralocal y local puede consultarse en el Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra:

- Mapa de áreas de paisaje (Nivel 3). Escala comarcal o supralocal.
- Mapa de tipos de paisaje (Nivel 4). Escala local.
- Mapa de áreas de paisaje (Nivel 4). Escala local.

¹⁰⁸ GÓMEZ ZOTANO, J., RIESCO CHUECA, P., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.

Fig. 327. Pirámide Taxonómica de Paisaje. Ejemplo de aplicación para el Área A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra



Fuente: elaboración propia a partir de GÓMEZ ZOTANO, J., RIESCO CHUECA, P., y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*

De acuerdo con la zonificación paisajística representada en la Pirámide Taxonómica de Paisaje, se reconocen 4 tipos y 4 áreas de paisaje a distintas escalas y niveles de referencia, cuya caracterización se desarrolla a continuación.

Las dos cuencas objeto de estudio en esta investigación comparten algunos tipos y áreas de paisaje a escalas de menor detalle (escala suprarregional y regional) cuya caracterización ya se ha realizado en la integración multiescalar de los paisajes de la cuenca de Padul. Con la finalidad de caracterizar de forma secuencial los tipos y áreas representados en la Pirámide Taxonómica de Paisaje de la cuenca de Fuente de Piedra, se describen nuevamente aquellos tipos y áreas coincidentes en ambos casos de estudio: cordilleras alpinas circunmediterráneas (tipo de paisaje a escala suprarregional); Cordillera Bética (área de paisaje a escala suprarregional); y depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana (tipo de paisaje a escala regional).

11.5.2.2. Caracterización de los paisajes a escala suprarregional (Nivel 1)

TIPO T_1. Cordilleras alpinas circunmediterráneas

Las grandes morfoestructuras y dominios biogeográficos caracterizan el paisaje de las cordilleras alpinas circunmediterráneas. Este conjunto orográfico responde a las pautas geomorfológicas derivadas de la tectónica alpina, que ordena cuencas y divisorias a través de las grandes morfoestructuras. Para la caracterización paisajística de estas cordilleras se han utilizado las siguientes obras de referencia: Bridges (1990); McNeill (1992); Blondel y Aronson (1995); Grove y Rackham (2000); Allen (2001); Gómez Zotano y Ortega Alba (2009); King, Proudfoot y Smith (2014).

El orógeno alpino circunmediterráneo conforma una alineación de cadenas montañosas asociadas al plegamiento alpino que presentan una disposición centrífuga respecto al área ocupada por el mar Mediterráneo, incluyendo: cordilleras norteafricanas del Rif y Tell, Cordillera Bética-Baleares, Arco Calabro-Peloritano, Alpes, Apeninos, Pindo, Montes Tauro y la Cordillera del Líbano.

Sus características climáticas obedecen a un clima mediterráneo caracterizado por inviernos templados y lluviosos, veranos secos y calurosos y equinoccios variables tanto desde el punto de vista térmico como pluviométrico. En estas cordilleras, factores como la diversidad latitudinal, altitudinal e influencia oceánica conforman notables contrastes de vertientes de umbrías y solanas, así como en cuanto a exposición respecto a las precipitaciones. Atendiendo a criterios biogeográficos, este tipo de paisaje coincide ampliamente con el bioma de bosque mediterráneo.

En el bioma mediterráneo el encinar es la formación vegetal zonal, esclerófila y perennifolia más característica. Originalmente, el bosque primitivo en el que domina esta especie (*Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia*) y alberga un sotobosque rico en especies como el durillo (*Viburnum tinus*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), madroño (*Arbutus unedo*), rusco (*Ruscus aculeatus*), etc. Por su parte, los alcornoques (*Quercus suber*) se distribuyen de forma más localizada que la encina, sobre suelos silicícolas y húmedos del Mediterráneo occidental. Su sotobosque está constituido por madroños, lentiscos, enebros, jaras, espliego, brezo, etc. Entre las frondosas destacan los quejigos y robles (*Quercus canariensis*, *Quercus faginea*, *Quercus trojana*, etc.).

Las coníferas ocupan también un lugar relevante en el paisaje de estas cordilleras. La especie más común es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), que en numerosas ocasiones ha sido utilizado para las repoblaciones forestales de aquellas superficies donde ha desaparecido la encina como consecuencia de la deforestación o los incendios forestales. Otras especies como el pino rodeno (*Pinus pinaster*) se encuentran más localizadas que el pino carrasco, a orillas del Mediterráneo occidental; el pino piñonero (*Pinus pinea*) sobre suelos arenosos; y abetales circunmediterráneos como el pinsapo (*Abies pinsapo*; *Abies pinsapo* var. *marocana*) en sectores puntuales de la Cordillera Bética o el Rif. En aquellos sectores donde las precipitaciones son escasas, las formaciones forestales son sustituidas por garrigas, maquias y espinales,

así como pastizales de altura.

Las superficies boscosas originales han sido secularmente alteradas con la finalidad de aprovechar sus pastos o ponerlas en cultivo, siendo sometidas a roturaciones, sobrepastoreo e incendios. Como consecuencia, la vegetación primigenia ha sido ampliamente modificada, limitándose sobre todo a las zonas más inaccesibles. La degradación del bosque mediterráneo se manifiesta también en la extensión del maquis, una formación arbustiva densa que ha sustituido a los encinares y alcornoques; el jaral, que representa un estado más avanzado de la degradación de la encina; la garriga, asociada a suelos esqueléticos; y los prados de gramíneas.

Como respuesta a la recuperación de las superficies boscosas, desde mediados del S.XIX se llevaron a cabo iniciativas de repoblación forestal con la finalidad de proteger los suelos frente a la erosión. Entre las coníferas destacan el pino rodeno (*Pinus pinaster*) y pino piñonero (*Pinus pinea*) como las especies más recurrentes para la repoblación. A lo largo del S.XX, las repoblaciones con coníferas se han diversificado en cuanto a especies: pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino salgareño (*Pinus nigra*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y pino negro (*Pinus uncinata*). Además de las coníferas, varias especies de eucaliptos se introdujeron en el ámbito mediterráneo especialmente a mediados del S.XX.

A escala suprarregional, este tipo de paisaje se caracteriza por la yuxtaposición de macizos montañosos elevados y depresiones interiores. Las características climáticas se definen por una contrastada alternancia estacional con oposiciones pluviométricas muy marcadas. Además, su localización en una zona de transición entre las regiones templadas y los desiertos cálidos influye en una composición florística caracterizada por el bosque mediterráneo, ampliamente antropizado y en ocasiones transformado en formaciones arbustivas, cuando no ha sido completamente eliminado para la implantación de la agricultura. En este sentido, la denominada “trilogía mediterránea” marca el carácter histórico del paisaje agrario. Constituye un sistema agrícola bien organizado cuya expansión tuvo lugar a partir de la civilización griega (hace 3.500 años). Esta trilogía está conformada por los siguientes tipos de cultivo: olivo, que ocupó aquellos espacios menos favorables al cultivo de los herbáceos; cereal, especialmente el trigo, con una amplia distribución en torno a los espacios urbanos; y vid, cuyo desarrollo se favoreció en suelos con capacidad para retener humedad. En consecuencia, se intercalan *openfields* o campos abiertos mediterráneos con cultivos tradicionales en secano (cereal, vid y olivo), mientras que los espacios regados, como las huertas, suelen presentar cultivos hortícolas y frutícolas muy especializados asociados a sistemas históricos de regadío. La agricultura de vertiente y sus abancalamientos constituyen también característicos sistemas agrícolas mediterráneos.

En definitiva, la mediterraneidad de estas cordilleras, junto con una larga historia de ocupación humana, han propiciado una cultura mediterránea que se manifiesta en la construcción de paisajes agroforestales resultado de actividades agrícolas, ganaderas, madereras o repoblaciones forestales.; aunque tampoco faltan las grandes ciudades en torno al mar Mediterráneo, que ha articulado el intercambio comercial y cultural de las distintas civilizaciones.

ÁREA A_1. Cordillera Bética

Factores naturales como la complejidad tectónica, diversidad litológica, su posición meridional y la proximidad al mar Mediterráneo, junto con una larga historia de ocupación humana, caracterizan a grandes rasgos el paisaje de la Cordillera Bética.

Taxonómicamente, a escala suprarregional, esta área de paisaje se inserta en el tipo *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas*, conformando una cadena alpina típica del Mediterráneo más occidental. A lo largo de más de 600 Km, se extiende desde el Estrecho de Gibraltar hasta el Cabo de La Nao alicantino en la Península Ibérica, prolongándose, bajo el mar, hasta las Islas Baleares. Alcanza los 3.482 m de altitud en el macizo de Sierra Nevada.

A pesar de su compacidad paisajística consecuente de su carácter mediterráneo, su variedad litológica y estructural le confieren matices fisiográficos que llegan a alcanzar una identidad propia y, que al mismo tiempo, marcan el carácter de la Cordillera Bética, fragmentada en diversos conjuntos orográficos: Prebético-Subbético, Surco Intrabético, Domino Bético Interno o Penibético y el Litoral.

Esta amplia área alberga diversas morfologías que conforman notables contrastes paisajísticos: sierras pizarrosas, peridotíticas, calizas y calizo-dolomíticas de altitudes modestas, depresiones intramontañosas, alta montaña con litología heterogénea, así como una amplia franja costera donde convergen los procesos asociados de la deriva hidrológica marina, la tectónica y la sedimentación continental a través de la red hídrica superficial.

Desde el punto de vista climático, su posición circunmediterránea hace que el clima, especialmente en invierno, no sea excesivamente riguroso. Su posición latitudinal y la diversidad topográfica o altitudinal inciden en un gradiente de precipitaciones que descienden de Oeste a Este, lo que no evita una clara y prolongada sequía estival. Los episodios de nieve no alcanzan una gran significación, a excepción de altas cumbres como las de Sierra Nevada.

Respecto a la explotación agraria, la cordillera Bética presenta unas condiciones relativamente difíciles para el cultivo. Esta dificultad no obedece a las condiciones térmicas, que en el ámbito mediterráneo permiten que la agricultura ascienda a más de 1.000 m de altitud, sino de las elevadas pendientes, sometidas a intensos procesos de erosión como consecuencia de la deforestación secular que han sufrido las laderas. En los sectores más escarpados el suelo ha desaparecido, imposibilitando la labor agrícola, quedando ésta restringida a los piedemontes, cuyo aterrazamiento ha facilitado su puesta en cultivo. Todas estas circunstancias han generado un abandono general de la agricultura de montaña, extendiéndose matorrales, arbustos y pastizales asociados a las etapas seriales de degradación de los climáticos bosques; pudiendo llegar a converger con una vegetación de porte arbóreo procedente de las repoblaciones forestales (fundamentalmente pinares). Además de la explotación agraria y forestal, esta cordillera ha sido objeto de la explotación minero-industrial: extracción de metales (hierro), yeso o mármoles. Estas explotaciones, activas o no en la actualidad, forman también parte ineludible del paisaje de la cordillera Bética.

El carácter perimetral de la costa mediterránea respecto a la cordillera refuerza su vigor y significado paisajístico en relación con el litoral. Las profundas depresiones, vegas y valles que forman parte de este conjunto caracterizan ineludiblemente a esta área. En consecuencia, contrastan los macizos de uso forestal y agroforestal con un litoral y unas depresiones intensamente cultivadas y urbanizadas.

11.5.2.3. Caracterización de los paisajes a escala regional (Nivel 2)

TIPO T_2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana

Este tipo de paisaje se corresponde con las cuencas o depresiones intramontañosas localizadas en el ámbito de las Cordillera Bética, albergando tanto a las depresiones que conforman el surco intrabético como a otras depresiones tectónicas de menor entidad. El carácter fisiográfico de cada depresión, junto con su organización y evolución histórica, otorgan a cada una de ellas una serie de peculiaridades que las individualizan en diversas áreas paisajísticas con una identidad propia.

Estas depresiones presentan una litología caracterizada por materiales arcillosos y arenosos junto con materiales aluviales recientes en los valles fluviales. Desde el punto de vista climático, la barrera que forman las alineaciones montañosas frente a la influencia marina genera condiciones de fuerte continentalidad, adquiriendo en este caso el clima mediterráneo un importante matiz continental. Debido a la disposición O-E de la cordillera Bética, similar al recorrido de los frentes de lluvia, las precipitaciones

disminuyen también en esta dirección, siendo mayores en sus depresiones occidentales y septentrionales y menores en las cuencas y valles intramontañosos asociados.

La vegetación original o primigenia correspondiente al bosque de ribera ha sido secularmente eliminada a favor del incremento de la agricultura. Los suelos se encuentran mayoritariamente poco evolucionados e incluso poco desarrollados. Aparecen también suelos más evolucionados como los pardocalizos, así como los característicos suelos rojos mediterráneos.

Estas depresiones albergan ámbitos endorreicos de distribución dispersa cuyo origen está ligado a especificidades morfoestructurales, geomorfológicas e hidrogeológicas que generan lagunas generalmente someras y temporales, aunque también de hidroperíodo permanente. Sin embargo, su desecación para incrementar la superficie cultivable ha sido una constante a lo largo de la historia, especialmente a lo largo del S.XX, con la implementación de la Ley Cambó de 1918 sobre desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos, en vigor durante 65 años¹⁰⁹.

Atendiendo a un carácter paisajístico común, estas depresiones se configuran como un pasillo abierto en dirección O-E respecto a las alineaciones montañosas, donde el contraste topográfico entre el fondo de la depresión y los relieves montanos circundantes ha sido históricamente considerado favorable para la ocupación humana. La orografía ha condicionado los tipos de poblamiento, concentrado en grandes núcleos en las grandes depresiones y distribuido en un mayor número de pequeñas poblaciones en los ámbitos serranos.

Estas depresiones se caracterizan por su tradicional dedicación agraria y una ruralidad mediterránea que ha ido avanzando hacia un notable desarrollo urbano. Conforman un paisaje intensamente cultivado en los fondos de las depresiones que contrasta con unas vertientes rocosas con una cubierta vegetal mediterránea intercalada con arboricultura de secano.

El paisaje agrario integra regadíos herbáceos y leñosos intensamente parcelados, aunque no faltan grandes explotaciones. Los riegos mantienen huertas y vegas en torno a los cursos que drenan las cuencas. Entre los cultivos, destacan el olivar, almendral y cereal, que se extienden por las tierras de secano; cereales, leguminosas, cultivos hortícolas e industriales, árboles frutales y olivos comparten las tierras de regadío. Por último, ribazos, resaltes, bordes de caminos y márgenes fluviales (que albergan comunidades hidrófilas, nitrófilas y subnitrófilas) complementan el paisaje agrario en estas depresiones.

Este intenso aprovechamiento agrario a lo largo de la historia ha conformado un poblamiento abundante y denso, así como una red de núcleos de población menores, cortijadas y un hábitat diseminado en torno a las vegas. En este sentido, los principales núcleos de población se han localizado en las llanuras conformadas por el surco intrabético; ciudades de marcado carácter histórico-patrimonial como Ronda, Antequera, Granada, Guadix o Baza son claros ejemplos de ello.

ÁREA A_2. Depresión de Antequera

Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas* – *A_1. Cordillera Bética* – *T_2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana* – *A_2. Depresión de Antequera*.

Esta depresión presenta unos rasgos fisiográficos y paisajísticos que le confieren un carácter de área bien

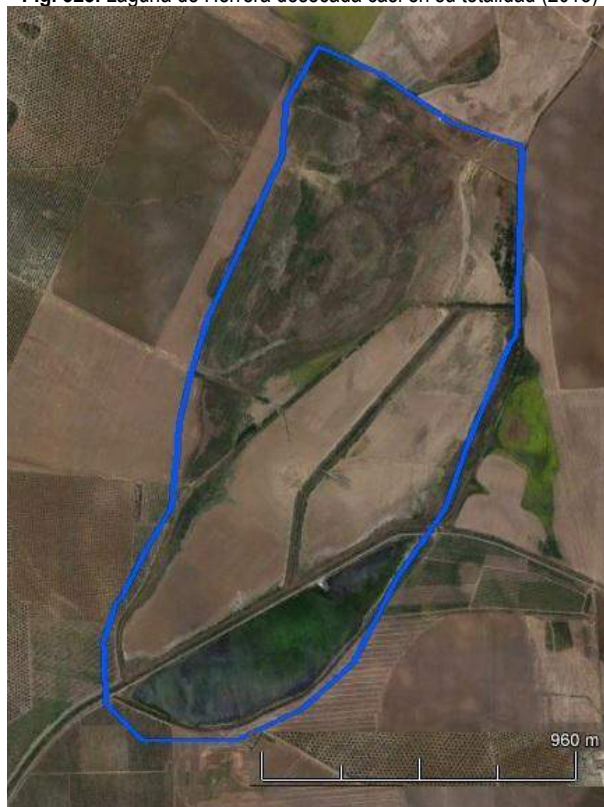
¹⁰⁹ BOLETÍN OFICIAL DE LAS CORTES GENERALES: Proposición no de ley. Derogación de la "Ley Cambó" de 1918. Boletín Oficial de las Cortes Generales, núm. 45-I, de 13/04/1983, pp. 115-118.

definida¹¹⁰. Constituye una depresión intramontañosa que forma parte del surco intrabético y conforma una extensa planicie de 450 m de altitud enclaustrada por un conjunto de sierras que forman parte ineludible del paisaje a modo de fondo escénico. Al Norte, las sierras de Los Caballos, Humilladero y Mollina, que la separan de la campiña sevillana y cordobesa; al Sur, las sierras de Las Cabras, Torcal, Chimenea y Valle de Abdalajís; al Este, Sierra Gorda, Sierra de San Jorge, Gibalto y Camarolos; y al Oeste, Sierras de Peñarrubia, Teba y Cañete.

El modelado de la depresión se caracteriza por una gran suavidad de sus geoformas, con una pendiente media del 3%. No obstante, su fondo aparece accidentado por la existencia de eslabones calizos jurásicos-liásicos. Predominan las arcillas triásicas y una abundante proporción de yesos; así como una variada acumulación postorogénica constituida por molasas, conglomerados y depósitos aluviales cuaternarios.

Desde el punto de vista hidrológico, destaca una escasa jerarquización de la red hidrográfica, donde el río Guadalhorce, que vierte sus aguas al mar Mediterráneo, constituye su arteria principal; otra parte, aunque reducida, vierte al Atlántico a través de pequeños afluentes del Genil, subsidiario del río Guadalquivir. Entre ambas cuencas (Guadalhorce y Genil), ligeros umbrales y corredores conforman áreas endorreicas sin captar por ninguna de las dos vertientes, aunque no exentas de drenajes para su puesta en cultivo (caso de la laguna de Herrera) (Fig. 328).

Fig. 328. Laguna de Herrera desecada casi en su totalidad (2013)



Fuente: Google Earth (2013)

Atendiendo a las características climáticas, factores como la lejanía al mar y su configuración fisiográfica semicerrada le confieren a la depresión un clima de tipo mediterráneo semicontinentalizado

¹¹⁰ Para la caracterización paisajística de la Depresión de Antequera se han consultado las siguientes publicaciones: Guarnido Olmedo (1977); Mata Olmo (1979); Gómez Moreno, Robles Tegeiro y Larrubia Vargas (1994); Navarro Rodríguez (1995); Mata Olmo y Sanz Herráiz (2004); Moreira *et al.* (2005); Díaz Quidiello (2007); COPT (2007); Durán Valsero (2007).

seco-subhúmedo, donde la precipitación media anual es de de 500 mm (máximos en noviembre y diciembre y mínimos en julio). La temperatura media anual es de 16°C; en enero se registran los valores mínimos (9°C) y en julio y agosto los máximos (27°C).

Desde el punto de vista edafológico se intercalan suelos maduros sobre caliza y escasa materia orgánica en profundidad donde las arcillas pueden alcanzar porcentajes muy elevados en superficie. Estos suelos han sido utilizados para cultivos cerealistas y forrajeros tanto en secano como regadío. Por otra parte, los suelos más jóvenes, propios de vega, son favorables para los cultivos hortícolas y cerealísticos.

Presenta una larga historia de ocupación del territorio que se remonta a la Prehistoria, siendo los dólmenes de Antequera su máximo exponente. Además, las favorables condiciones agrícolas de la extensa llanura han conformado un paisaje con un marcado carácter agrícola latifundista.

Sus orígenes se remontan a las grandes explotaciones tardorromanas y visigodas, aunque especialmente durante el dominio musulmán. Se desarrolló una intensa agricultura basada en la típica trilogía mediterránea (cereales, vid y olivo), donde el llano de Antequera constituyó un lugar preferente para los cultivos extensivos de secano. Por su parte, el minifundio se desarrolló tanto en la vega como ribera del Guadalhorce, que acogió todo tipo de cultivos hortofrutícolas mediante una red de acequias muy elaborada. La actividad agrícola generó también una peculiar industria de transformación del trigo y la aceituna en molinos de tipo hidráulico.

Durante la conquista cristiana se produjo una expansión de los cultivos de secano a costa de la eliminación del bosque autóctono. El cultivo de secano constituirá desde entonces la especialización agrícola, manteniendo su hegemonía hasta el S.XVIII, período en el que se produce un incremento notable del regadío. No obstante, el secano ocupaba más del 50% de la superficie del llano antequerano, alternando parcelas cerealistas, olivareras y vitivinícolas. Por su crecimiento constante hasta finales del S.XVIII, destaca el olivar, que se convertirá en una importante fuente de riqueza a través de grandes explotaciones, por lo que a finales del S.XIX el paisaje agrario antequerano se caracterizará por un dominio latifundista cerealista y olivarero.

Posteriormente, el estancamiento demográfico provincial entre la crisis finisecular y 1950 se traducirá en una crisis de las explotaciones cerealistas tradicionales. En consecuencia, se produce un intento de introducción del regadío en la vega de Antequera, nutrida por el río Guadalhorce. Sin embargo, los rendimientos eran mayores en el secano, que ocupaba el 90% de la superficie agrícola. Desde entonces, el olivar ha ido incrementando su presencia en la agricultura hasta llegar a la situación actual, en que se reparten casi por igual las superficies cerealistas y olivareras.

El núcleo urbano principal está constituido por la ciudad de Antequera, ubicada sobre un escalón triásico que la alza sobre su extensa planicie cultivada; aunque no faltan pequeños núcleos cuyo origen se remonta a los poblados de colonización (caso de Los Llanos), así como numerosos cortijos y haciendas asociados a las grandes explotaciones.

Descripción del carácter paisajístico

Esta depresión, con la monumental ciudad de Antequera como principal núcleo de población, se caracteriza por sus campos abiertos y llanos donde se intercalan lagunas endorreicas, labradíos herbáceos y olivareros. Encalados cortijos y haciendas presiden las actividades agrícolas de las grandes explotaciones, que constituyen extensas y regulares parcelas. Los regadíos cerealistas ocupan la parte más baja y meridional de la depresión, aprovechando la disponibilidad hídrica que ofrece el río Guadalhorce. Estos cultivos herbáceos se intercalan con cultivos hortícolas relativamente extensivos. Por su parte, las grandes explotaciones olivareras ocupan principalmente los relieves más alomados. Entre los riegos de la vega y los latifundios olivareros se sitúan las grandes labranzas de secano.

Los principales hitos paisajísticos de esta área se corresponden con la Peña de Los Enamorados, los conjuntos patrimoniales dolménicos y la Laguna de Fuente de Piedra.

La dinámica actual del paisaje se caracteriza por un avance reciente del olivar, que en algunas ocasiones ha sustituido a las tierras ocupadas tradicionalmente por cereal. En consecuencia, se combinan espacios de gran intensidad agrícola con la implantación de instalaciones industriales que aprovechan la centralidad geográfica que ocupa esta depresión en el contexto regional, así como la red viaria principal (Autovía A-92 y Autovía Antequera-Málaga), a la que se suma la actual construcción de la línea ferroviaria de alta velocidad Antequera-Granada.

11.5.2.4. Caracterización de los paisajes a escala comarcal o supralocal (Nivel 3)

TIPO T_3.2. Llanos endorreicos mesomediterráneos con humedales, uso agrícola y urbano-industrial

En el contexto de la Depresión de Antequera, se configura un conjunto de llanos endorreicos de distribución dispersa cuya topografía ligeramente deprimida constituye un factor favorable para la conformación de charcas y lagunas salinas, someras y temporales.

La génesis de este endorreísmo responde a dos factores fundamentales: por una parte, las características geomorfológicas (llanuras de fondo irregular y escasa pendiente); por otra, la semiaridez climática. La interacción entre ambos factores genera una escorrentía superficial espasmódica e intermitente de escasa longitud que desagua en las áreas más deprimidas (vaso lagunar). Estas llanuras con ligeras concavidades carentes de desagüe exterior, se localizan sobre materiales triásicos ricos en sales (substrato arcilloso-evaporítico); estas sales son disueltas por la lámina de agua, y durante el estío, cuando se produce la desecación, se generan costras salinas en superficie.

Además de la escorrentía superficial, estas lagunas son alimentadas por la precipitación directa sobre el vaso lagunar y descargas locales del sistema de acuíferos.

Con la finalidad de aprovechar una topografía favorable para la agricultura junto a unos suelos con gran capacidad agronómica, especialmente para los cultivos de secano, estas llanuras han sufrido drásticos procesos de desecación y transformación a lo largo del S.XX. En 1940, Dantín Cereceda¹¹¹ realizó un inventario de lagunas asociado al endorreísmo bético. Entre ellas, describió aquellas que formaban parte de lo que denominó “gran endorreísmo de Fuente de Piedra”, encabezado por esta extensa laguna y complementado por otras de menor tamaño pero de características similares.

En este gran endorreísmo incluyó: laguna del Gosque, de carácter temporal, localizada en el municipio sevillano de Martín de La Jara (se mantiene en la actualidad); lagunas de Campillos (conjunto de 8 lagunas permanentes; en la actualidad persisten solo 5 y presentan un carácter temporal); laguna de Herrera (localizada en Antequera y desecada a mediados del S.XX por el Instituto Nacional de Colonización); lagunas de Archidona (conjunto de 20 lagunas, todas temporales salvo la laguna Grande y la laguna Chica. Solo estas dos últimas se conservan en la actualidad); y laguna de la Ratosa (localizada en el municipio de Alameda; se conserva en la actualidad).

Aquellas lagunas que no han desaparecido presentan características similares en cuanto a procesos de transformación, presiones y riesgos. La presión ha sido eminentemente agrícola, y en menor medida, industrial (extracción de la sal). Por otra parte, el desarrollo de las vías de comunicación durante el último siglo, junto con la especialización productiva del cereal y olivar, han propiciado la construcción de numerosas instalaciones industriales y comerciales en torno a las vías de comunicación que, a su vez, constituyen destacados corredores visuales.

¹¹¹ DANTÍN CERECEDA, J. (1940): “La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético”. *Estudios Geográficos*, Vol. 1, Nº1, pp. 75-117.

Descripción del carácter paisajístico

Los rasgos característicos de este paisaje se definen por la existencia de una superficie plana o ligeramente ondulada en cuyo fondo se genera una concentración de la escorrentía propia de los llanos endorreicos. En consecuencia, se generan lagunas y encharcamientos ocasionales de hidroperíodo estacional. Aunque sometidas en numerosas ocasiones a un drenaje forzoso con la finalidad de incrementar la superficie cultivable, aún se conservan extensas láminas de agua temporales que diversifican un paisaje dominado por la agricultura; y que desaparecen durante el prolongado y caluroso estío.

Estos humedales enriquecen un paisaje dominado por núcleos de población de tamaño medio, llanuras cerealistas y extensos olivares. Estos últimos han provocado la generación de numerosas balsas de alpechín que se distribuyen de forma dispersa. Su típica forma rectangular y su color negro intenso contrasta notablemente con los cultivos circundantes.

En síntesis, los rasgos identificativos de este tipo de paisaje son la casi perfecta planitud geomorfológica y el dominio absoluto de las tierras cultivadas por cereal y olivar. Este dominio aparece interrumpido por aquellos enclaves suavemente cóncavos y favorables al endorreísmo. Se repite un patrón paisajístico caracterizado por lagunas temporales de morfología circular u ovalada donde la vegetación autóctona se circunscribe al ámbito perilagunar. Este cinturón vegetal está constituido por una estrecha franja de taray, carrizal y juncal que supone la transición entre el humedal y la superficie cultivada. No obstante, sus diversas comunidades faunísticas son algunos de sus valores y rasgos paisajísticos más distintivos (Fig. 329 y Fig. 330).

Fig. 329. Laguna de La Ratosa (Alameda, Málaga). Junio de 2015



(1) Laguna salada temporal con flamenco común (*Phoenicopterus roseus*); (2) Cinturón vegetal perilagunar constituido por carrizal y taray; (3) Olivar. Fotografía: J. Arias

Fig. 330. Laguna Dulce (Campillos, Málaga). Agosto de 2012



(1) Laguna salada temporal con flamenco común (*Phoenicopterus roseus*); (2) Cinturón vegetal perilagunar constituido por carrizal y taray; (3) Olivar y cereal. Fotografía: J. Arias

ÁREA A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra

Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas – A_1. Cordillera Bética – T_2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana – A_2. Depresión de Antequera. T_3.2. Llanos endorreicos con humedales, uso agrícola y urbano-industrial. A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra.*

Morfológicamente, esta área de paisaje se corresponde con una llanura suavemente ondulada en la que un conjunto de colinas y vaguadas con una pendiente media del 3% descienden paulatinamente hasta el nivel de base de la cuenca, coincidente con el vaso lagunar. La litología predominante está constituida por arcillas, evaporitas y areniscas calcáreas; mientras que los materiales más recientes se corresponden con depósitos aluviales, que alcanzan una gran extensión en la llanura.

La escorrentía superficial, estrechamente ligada a la topografía y litología del área, se caracteriza por un conjunto de siete cursos superficiales, todos ellos temporales y de escasa pendiente y recorrido. Esta red de drenaje presenta un patrón dendrítico de base lagunar, cuya aportación oscila entre 6-11 Hm³/año y desemboca en el fondo de la llanura, coincidente con la laguna de Fuente de Piedra. Desde el punto de vista hidrogeológico, predominan acuíferos hidráulicamente conectados entre sí y con una alta transmisividad, consecuencia de la litología permeable. Tan solo el substrato arcilloso-evaporítico conforma un acuífero de baja permeabilidad.

Desde el punto de vista climático, esta área presenta un clima mediterráneo continentalizado seco, cuya temperatura media anual asciende a 16.6°C y las precipitaciones totales son escasas e irregulares (447.2 mm). Por su parte, la elevada evapotranspiración consecuente de la alta insolación, temperaturas y escasas precipitaciones, constituye el principal factor que incide en el carácter temporal de los humedales que alberga la llanura.

Desde el punto de vista vegetal predominó un extenso encinar, eliminado secularmente a favor de la agricultura. En la actualidad, solo algunas encinas dispersas y lentiscas intercalados con acebuches recuerdan al primigenio bosque mediterráneo. Su distribución tiene lugar en sectores muy concretos de la llanura (La Herriza, por ejemplo) y generalmente obedece a procesos de revegetación (Cerro del Palo). Por su parte, las comunidades edafohigrófilas también han sido objeto de una progresiva eliminación, especialmente el bosque galería. Tan solo algunos carrizales, dada su rápida colonización, conforman la vegetación ribereña de los arroyos, sin que exista vegetación alguna de porte arbóreo.

La vegetación riparia de la llanura se circunscribe únicamente al entorno de los humedales. Éstos albergan tarayales halófilos que llegan a constituir un bosque bastante cerrado de distribución perilagunar. Éstos aparecen acompañados por grandes helófitos como los carrizales y espadañales. También en el entorno de los humedales, sobre suelos con encharcamiento temporal y afloramiento de sales y yesos, se desarrollan extensos saladares o barrillares.

Históricamente, esta área ha presentado una clara vocación agrícola, así lo manifiesta Pascual Madoz, que en su diccionario geográfico-estadístico (1845-1850) describía al olivar como la explotación característica de Fuente de Piedra, destacando algunos molinos de aceite bastante regulares, aunque sin especificar. Destacaba también la buena calidad de las tierras para el cultivo de cereal de secano así como dos grandes graneros en Humilladero.

Actualmente, la estructura paisajística de esta área se caracteriza por una amplia extensión de campos ondulados dominados por el uso agrícola, que ocupa el 80% del área (Fig. 331 y Fig. 332). Entre los cultivos predomina el olivar, que representa el 47% de la superficie, seguido del cereal (23.7%). Otros cultivos como el girasol, introducidos en la década de los 60 del S.XX, ocupan el 7.6% de la superficie del área; mientras que cultivos leñosos como el viñedo (1.2%) o el almendral (0,5%) alcanzan una menor representación. En consecuencia, el paisaje adquiere un notable carácter agrícola que se articula en torno a medianas y granes explotaciones en las que, numerosos cortijos en ruinas, y otros rehabilitados, atestiguan

el histórico carácter agrícola del área.

Fig. 331. Olivar, cereal y girasol dominan la Llanura de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Fig. 332. Olivares jóvenes de reciente plantación colonizan la Llanura de Fuente de Piedra. Al fondo, Sierra de Los Caballos



Fotografía: J. Arias

El paisaje presenta una notable homogeneidad debido al uso agrícola predominante; una campiña cerealista y olivarera acortijada en la que únicamente los humedales temporales y escasos reductos de vegetación natural contribuyen a una cierta diversificación. El paisaje es singularmente monótono, pues su estructura está conformada por bandas de cultivos herbáceos y arbóreos alternados reiteradamente, predominando las texturas finas y medias. El parcelario, de formas geométricas regulares, carece de muros de piedra, hileras de árboles o setos vivos, lo que contribuye aún más a la monotonía del paisaje y su amplitud visual. No obstante, adopta cierta coherencia u orden que genera una sensación de unicidad. La alternancia estacional de siembras cerealistas, barbechos de otoño e invierno, y semillados de primavera y verano constituyen los elementos más significativos de este paisaje.

Esta sensación de unicidad aparece interrumpida por aquellos espacios que han sido más antropizados: núcleos de población e infraestructuras industriales y de comunicación, que representan el 4.5% de la superficie del área. El hábitat se concentra en torno a tres núcleos principales: Fuente de Piedra, Humilladero y Los Carvajales, que han ganado centralidad como consecuencia del progresivo desarrollo de las comunicaciones (Fig. 333). Grandes infraestructuras de comunicación como la autovía A-92 o líneas ferroviarias de alta velocidad como la de Málaga-Córdoba o Sevilla-Antequera (esta última en construcción), denotan la centralidad geográfica que ocupa esta área en el contexto regional andaluz. Estas infraestructuras constituyen al mismo tiempo corredores visuales de primer orden que incrementan la exposición visual de esta área de paisaje.

Fig. 333. Núcleo urbano de Los Carvajales entre la extensa llanura cerealista y olivarera



Fotografía: J. Arias

Dichas infraestructuras han generado también un progresivo incremento de las instalaciones industriales y comerciales. Por su significación paisajística, destaca la Orujera Interprovincial de Fuente de Piedra, cuya constante columna de humo es perceptible desde casi cualquier punto del área (Fig. 334).

Fig. 334. Orujera Interprovincial de Fuente de Piedra, junto a la carretera MA-6408



Fotografía: J. Arias

En síntesis, esta área de paisaje se caracteriza por una marcada ruralidad donde predominan los típicos latifundios béticos en los que la concentración de la propiedad es elevada. Se identifican grandes cortijos distribuidos en torno a las grandes y medianas propiedades, aunque son numerosos aquellos que reflejan en su deterioro la pérdida de las funciones de antaño, especialmente a partir de la mecanización del campo (Fig. 335). Bajo condiciones semiáridas, aparecen humedales y zonas de encharcamiento ocasional que diversifican un paisaje de clara vocación agrícola.

Fig. 335. Cortijos asociados a los latifundios son característicos de la Llanura de Fuente de Piedra. En la fotografía, Casilla El Rosario



Fotografía: J. Arias

11.5.2.5. Caracterización de los paisajes a escala local (Nivel 4)

TIPO T_4.7. Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrófila, avifauna acuática y amplia exposición visual

Localización y distribución espacial

Esta tipología paisajística se inserta en el área de la Llanura de Fuente de Piedra. Su morfología suave genera vaguadas vulnerables al encharcamiento ocasional, configurándose un conjunto de lagunas endorreicas someras y temporales que representan el 8.8% del ámbito de estudio.

Este tipo de paisaje se concentra fundamentalmente en el fondo de la cuenca, ocupando las superficies más favorables al endorreísmo. Además de la laguna de Fuente de Piedra, que constituye el humedal más extenso en este tipo de paisaje, otro conjunto de humedales circundantes completan esta tipología paisajística, pues presentan una caracterización similar. No obstante, adquieren características propias que permite distinguirlos como áreas paisajísticas insertas en este tipo: La Culebra, Los Juncares, Lagunetos del Cerro del Palo, Cantarranas y Laguna de Fuente de Piedra.

Al margen del endorreísmo central de la cuenca, se detectan otros dos ámbitos de encharcamiento ocasional que constituyen áreas con identidad propia: El Navazo y La Serafina.

Fundamentos naturales del paisaje

En este tipo de paisaje, la litología se corresponde con materiales finos ricos en materia orgánica tales como limos, margas y arcillas. Se trata de depósitos característicos de sedimentos lagunares asociados a un fondo de cuenca endorreica con mal drenaje y aportes hídricos y sedimentarios eventuales. La morfología es llana o ligeramente cóncava, alcanzando pendientes comprendidas entre 0-3%.

Desde el punto de vista climático, destacan unas precipitaciones escasas e irregulares que ascienden a 447.2 mm/año, cuyo mínimo se corresponde con los meses estivales, mientras que el máximo pluviométrico tiene lugar a finales de otoño y principios de invierno. La temperatura media anual es moderada (16.6°), en cambio, durante los meses estivales la temperatura media supera los 22°C. En consecuencia, el verano constituye la estación donde se alcanzan mayores temperaturas y menores precipitaciones, generándose altas tasas de evaporación responsables del carácter temporal de estas someras lagunas.

Atendiendo a criterios hidrológicos, el hidroperíodo de estos humedales depende fundamentalmente de la precipitación directa sobre los vasos lagunares, a excepción de la Laguna de Fuente de Piedra, donde confluyen todos los cursos superficiales que integra la cuenca. En cualquier caso, estos humedales no han estado exentos de desecaciones, lo que ha provocado la creación de canales de drenaje y roturación de sus tierras. Han sido utilizados incluso como vertederos y los cursos superficiales de los que dependen han sido también alterados, modificándose parte de su curso natural.

Además del carácter fluctuante y estacional de estas lagunas temporales, su rasgo más distintivo está relacionado con sus comunidades vegetales. Estos humedales concentran la mayor extensión de vegetación natural de la cuenca, que asciende a un 6.7% de la superficie. Tarajes y carrizales son las principales comunidades que albergan estas lagunas. Aunque responden en su mayor parte a procesos de revegetación, contribuyen a su diversidad ecológica y paisajística. Se conservan también algunos eucaliptales que constituyen un elemento indicativo de los seculares saneamientos y transformaciones a los que han sido sometidas las zonas encharcables (Fig. 336 y Fig. 337).

Fig. 336. Eucaliptal en La Serafina



Fotografía: J. Arias

Fig. 337. Eucaliptal en El Charcón



Fotografía: J. Arias

Evolución reciente y dinámica

El análisis diacrónico basado en la fotointerpretación realizada en apartados precedentes de la investigación (véase el apartado: Hidrología superficial y subterránea. Cuenca de Fuente de Piedra) manifiesta una notable recuperación de los humedales que integra este tipo de paisaje. En este sentido, el proyecto LIFE03/NAT/E/000055¹¹², ejecutado durante el período 2003-2006, ha resultado fundamental para su restauración y/o recuperación parcial. Los usos históricos acontecidos en cada humedal y su situación actual se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 43).

Tabla 43. Dinámica de las lagunas temporales pertenecientes al tipo de paisaje T_4.7.

Laguna de la Serafina		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Desecación mediante canales de drenaje y roturación de sus tierras	Mantiene el uso agrícola (cereal y olivar)	Llanura ligeramente cóncava con cereal y olivar; alta vulnerabilidad al encharcamiento ocasional
Laguneto del Pueblo (Cerro del Palo)		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Desecación parcial y roturación de sus tierras	Creación de un sistema de canales que permiten su encharcamiento con las aguas procedentes de la Estación de Aguas Residuales Urbanas de Fuente de Piedra Retirada de lodos Conexión con la Laguna de Fuente de Piedra mediante un sistema de compuertas Restauración vegetal: taray y carrizal Creación de un sendero y observatorio de aves	Humedal restaurado con presencia de avifauna acuática Contacta con superficies cultivadas por olivar Fondo escénico: Sierra de Humilladero; núcleo urbano de Fuente de Piedra

¹¹² Proyecto LIFE-Naturaleza. "Conservación y restauración de humedales andaluces". LIFE03 NAT/E/000055. Ejecución: 2003-2006. Beneficiario: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Laguna de las Palomas (Cerro del Palo)		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Uso agrícola Cantera y vertedero	Restauración y consolidación de un humedal seminatural Restauración vegetal Creación de un sendero y observatorio de aves	Humedal restaurado con presencia de avifauna acuática Cinturón perilagunar de taray y carrizal; Lentiscar y matorral serial en áreas no inundables Fondo escénico: laguna de Fuente de Piedra
Laguna de los Abejarucos (Cerro del Palo)		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Uso agrícola Cantera y vertedero	Restauración y consolidación de un humedal seminatural Restauración vegetal Creación de un sendero y observatorio de aves	Humedal restaurado con presencia de avifauna acuática Cinturón perilagunar de taray y carrizal; Lentiscar y matorral serial en áreas no inundables Fondo escénico: laguna de Fuente de Piedra.
El Origen – Los Juncareas		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Áreas de inundación permanente o estacional drenadas a finales del S.XIX para incrementar la superficie cultivable	Adquisición por parte de la Consejería de Medio Ambiente y el proyecto LIFE Recuperación de su régimen de inundación natural	Área de encharcamiento ocasional Presencia de avifauna acuática Fondo escénico: núcleo urbano de Fuente de Piedra; laguna de Fuente de Piedra.
Laguna de Cantarranas		
Usos históricos	Procesos recientes	Paisaje actual
Canalización de la escorrentía superficial Roturación y puesta en cultivo	Adquisición por parte de la Consejería de Medio Ambiente y el proyecto LIFE Recuperación del humedal Instalación de dos miradores (uno de uso público y otro de uso restringido).	Laguna estacional inserta en un paisaje típico de campiña con predominio de olivar. Revegetación del área circundante no encharcable con vegetación autóctona: <i>Pistacea lentiscus</i> , <i>Quercus rotundifolia</i> Fondo escénico: laguna de Fuente de Piedra; Sierra de Humilladero
El Navazo		
Usos históricos	Proceso recientes	Paisaje actual
Uso agrícola con encharcamiento ocasional	Se mantiene un agrícola con encharcamiento ocasional	Planicie levemente ondulada con cultivos herbáceos y extensos olivares circundantes. Láminas de agua temporales (no periódicas). Fondo escénico: llanura de morfología suave con cultivo olivarero.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes y trabajo de campo

Fig. 338. Lagunas temporales del tipo de paisaje T_4.7.



(A) Laguneto del Pueblo; (B) Laguna de las Palomas; (C) Laguna de los Abejarucos; (D) Los Juncare; (E) Laguna de Cantarranas.
Fotografías: J. Arias

Aspectos estéticos y perceptuales

La amplia exposición visual de este tipo de paisaje se debe fundamentalmente a dos razones: por una parte, su localización en las áreas más deprimidas, que le confieren una amplia exposición visual desde los puntos más elevados de la cuenca; por otra, su localización inmediata en torno a la gran laguna salada de Fuente de Piedra, que recibe una media de 50.000 visitantes/año.

Las numerosas infraestructuras de acceso (senderos) y observatorios permiten al observador la posibilidad de realizar rutas dirigidas. En este sentido, a la dimensión sonora del paisaje, protagonizada por

la avifauna, se suma la dimensión visual. Predomina un mosaico de colores, formas, texturas finas y medias derivado de las láminas de agua, su vegetación perilagunar y el contraste con respecto a las amplias superficies cultivadas circundantes. El paisaje alcanza una amplia profundidad visual en la que solo las sierras del entorno (Sierra de Molina-La Camorra, Sierra de Humilladero, Sierra de Los Caballos, Sierra de Chimenea, Sierra del Valle de Abdalajís o Sierra de Peñarrubia) irrumpen la suave topografía.

Atendiendo a los cambios intra-anales o estacionales, estos humedales presentan una desecación menos extrema que la Laguna de Fuente de Piedra. En consecuencia, adoptan un carácter de refugio para la avifauna acuática cuando ésta última se seca. Facilitan además la observación de gran parte de las comunidades faunísticas de la laguna de Fuente de Piedra, reproduciendo en modo alguno las características faunísticas del humedal principal.

ÁREA A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra

Taxonómicamente, esta área de paisaje se inserta en los siguientes tipos y áreas: *T_1. Cordilleras Alpinas Circunmediterráneas – A_1. Cordillera Bética – T_2. Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana – A_2. Depresión de Antequera. T_3.2. Llanos endorreicos con humedales, uso agrícola y urbano-industrial. A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra. T_4.7. Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrófila, avifauna acuática y amplia exposición visual. A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra.*

Localización y distribución espacial

Esta área de paisaje se inserta en el tipo *Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrófila, avifauna acuática y amplia exposición visual*. Dentro de este tipo paisajístico, la Laguna de Fuente de Piedra presenta unas características biofísicas, históricas y culturales que le confieren una identidad propia, por lo que constituye un área de paisaje bien diferenciada.

Se localiza en el sector centro-meridional de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra, a una altitud media de 410 m.s.n.m.. Alcanza una superficie de 13 Km² y adopta una morfología elíptica donde el eje mayor (dirección NE-SO) presenta una longitud de 6.6 Km y el eje menor (dirección NO-SE) de 2.5 Km.

Fundamentos naturales del paisaje

Las bases naturales del paisaje de la Laguna de Fuente de Piedra, analizadas de forma pormenorizada en apartados precedentes, se sintetizan en la siguiente tabla a efectos de establecer el carácter paisajístico del área (Tabla 44).

Tabla 44. Fundamentos naturales del paisaje del área de paisaje *Laguna de Fuente de Piedra*

SUBSISTEMA ABIÓTICO	
Litología	Depósitos lagunares constituidos por materiales finos y ricos en materia orgánica: limos, margas y arcillas.
Geomorfología	Laguna de ámbito continental con control kárstico desarrollado sobre evaporitas. Presenta un fondo irregular, con una concavidad dirigida hacia el Este. En su sector suroriental emergen islotes lagunares arcilloso-arenosos denominados "Canchones del Suroeste".
Clima	Clima mediterráneo continentalizado seco; precipitaciones escasa e irregulares (447.2 mm/año); Temperatura media anual moderada (16.6°C) y amplitud térmica alta (17.6°C); se suceden 5 meses áridos que se prolongan desde mayo a septiembre, siendo en este período cuando la laguna alcanza su mínimo hídrico (la tasa de evaporación puede llegar a ser de 15 mm/día).
Hidrología	Escurrimiento superficial constituida por arroyos temporales de escasa longitud que

	<p>desembocan en el nivel de base de la cuenca, coincidente con la laguna.</p> <p>La laguna presenta un carácter salino, fluctuante y temporal cuya variabilidad depende de las condiciones del año hidrológico. Su profundidad oscila entre los 70 cm-1.5 m. Recibe aportaciones de la precipitación directa sobre el vaso lagunar, escorrentía superficial y subterránea.</p> <p>Acuífero de baja permeabilidad constituido por arcillas y niveles yesíferos estratificados.</p>
Bioclima	<p>Ombroclima seco-subhúmedo</p> <p>Termotipo mesomediterráneo inferior.</p>
SUBSISTEMA BIÓTICO	
Vegetación	<p>Comunidades edafohigrófilas: espadañal (<i>Typha angustifoliae-Schoenoplectetum glauci</i>); Tarayal mesohalófilo (<i>Elymo repentis-Tamaricetum canariensis</i>);</p> <p>Comunidades exoseriales: comunidad de elodeidas (<i>Ruppium drepanensis</i>) y carófitas halófilas (<i>Charion canescentis</i>); sapinal (<i>Suaedo splendidis-Salicornietum patulae</i>); terófitos halonitrófilos suculentos (<i>Suaedo splendidis-Salsolietum sodae</i>).</p>
Hábitat faunístico	<p>Fauna asociada a humedales mediterráneos temporales de agua salada. Según estudios realizados en la laguna y pequeños humedales circundantes, se han identificado 271 especies de vertebrados, de los cuales 228 se corresponden con aves.</p> <p>El flamenco común (<i>Phoenicopterus roseus</i>) conforma la colonia de aves más importante del humedal. Su nidificación es tan variable como el hidroperíodo de la laguna; el record de parejas reproductoras (22.000 parejas) tuvo lugar en 2013.</p>
Suelos	<p>Suelos con drenaje deficiente y temporalmente saturados en agua (cambisoles gleicos).</p>

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

Dinámica y evolución del paisaje

La intervención antrópica de la laguna se ha producido desde la Prehistoria hasta la actualidad, aunque con un desigual grado de aprovechamiento y explotación de sus recursos. Mientras que los primeros pobladores la utilizaron fundamentalmente para la caza, a partir del S.III d.C. adquiere un carácter de explotación salinera que se prolongará de forma casi ininterrumpida hasta mediados del S.XX.

A efectos de establecer el carácter paisajístico, los principales acontecimientos sucedidos en la Laguna de Fuente de Piedra se sistematizan en la siguiente tabla (Tabla 45):

Tabla 45. Acontecimientos clave en evolución histórica de la Laguna de Fuente de Piedra

Período Romano (S.III a.C. – V d.C)	<p>Extracción y comercialización de sal de la laguna para salazón de carnes.</p> <p>Conformación de la <i>Ruta de la Sal</i> (Ruta Hispalis-Antikaria).</p> <p>La economía se complementaba con una agricultura basada en la trilogía mediterránea; la caza complementaba el consumo de carne ganadera; siendo especialmente significativa la consideración de la lengua del flamenco como un manjar.</p>	
Período musulmán (711-1461)	<p>Economía basada en la agricultura (huertas y viñedo) y extracción de sal de la laguna</p>	
Edad Moderna (1453-1789)	<p>Se consolida una aldea denominada <i>Fuente la Piedra</i>. Esta aldea albergaba una fuente a la que atribuían propiedades medicinales. El popular manantial dio lugar a la creación de comercios, posadas y mesones que atendían a todos los visitantes que acudían a la fuente.</p> <p>Se crea la <i>Comandancia de Resguardo de la Laguna de Fuente de Piedra</i> como consecuencia de las disputas y robos de sal que se producían.</p>	
S. XVIII	<p>La laguna se sigue utilizando como salina sin que se produzcan transformaciones relevantes en el vaso lagunar</p>	
S. XIX	1825	<p>En la Gaceta de Madrid, se oferta la posibilidad de desecar la laguna así como la venta o renta de sus terrenos desecados</p>
	1828	<p>Nuevo intento de desecación alegando que su sal era nociva y no apta para el consumo</p>
	1834	<p>En el Boletín Oficial de La Mancha se publica un anuncio de subasta para el desagüe y desecación de la laguna con fines agrícolas</p>

	1869-70	Se produce la venta de la laguna, y bajo titularidad privada, se inician las obras de desecación y saneamiento
	1880	Concluyen las obras de saneamiento iniciadas en la década anterior. El vaso lagunar queda totalmente modificado mediante un conjunto de canales longitudinales, transversales y perimetrales que desembocaban en un túnel excavado en el sector meridional de la laguna. Este túnel conectaba con el arroyo de las Tinajas, localizado en el exterior de la cuenca. En consecuencia, la laguna adquirió un carácter exorreico. La reducción de la lámina de agua y el incremento de superficies emergidas (estructuras de saneamiento), favorece la nidificación masiva de los flamencos.
	1892	La sociedad francesa Badel-Freres et. Cie se hace cargo de la explotación salinera hasta 1930
S. XX	1930	Hundimiento del túnel de desagüe que drenaba la laguna hacia el arroyo de las Tinajas. Los costes de reparación eran superiores a los de extracción de sal. En consecuencia, la compañía francesa vende la laguna a la Sociedad Agrícola Ganadera Se produce una persecución de los flamencos porque se creían nocivos para la cristalización de la sal
	1951	Las salinas dejan de ser rentables y se paraliza la extracción de sal Concluye la persecución de los flamencos La laguna adquiere la función de espacio de ocio, utilizándose como "playa" por parte de la población local y comarcal
	1962	La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) declara la laguna como zona húmeda a proteger
	1982	El ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) adquiere la laguna para su conservación y protección, y es declarada Refugio Nacional de Caza. Desde entonces, la laguna será de titularidad pública.
	1984	La laguna se declara Reserva Integral y se establece una zona periférica de protección (LEY 1/1984, de 9 de enero, de la Declaración de la Laguna de Fuente de Piedra como Reserva Integral)
	1989	La Reserva Integral pasa a denominarse Reserva Natural (LEY 2/89, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía).
S.XXI	2013	Aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes

La secular explotación salinera de la laguna no solo generó alteraciones internas del vaso lacustre, sino que modificó el tramo final de los cursos superficiales que aportaban agua al humedal. Éstos desagaban en el extenso canal perimetral de la laguna, impidiendo la inundación de la misma para favorecer la cristalización de la sal. Las infraestructuras asociadas a la función que ejerció la laguna como salina se han ido erosionando a partir de las sucesivas inundaciones y desecaciones naturales del humedal. No obstante, se conservan algunos restos que forman parte ineludible de su paisaje (Fig. 339, Fig. 340, Fig. 341).

Fig. 339. Infraestructuras asociadas a la extracción de sal de la laguna (1957, 2010-11)



(1) Espigones del NW; (2) Espigón central; (3) Concentradores y pozos; (4) Espigones del NE. Fuente: Ortofoto digital pancromática (1956-1957) y Ortofoto digital color (2010-2011)

Fig. 340. Permanencias o restos de infraestructuras salineras en la laguna de Fuente de Piedra. Fotografía tomada desde el Mirador de Las Latas (junio de 2015)



(1) Espigón central; (2) Canal perimetral de desecación. Fotografía: J. Arias

Fig. 341. Permanencias o restos del túnel de desagüe de la laguna, hundido en 1930. Fotografía tomada desde el Mirador de Las Latas (junio de 2015)



(1) Túnel de desagüe. Fotografía: J. Arias

Por otra parte, a la explotación salinera se sumaba un incremento progresivo de la superficie cultivada. La principal consecuencia fue la eliminación secular de la vegetación natural, tanto del bosque mediterráneo autóctono como de la vegetación riparia asociada a los cursos superficiales y contorno lagunar. Todas estas actuaciones generaron una ruptura en el equilibrio de un sistema tan frágil como los humedales, convirtiendo a la laguna y su entorno en un espacio industrial y agrícola.

El abandono de la industria salinera redujo el interés de mantener la laguna desecada. En consecuencia, ésta recuperaba paulatinamente su ciclo natural, constituyendo nuevamente un humedal temporal con fluctuaciones en su hidroperíodo. La inundación temporal de la laguna llegó a suscitar el interés de sus pobladores cercanos como espacio de recreo, adquiriendo la función de “playa” a mediados del S.XX (Fig. 342). Por otra parte, la protección y reconocimiento ambiental que se le ha otorgado al humedal, cuyo máximo exponente es la declaración de Reserva Natural, junto con diversas actuaciones de regeneración llevadas a cabo especialmente en la última década, ha generado importantes cambios paisajísticos en el entorno de la zona húmeda. En este sentido, además de acometerse numerosas infraestructuras que permiten a los visitantes el acceso al humedal (senderos y observatorios de aves), se ha producido una reforestación con especies autóctonas características del bosque mediterráneo (Fig. 343).

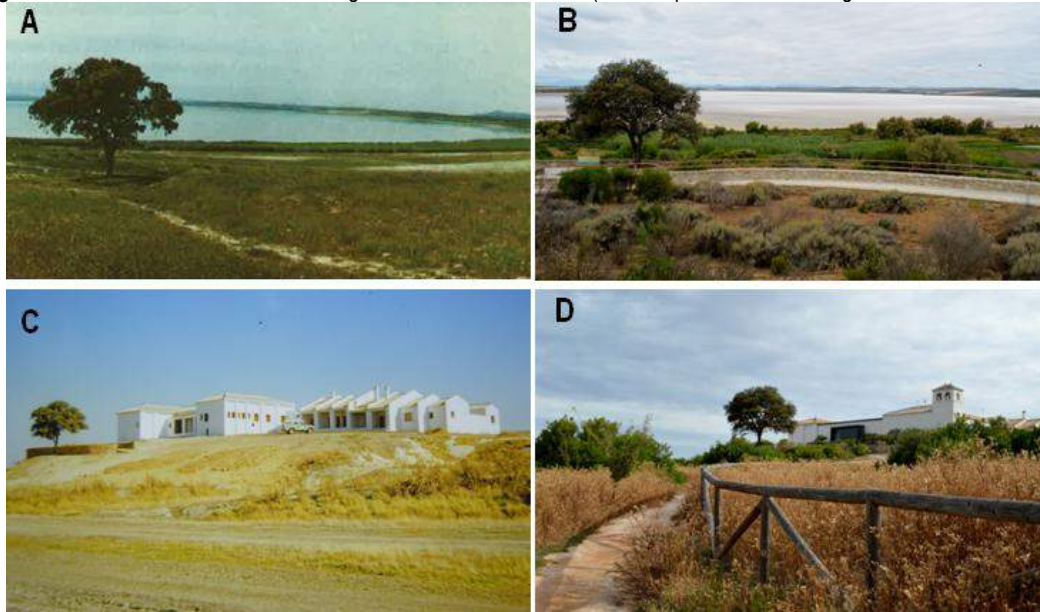
Fig. 342. La Laguna de Fuente de Piedra utilizada como área de recreo (1960-1970)



Fotografías: Exposición fotográfica del Centro de Visitantes José Antonio Valverde (Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra)¹¹³.

¹¹³ Las fotografías cedidas a la exposición del centro de visitantes son propiedad de: Manuel Rendón, María del Carmen Hidalgo, Araceli Garrido, Manuel Díaz, Concepción Ortiz y Marta Luque.

Fig. 343. Evolución de las labores de revegetación del Cerro del Palo (borde septentrional de la Laguna de Fuente de Piedra)



(A) Cerro del Palo en 1983 (Fotografía: Vargas Yáñez, Blasco Ruiz y Antúnez Corrales, 1983); (B) Cerro del Palo en agosto de 2012 (Fotografía: J. Arias); (C) Cerro del Palo en 1990 (Fotografías: Exposición Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra); (D) Cerro del Palo en junio de 2015 (Fotografía: J. Arias)

Presiones y riesgos

La recuperación de la laguna que se ha producido durante el último medio siglo no la exime de determinadas presiones y riesgos ambientales y paisajísticos. Éstos se generan en espacios externos al humedal, aunque la morfología de carácter endorreico y pendiente -que desciende hasta el nivel de base lagunar-, junto con los arroyos temporales que recorren gran parte de la cuenca hasta confluír en la laguna, la configuran como un foco de concentración de presiones y riesgos indirectos:

- Extracción de agua para abastecimiento agrícola y urbano: constituye un riesgo de disminución de los recursos hídricos de la laguna, que afectan a la lámina de agua y su avifauna asociada (Fig. 344).

Fig. 344. Pozo para abastecimiento agrícola en la Zona periférica de Protección de la Reserva Natural



Fotografía: J. Arias

- Vertidos de alpechín: ha sido históricamente uno de los problemas ambientales de la laguna, pues

se vertían a través de su canal perimetral de desecación. En la actualidad se encuentran mucho más controlados mediante balsas impermeables. No obstante, constituyen un riesgo latente para la contaminación del acuífero.

- Eliminación de la cubierta vegetal: la sustitución de la cubierta vegetal natural por cultivos incrementa la pérdida de suelo a través de la erosión. En consecuencia, se generan regueros (fácilmente perceptibles entre los extensos olivares) que incrementan el riesgo de sedimentación y colmatación del vaso lagunar.
- Fragilidad visual: por su elevada exposición visual en el conjunto de la cuenca, la laguna presenta una elevada fragilidad visual. En este sentido, los impactos que se generan en el interior del humedal son perceptibles desde diversos puntos de observación; de forma inversa, cualquier impacto que se produzca en el entorno del humedal es también fácilmente perceptible. En consecuencia, la amplitud visual y la configuración cerrada de la cuenca reduce notablemente la capacidad de absorción de impactos.

Aspectos estéticos y perceptuales

La localización de esta área paisajística en el fondo de la depresión le confiere una amplia visibilidad del paisaje extrínseco, así como una elevada exposición visual desde diversos puntos de la cuenca.

Entre los elementos constitutivos del paisaje, las superficies cultivadas prevalecen sobre el resto tanto por su extensión como por una cierta homogeneidad. Perceptibles desde cualquier punto del humedal, presentan una geometría regular así como coloridos y texturas más o menos homogéneas; ello es consecuencia de una escasa diversidad agrícola, caracterizada fundamentalmente por el predominio de olivar, cereal y girasol. Una homogeneidad únicamente interrumpida por grandes cortijos dispersos en mejor o peor estado de conservación.

En este espacio intensamente cultivado, destaca la fenología asociada a las estaciones. En invierno y otoño predominan las tonalidades marrones de las tierras calmas dedicadas a los herbáceos. Durante la primavera y el verano, las extensas parcelas cerealistas van cambiando de color, desde un verde intenso a tonalidades ocres cuando se acerca la cosecha, aunque son los girasoles los cultivos que aportan el colorido más intenso durante el estío.

Por otra parte, cabe destacar la impronta paisajística que genera la titularidad pública o privada de las parcelas circundantes a la laguna. La superficie que ésta ocupa es de titularidad pública; sin embargo, las parcelas agrícolas que la circundan son de propiedad privada.

En consecuencia, las parcelas más cercanas a su perímetro llegan a presentar una alta vulnerabilidad al encharcamiento, por lo que el rendimiento de la producción queda supeditado a la extensión que alcance la inundación de la laguna, cuyos límites son variables dado su carácter fluctuante y variable. Tan solo un estrecho bosque galería constituido por tarajes acompañados de carrizal separa a la superficie agrícola de la laguna (Fig. 345 y Fig. 346). Por su amplia visibilidad, destaca el caso de La Paleta, sector suroccidental de la laguna, donde la distinta titularidad del parcelario es manifiestamente visible (Fig. 347).

Fig. 345. Extenso campo de girasoles prolongándose hacia la laguna en su borde occidental



Fotografía: J. Arias

Fig. 346. Olivar junto al borde noroccidental de la laguna (La Vicaría)



Fotografía: J. Arias

Fig. 347. Panorámica de La Paleta (Laguna de Fuente de Piedra)



En La Paleta, sector suroccidental de la laguna, la superficie ocupada por girasol (propiedad privada) contrasta notablemente con la parcela de titularidad pública, ocupada principalmente por matorral. Fotografía: J. Arias

Respecto a la laguna, su carácter temporal y fluctuante aporta al paisaje diversos matices a lo largo del año. Al final de la primavera, la lámina de agua va desapareciendo progresivamente, mientras que los flamencos se preparan para la nidificación si las condiciones ambientales lo permiten, siendo su característico cortejo uno de los elementos más peculiares del paisaje. Conforme la laguna se va desecando, se genera una blanquecina costra salina que incrementa aún más su exposición visual dado el contraste que supone respecto a los cultivos circundantes. Tras el verano, el otoño trae las primeras lluvias, iniciándose nuevamente un sucesivo encharcamiento que se prolongará hasta la primavera. Será entonces cuando la colonia de flamencos domine la lámina de agua, contribuyendo con su particular graznido a la

dimensión sonora del paisaje. Un graznido muy característico cuya onomatopeya según los lugareños es “cagarzo”, nombre con el que popularmente denominan a estas aves (Fig. 348). La dimensión sonora asociada a la avifauna es también variable a lo largo del año, contrastando el “cagarzo” del flamenco durante la primavera y el verano con el trompeteo de las grullas durante el invierno.

Fig. 348. Flamencos o “cagarzos” ocupan las escasas zonas encharcadas de la laguna de Fuente de Piedra (julio de 2015)



Fotografía: J. Arias

Descripción del carácter paisajístico

El carácter paisajístico de esta área está definido por una extensa laguna somera y temporal sometida a históricos procesos de transformación y desecación con la finalidad de explotar sus recursos salinos. Tras el cese de esta actividad, las infraestructuras industriales han conformado islotes emergidos que constituyen un lugar preferente para la nidificación de su comunidad faunística más característica: el flamenco común (*Phoenicopterus roseus*).

La orla lagunar está constituida por distintas comunidades vegetales cuya distribución está ligada a la salinidad y el grado de encharcamiento. Los espacios más dulces son colonizados por grandes helófitos como el carrizo y la anea; mientras que aquellos que presentan una mayor salinidad albergan comunidades halófilas como el taray, que conforma un bosque perimetral, aunque no continuo en torno al humedal. Finalmente, aquellos espacios con un alto grado de salinidad e inundaciones temporales presentan un extenso saladar o barrillar.

En definitiva, adquiere un carácter de oasis entre una extensa superficie cultivada fundamentalmente de secano, por lo que algunos autores como Sancho Royo (2004) han llegado a denominarlo como un “paisaje extremo”.

11.5.2.6. Caracterización de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra: una visión de conjunto

En la cuenca de Fuente de Piedra se han identificado a escala comarcal 3 áreas paisajísticas claramente diferenciadas de las que se derivan 7 tipos paisajísticos y 54 áreas a escala local.

La primera de estas áreas a escala comarcal se corresponde con la *Sierra de Mollina-La Camorra*, que alcanza una escasa altitud aunque suficiente para irrumpir en la morfología de la cuenca a modo de islotes más o menos aislados. De su primigenio carácter forestal son testigos algunas encinas, acebuches y extensos matorrales y pastizales entre los afloramientos rocosos. Estos ásperos roquedos calizos contrastan con el paisaje intensamente humanizado de la llanura de Fuente de Piedra. En consecuencia, tanto por su contraste cromático y de textura, así como por su envergadura, constituyen un referente visual en el conjunto de la cuenca.

La segunda área, denominada *Sierra de Humilladero*, alberga una mayor cubierta forestal, pues ha sido

sometida a repoblaciones pinariegas de carácter hidrológico-forestal durante el último medio siglo. Aunque alcanza altitudes modestas, adquiere una elevada exposición visual en el contexto de la cuenca.

En tercer lugar, la *Llanura de Fuente de Piedra*, cuyas características paisajísticas han sido objeto de un desarrollo más pormenorizado en apartados precedentes.

En definitiva, la cuenca de Fuente de Piedra se caracteriza por un alto grado de antropización donde la agricultura adquiere un carácter muy relevante. Destaca la combinación de cereal y olivar; especialmente este último, cuya expansión se detecta a partir de los numerosos olivares jóvenes de reciente plantación que se distribuyen por toda el área. Apenas restan isleos de los encinares primigenios que ocuparon gran parte del ámbito de estudio, y los que persisten en la actualidad, proceden generalmente de procesos de revegetación. Lagunas someras y temporales, junto con superficies vulnerables al encharcamiento diversifican el paisaje agrícola de la cuenca de Fuente de Piedra.

12. VALORACIÓN Y PROPUESTAS

A la primera etapa del proceso metodológico (identificación y caracterización de los paisajes), le sucede una segunda etapa: valoración y propuestas. Esta etapa consiste en la estimación del valor y significación de los paisajes (tipos y áreas) previamente identificados y caracterizados.

Como se ha comentado en apartados precedentes de la investigación, a partir de la fase de caracterización, el ensayo metodológico se centra en el paisaje del humedal por la especificidad que éste supone en el conjunto de la cuenca. En consecuencia, se valoran simultáneamente las áreas A_4.14.3. Turbera y Laguna del Aguadero (cuenca endorreica de Padul) y A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra (cuenca endorreica de Fuente de Piedra).

No obstante, se destacan aquellos elementos de la cuenca con incidencia paisajística en estas áreas objeto de un desarrollo más pormenorizado.

12.1. CUALIFICACIÓN: ÁREA DE PAISAJE A_4.14.3. *Turbera y Laguna del Aguadero*

En esta fase metodológica se identifican los procesos específicos sobre los que recaerá el proceso valorativo: valores ecológicos, productivos, histórico-patrimoniales, de uso social, mitológicos, espirituales, simbólicos y estéticos. De acuerdo con las Orientaciones de aplicación del Convenio Europeo del Paisaje, estos sistemas de valores pueden ser cualitativos, por lo que se opta por este tipo de valoración.

12.1.1. VALORES ECOLÓGICOS

La Turbera y Laguna del Aguadero, junto con el resto de reductos lagunares localizados en el fondo de la cuenca endorreica de Padul, albergan numerosos valores ecológicos propios de los humedales de tipo turbera. Atendiendo a este criterio, la escasa diversidad litológica, aunque de gran especificidad, se limita a potentes depósitos de turba originados en un ambiente húmedo y frío. Estas turberas son solo una etapa más en el proceso de evolución del humedal, cuyo origen comienza con una lámina abierta de agua que progresa paulatinamente a una zona pantanosa y, posteriormente, se transforma en turbera con la acumulación de materia orgánica en lenta descomposición.

La especificidad de esta turbera radica en la singularidad de su localización geográfica, pues constituye una de las más meridionales del continente europeo, por lo que representa un ambiente muy concreto y localizado que contribuye a incrementar el valor ecológico y paisajístico del área.

Por otra parte, cabe destacar la productividad vegetal y faunística que representan los humedales de este tipo en el contexto mediterráneo. En este sentido, la irregularidad pluviométrica asociada a la mediterraneidad es determinante para entender su significación ecológica, por ello, este humedal de hidroperíodo permanente-fluctuante¹¹⁴ constituye uno de los puntos con inusuales niveles hídricos del sureste peninsular. Este factor favorece una alta productividad biológica tanto vegetal como faunística.

La escorrentía superficial responde en su mayor parte a canales de drenaje que recorren tanto el humedal como las superficies cultivadas aledañas. Su régimen hidrológico es permanente y su curso está marcado por un carrizal de escasa envergadura, aunque lineal y siguiendo la dirección de estos canales. Este sistema de drenaje, aunque de origen artificial, contribuye a la diversificación vegetal y, especialmente, animal. Además de albergar las comunidades faunísticas propias del humedal, constituye un corredor para los peces, que pueden alcanzar la gran masa de agua sin apenas dificultades.

¹¹⁴ El nivel hídrico de este humedal suele mantenerse en general cerca del máximo de su capacidad durante el periodo invernal, descendiendo a lo largo de la primavera y especialmente en los meses estivales.

Desde el punto de vista vegetal destaca, por una parte, un pequeño bosque galería que flanquea al humedal a modo de cinturón septentrional; por otra, la superficie de carrizal junto a la masa de aguas libres, que constituyen el foco de alimentación y reproducción de numerosas aves acuáticas.

Atendiendo a criterios faunísticos, según la catalogación realizada en el humedal durante los últimos años, se han inventariado 173 especies de aves, de las cuales 40 son ocasionales, 31 sedentarias, 13 estivales y 54 de paso (utilizan el humedal en los procesos migratorios), de las cuales 2 se encuentran en peligro de extinción y 5 presentan un alto riesgo de extinción en estado silvestre (CMA, 2001; Rivas Fernández y Moreno Rueda, 2009). Además de las aves, otras especies como el cacho o cachuelo, el pez autóctono más característico del humedal, representa también una de las especies consideradas vulnerables como consecuencia de las obras asociadas a la regulación de los caudales o la contaminación urbana e industrial.

La recuperación parcial del humedal en el último quinquenio ha generado algunos cambios positivos en el hábitat faunístico. Según los censos de aves invernantes realizados por la EOP (Estación Ornitológica de Padul), la diversidad de especies se mantiene constante en los últimos 3 años (2013, 2014, 2015), aunque se ha producido un incremento considerable en cuanto al número de individuos (141 ejemplares en 2012 y 261 en 2015) (EOP, 2015).

En la siguiente tabla (Tabla 46), se sintetiza la valoración ecológica de la Turbera y Laguna del Aguadero.

Tabla 46. Valores ecológicos de la Turbera y Laguna del Aguadero

VALORES ECOLÓGICOS					
Parámetro	Calificación	Baja o nula	Media	Alta	Muy alta
Litología					
Diversidad					
Singularidad o rareza					
Geomorfología					
Diversidad de geoformas					
Singularidad o rareza					
Clima					
Manifestaciones climáticas singulares					
Hidrología					
Escorrentía superficial natural o seminatural					
Fuentes y manantiales					
Masas de agua permanentes					
Masas de agua temporales/estacionales					
Vegetación					
Vegetación autóctona					
Grado de conservación de la cubierta vegetal					
Hábitat faunístico					
Abundancia					
Diversidad					
Singularidad y/o especificidad					
Grado de conectividad con otros humedales					

Suelos				
Diversidad				
Singularidad o rareza				

Fuente: elaboración propia

Respecto a los Hábitats de Interés Comunitario, la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), a partir de la cartografía de vegetación de Andalucía a escala 1:10.000 (1996-2006), ha realizado una propuesta (aún en proceso de validación), de aquellas comunidades sintaxonómicas susceptibles de pertenecer a alguno de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) presentes en la *Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*.

A partir de esta propuesta, se ha elaborado un mapa de Hábitats de Interés Comunitario en el que, además de los HIC identificados en el área paisajística objeto de estudio, se incluyen los de la cuenca en su totalidad (Mapa de Hábitats de Interés Comunitario. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul). En la cuenca de Padul se han localizado nueve HIC, de los cuales tres de ellos se distribuyen en el área de la Turbera y Laguna del Aguadero¹¹⁵:

- *Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion* (Código UE: 6420) (Hábitat no prioritario): se trata de comunidades vegetales que crecen sobre cualquier tipo de sustrato pero con preferencia por suelos ricos en nutrientes. Necesitan la presencia de agua subterránea cercana a la superficie. Conforman una pradera densa, verde todo el año, en las que destacan diversos juncos formando un estrato superior de altura media, a menudo discontinuo.
- *Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de Chara spp.* (Código UE: 3140) (Hábitat no prioritario): cuerpos de agua desarrollados sobre sustratos más o menos ricos en carbonatos, que llevan una vegetación acuática de fondo de laguna dominada por algas verdes calcáreas de la familia de las caráceas (carófitos).
- *Estepas salinas mediterráneas (Limnietalia)* (Código UE: 1510) (Hábitat prioritario): formaciones esteparias de aspecto graminoide o constituidas por plantas arrosetadas, de suelos salinos y algo húmedos fuera del estío, propias del interior peninsular y de las partes más secas de los medios salinos costeros.

El trabajo de campo realizado en esta área paisajística permite afirmar que este HIC probablemente sea erróneo, pues las características edáficas e hídricas de la Turbera y Laguna del Aguadero difícilmente se correspondan con un hábitat más propio de cuencas endorreicas de carácter salino, caso de la cuenca de Fuente de Piedra.

Por otra parte, en la siguiente tabla (Tabla 47), se sintetizan las diversas regulaciones ambientales que afectan a esta área paisajística; regulaciones fundamentadas principalmente en sus valores ecológicos.

¹¹⁵ La descripción de los HIC se ha realizado a partir de: BARTOLOMÉ, C. (2005): Los tipos de hábitat de interés comunitario en España: guía básica. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 287 pp.; HIDALGO, R. (2009): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés Comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Tabla 47. Regulación ambiental de la Turbera y Laguna del Aguadero

Instrumento de regulación	Fecha de aplicación	Figura de protección o reconocimiento ambiental
LEY 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.	1989	Parque Natural de Sierra Nevada
Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.	2002	Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA Sierra Nevada, código ES6140004)
Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales.	2004	Humedal Andaluz
Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.	2006	Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) – (LIC Sierra Nevada, código ES140004).
Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar).	2006	Humedal Ramsar (Código ES058)
Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Granada (2007).	2007	Zonas Húmedas Transformadas (HT-1)
Decreto 493/2012, de 25 de septiembre, por el que se declaran determinados lugares de importancia comunitaria como Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 en la Comunidad Autónoma de Andalucía.	2012	Zona de Especial Conservación (ZEC) Espacio natural de Sierra Nevada (ES6140004 SIERRA NEVADA)

Fuente: elaboración propia a partir de las legislaciones citadas sobre regulación y protección ambiental

12.1.2. VALORES PRODUCTIVOS

Los valores productivos de esta área están relativamente limitados en la actualidad por los instrumentos de regulación señalados con anterioridad. En este sentido, cabe diferenciar entre los valores productivos históricos y actuales:

Valores productivos históricos: explotación de los recursos vegetales, hídricos y edáficos. La explotación de los recursos vegetales de esta turbera ha estado ligada a dos actividades: por una parte, la ganadería, que utilizaba las superficies de pastizal como alimento; por otra, la recolección de anea y carrizo. Las largas hojas de las espadañas o aneas se han utilizado para la fabricación de cestas, tranzados o esteras; incluso sus decorativas espigas se han utilizado con frecuencia para la confección de centros florales. Respecto al carrizo, ha sido recolectado para la fabricación de chozas, exportándose incluso a Almería, donde se utilizaba para la elaboración de cortavientos en los cultivos de huerta.

Por su parte, los recursos hídricos y edáficos han sufrido una secular explotación por parte de la agricultura y las canteras de turba. Otras actividades como la caza se han desarrollado principalmente en los espacios cultivados junto a la laguna, ya que la fauna se concebía como un impedimento para la labor agrícola.

Valores productivos actuales: las limitaciones derivadas de la protección ambiental de esta área han supuesto una simplificación de los valores productivos históricos; en cambio han generado la aparición de nuevos valores.

La agricultura constituye en la actualidad el principal valor productivo de las superficies aledañas a la laguna. La productividad edáfica junto con el abastecimiento de agua mediante acequias y brazales, le

confieren a esta turbera una clara vocación agrícola. Esta agricultura se caracteriza por un monocultivo de cereal en el que se intercalan pequeñas parcelas con policultivos tradicionales de subsistencia (huerta) y algunos olivares de reducida extensión. Por su parte, la ganadería supone en la actualidad una actividad residual; tan solo algunos rebaños de ganado ovino utilizan esta área como zona de pasto.

Atendiendo a la regulación ambiental que afecta a esta área de paisaje, su ordenación y gestión queda supeditada al Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) de Sierra Nevada¹¹⁶. Estos planes consideran a los humedales de Padul como una singularidad dentro del componente zoológico del Parque Natural de Sierra Nevada por las siguientes razones: importancia para la avifauna y la migración de las aves palustres entre el continente europeo y africano, lo que unido a sus valores botánicos ha reafirmado el carácter de reserva que este territorio debe mantener en la zonificación del Parque Natural.

En consecuencia, considera como compatibles los siguientes usos y actividades (PORN del Parque Natural de Sierra Nevada, pp. 121-122)¹¹⁷:

- a) La actividad agraria actualmente existente que no altere los ecosistemas circundantes.
- b) La explotación de la turba actualmente existente dentro del marco legal establecido.
- c) El uso público bajo la modalidad de senderos peatonales.
- d) La realización de actividades de educación ambiental basadas en la interpretación de los recursos naturales y culturales de la Laguna del Padul.
- e) La rehabilitación de las construcciones existentes para actividades científicas, didácticas y de conservación ligadas a los recursos naturales de la laguna.
- f) Los trabajos de investigación y actividades científicas.

Con respecto a los usos y actividades incompatibles se consideran los siguientes:

- a) La actividad cinegética y la pesca deportiva.
- b) Cualquier actuación que conlleve la destrucción, quema, tala o corte de la vegetación de la laguna.
- c) Cualquier actuación que ponga en peligro la fauna.
- d) El acopio temporal de residuos de cualquier naturaleza.
- e) La construcción de edificaciones de nueva planta.
- f) El establecimiento de cualquier infraestructura o edificación permanente, salvo las que sean necesarias para una adecuada gestión del Parque Natural.
- g) La instalación de soportes de publicidad.
- h) Cualquier otra actuación que el correspondiente procedimiento de autorización determine como incompatible, en los términos establecidos en la normativa que resulte de aplicación.

Por otra parte, la clausura de la cantera de turba ha supuesto una regeneración parcial del primigenio humedal. Esta recuperación ha supuesto nuevos valores para esta área, que serán detallados en apartados posteriores (valores de uso social).

12.1.3. VALORES HISTÓRICO-PATRIMONIALES

La explotación secular de los recursos naturales de esta área y su aprovechamiento intensivo han generado un legado de elementos históricos ligado a la combinación de diversas actividades productivas. Algunos de

¹¹⁶ Decreto 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada

¹¹⁷ ANEXO I. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Sierra Nevada; ANEXO III. Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de Sierra Nevada. Decreto 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada.

estos elementos forman parte ineludible de los primeros intentos de desecación del humedal; otros, presentan un carácter más reciente y se erigen como elementos patrimoniales potenciales. En cualquier caso, manifiestan la intensa relación que se ha producido entre la sociedad y el sistema lacustre-palustre.

Los canales de drenaje o madres constituyen uno de los valores históricos de primer orden en esta área. Su origen se remonta a finales del S.XVIII y su distribución excede el área analizada, alcanzando todo el fondo de la depresión de Padul. Constituyen una de las principales señas de identidad de esta área, pues el humedal y la vega no pueden entenderse sin sus características “madres”.

A partir de la desecación se ha ido generando un sistema hidráulico que ha complementado el entramado del sistema de drenaje; acequias y ramales se distribuyen por las superficies intensamente cultivadas. De la desecación de la laguna y su puesta en cultivo se deriva también la tipología del parcelario, que se remonta igualmente a finales del S.XVIII. Por entonces, la propiedad de la tierra cultivada a partir de la desecación pertenecía en su mayor parte al Conde de Villamena de Cozvíjar, que la explotaba en régimen de colonato. Este hecho ha repercutido en la inexistencia de edificaciones agrícolas de carácter histórico, pues gran parte de la superficie cultivada pertenecía a un único propietario. En consecuencia, la vega de Padul se encontraba totalmente fragmentada en pequeñas parcelas, pero prácticamente todas pertenecían al conde.

Sin embargo, desde finales del S.XIX y S.XX se produjo un proceso de fragmentación de la propiedad, lo cual no repercutió en el característico minifundismo de esta área; es decir, la atomización y fragmentación del parcelario se mantenía, pero el número de propietarios se incrementó. Este hecho propició la construcción de numerosos caminos rurales, que forman parte ineludible de los valores históricos de esta área y su vega circundante. Será entonces cuando comiencen a construirse edificaciones vinculadas a la labor agrícola, aunque de escaso valor arquitectónico. Tan solo el Cortijo del Arroz, en la actualidad casi colonizado por el carrizal, constituye el único testigo de una efímera plantación arrocera a mediados del S.XX.

Como se ha puesto de manifiesto en diversos puntos de la investigación, la otra actividad que ha caracterizado al humedal ha sido la extracción de turba a partir de una cantera a cielo abierto. Esta explotación se remonta a mediados del S.XIX y se ha ejecutado de manera casi ininterrumpida hasta 2010. Las infraestructuras propias de una explotación de este tipo (maquinaria, señalizaciones, paneles indicativos y diques) se encuentran en la actualidad anegadas por una extensa masa de agua de carácter permanente. En consecuencia, la recuperación parcial del primigenio humedal ha ocultado parte de su historia bajo unas profundas aguas de las que emergen infraestructuras asociadas a su explotación minera y atestiguan cómo la sociedad superó las limitaciones implícitas de un medio palustre.

Respecto al patrimonio arqueológico y paleontológico destacan, por una parte, los restos de una punta y una raedera pertenecientes al Paleolítico Medio, que corroboran la existencia de grupos neandertales junto a la laguna; por otra, los restos de una mandíbula, fémur y defensa de mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*) hallados en 1982-1983.¹¹⁸

12.1.4. VALORES DE USO SOCIAL

Los valores de uso social de la Turbera y Laguna del Aguadero se han establecido en base a un conjunto de parámetros relacionados con: accesibilidad; frecuencia de visita; infraestructuras de uso público; actividades de implicación social, científicas y educativas; promoción en medios de comunicación; y titularidad de la propiedad, que condiciona al resto de parámetros establecidos (Tabla 48).

¹¹⁸ CASTRO, E. (1982): “Nuevo hallazgo arqueológico en una turbera granadina”. *El País*, 11 de agosto de 1982. Disponible en: http://elpais.com/diario/1982/08/11/sociedad/397864804_850215.html [Último acceso: 15 de julio de 2015].

Tabla 48. Valores de uso social de la Turbera y Laguna del Aguadero

VALORES DE USO SOCIAL				
<i>Parámetro</i> \ <i>Calificación</i>	Baja o nula	Media	Alta	Muy alta
Facilidad de acceso				
Frecuencia de visita (consumo visual)				
Infraestructuras de uso público				
Actividades de implicación social				
Actividades científicas y educativas				
Promoción en medios de comunicación				
Titularidad pública del espacio				
Titularidad privada del espacio				

Fuente: elaboración propia

Atendiendo a la tabla anterior, la accesibilidad a esta área se ha calificado como “muy alta” dada su localización entre dos vías de comunicación de primer orden: Carretera Nacional CN-323 y Autovía A-44. Especialmente significativa es la CN-323, que constituye el límite septentrional de esta área paisajística, convirtiéndola un corredor de gran consumo visual.

En este sentido, el consumo visual puede clasificarse como indirecto o directo. El consumo indirecto está relacionado con los corredores visuales que constituyen las vías de comunicación anteriormente mencionadas. Sin embargo, también está supeditado a las características e intencionalidad del observador. Por ejemplo, puede distinguirse entre los agricultores de la turbera y sus inmediaciones (consumo visual indirecto, no intencionado) y los visitantes (consumo visual directo, intencionado). Otros parámetros cuantificables que inciden en el consumo visual están relacionados con la frecuencia de visita, estimada en 1.500 visitantes/año¹¹⁹.

Respecto a las infraestructuras de uso público, la recuperación parcial del humedal en el último quinquenio ha supuesto un notable incremento en este sentido. Antes de la recuperación del humedal, éste contaba con 2 miradores u observatorios de aves, mientras que en la actualidad se han creado: 3 nuevos observatorios o miradores, 2 áreas recreativas, de las cuales una incluye un merendero y parque infantil, un aparcamiento, un sendero señalizado (Sendero del Mamut), un Aula de la Naturaleza, así como diversos paneles informativos con las posibles rutas a realizar en esta área y su entorno. En la actualidad, se están ejecutando las obras del futuro “Parque del Mamut”, con el objetivo de incrementar la afluencia turística¹²⁰ (Fig. 349) (Véase mapa de infraestructuras de uso público de la Turbera y Laguna del Aguadero. Anexo cartográfico I. Cuenca de Padul).

¹¹⁹ Según los datos ofrecidos por la Concejalía de Turismo del Ayuntamiento de Padul y el Aula de Naturaleza El Aguadero, estas visitas corresponden únicamente a los visitantes que acceden al Aula de la Naturaleza antes de iniciar la ruta. Se estima que el 70% de los visitantes del humedal no acceden a dicha aula, por lo que las visitas reales exceden a las registradas oficialmente.

¹²⁰ Parque del Mamut. Propuesta de actuación en la laguna de Padul. Marzo de 2011 (Informe inédito)

Fig. 349. Simulación gráfica del acceso al futuro “Parque del Mamut”



Fuente: propuesta de actuación en la laguna de Padul. Marzo de 2011 (Informe inédito)

Este conjunto de infraestructuras de uso público ha tenido la finalidad de mejorar la accesibilidad y promoción del humedal (Fig. 350). En consecuencia, se ha producido un incremento de la exposición visual de esta área así como de los paisajes circundantes.

Fig. 350. Infraestructuras de uso público y paneles informativos en la Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografías: J. Arias

De la recuperación parcial del humedal no solo se ha derivado una mejora de las infraestructuras de acceso, sino que también se han incrementado y diversificado las actividades de implicación social, científica y didáctica. En el último quinquenio se han realizado numerosos cursos de iniciación a la ornitología, rutas botánicas, visitas guiadas a centros educativos y actividades de conmemoración del Día Mundial de los Humedales (2 de febrero) o Día Mundial de las Aves Migratorias (segundo fin de semana de mayo). Son también frecuentes los talleres de anillamiento científico de aves, que forman parte del Plan de Dinamización del Aula de la Naturaleza “El Aguadero” (Fig. 351).

Fig. 351. Algunas de las actividades de interés social realizadas en la Turbera y Laguna del Aguadero



Fuente: Aula de la Naturaleza El Aguadero y Estación Ornitológica de Padul

Todas estas actividades y, especialmente, la recuperación de la laguna, han generado también una importante difusión a través de los medios de comunicación. Este hecho repercute directamente en la promoción del humedal y un potencial incremento de visitantes y consumidores de su paisaje (Fig. 352).

Fig. 352. Difusión del humedal de Padul en los medios de comunicación



Fuente: hemeroteca digital del periódico *Ideal*¹²¹

¹²¹ R.V. (2011): "El humedal de El Padul (Granada) convierte al municipio en el más visitado del Valle de Lecrín". *Ideal*, 8 de junio de 2011. Disponible en: <http://www.ideal.es/granada/v/20110608/provincia/humedal-padul-granada-convierte-20110608.html> [Último acceso: 15 de julio de 2015].

R.V. (2009): "El humedal del Aguadero estrena zona de visitantes". *Ideal*, 4 de octubre de 2009. Disponible en: <http://www.ideal.es/granada/20091004/provincia/humedal-aguadero-estrena-zonas-20091004.html> [Último acceso: 15 de julio de 2015].

12.1.5. VALORES MITOLÓGICOS, ESPIRITUALES Y SIMBÓLICOS

Los humedales, concebidos históricamente como enclaves insalubres y misteriosos, no han estado exentos de leyendas, atribuyéndoles valores mitológicos que han trascendido de generación en generación en sus poblaciones circundantes. En este sentido, el área que nos ocupa no ha sido una excepción. Sobre ésta recae la leyenda del Ojo Oscuro (Fig. 353), uno de los principales manantiales de la cuenca en general y del área paisajística en particular.

Leyenda del Ojo Oscuro, José Lao y su yunta de bueyes:

“José Lao era un hombre ya mayor que se dedicaba al acarreo de piedras para casas o cercas y al arado de aquellas tierras cuyos propietarios quisieran sembrar o barbechar. Aunque esta última operación se podía realizar entonces con mayor rapidez mediante mulos, los bueyes producían un surco más profundo y recto (...). Uno tras otro, iba realizando todos sus encargos hasta que un buen día y estando entregado, como casi siempre, a los placeres de Morfeo, los bueyes confundieron su recorrido. Encaminándose por error a una finca que José Lao tenía en propiedad junto al Ojo Oscuro, la poca consistencia del terreno en torno a la poza provocó el hundimiento de las ruedas y posterior vuelco del carro (...). José acabó “engullido” por la siniestra e insondable oscuridad que sirve de nacimiento de las aguas. Dado por muerto, se le organizó un funeral en el lugar de su desaparición (...).

Al siguiente verano, muchas familias del Padul se desplazaron a la costa granadina a trabajar en la zafra de la caña de azúcar (...). Cierta tarde de ese mes de agosto, mientras las mujeres preparaban la cena, hombres y niños fueron a bañarse al mar. Entonces sucedió algo inaudito. Con el sol tiñendo de rojo el horizonte, apareció sobre el mar la inconfundible silueta de José Lao con su yunta de bueyes. Tal cual, emergió de las aguas, y con la misma impasibilidad que siempre le había caracterizado, se encaminó con el carro hacia sus vecinos (...). Boquiabiertos se debieron quedar los paduleños allí presentes cuando José les desveló que el Ojo Oscuro, tenebroso lugar de cuyas entrañas mana el agua a borbotones, se comunica con el mar. Existe un recorrido alternativo al lógico seguido por las aguas para alcanzar el Mediterráneo a través de los ríos Dúrcal, Ízbor y Guadalfeo; un peligroso camino lleno de piedras, fango y agua, que al que cae a las profundidades del Ojo Oscuro le hace aparecer, meses más tarde, en el mar Mediterráneo”.

Leyenda del Ojo Oscuro
Ríos Aguilar (2011, pp. 25-26)¹²²

Fig. 353. Manantial del Ojo Oscuro, lugar de leyendas



Fotografía: J. Arias

¹²² RÍOS AGUILAR, D. (2011): *Las lagunas del Padul. Secuencias y momentos de luz*. Editorial GEU. Granada, 85 pp.

Por otra parte, esta área alberga uno de los elementos más enigmáticos del humedal: “La Higuera de los Deseos”. Se trata de una higuera centenaria localizada al inicio del Sendero del Mamut. Según la leyenda, todo aquel que toque sus múltiples troncos y raíces puede pedir un deseo que se cumplirá con una única condición, respetar la naturaleza (Fig. 354).

Fig. 354. Higuera de Los Deseos. Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografías: J. Arias

Respecto a los valores simbólicos, la reciente recuperación parcial del primigenio humedal sobre la cantera de turba donde se hallaron los restos de mamut lanudo en la década de los 80, ha convertido a este animal en todo un símbolo. La iniciativa ha sido desarrollada por la administración local, hasta el punto de convertir al municipio en “La Villa del Mamut” (Fig. 355).

Fig. 355. Rotonda de acceso al núcleo urbano de Padul



Fotografía: J. Arias

Este símbolo se manifiesta también en la gastronomía local (Carrillada de mamut), campeonatos deportivos (Carrera Internacional del Mamut), sellos de colección o como trofeo en diferentes eventos. Se trata en cualquier caso del animal más enigmático que formó parte del paisaje del primigenio humedal, y al que se recuerda en la actualidad de manera simbólica.

12.1.6. VALORES ESTÉTICOS

Los valores estéticos de esta área paisajística han sido ampliamente desarrollados en la fase de caracterización de la misma. No obstante, conviene recordar el valor estético intrínseco de la Turbera y Laguna del Aguadero, así como el que aporta en el conjunto de la cuenca.

Esta área contribuye notablemente a la diversificación paisajística del ámbito de estudio. Aunque la secular explotación agrícola y minero-extractiva han sido sus principales factores de presión, la recuperación parcial del humedal en el último quinquenio la ha convertido en una de las áreas más dinámicas de la cuenca, constituyendo un paisaje en proceso de cambio que progresivamente ha ido alcanzando cierta naturalidad.

Atendiendo a sus valores estéticos, las fenofases estacionales constituyen uno de los principales valores de esta área. Durante el período otoño-invernal predominan los tonos dorados en el extenso carrizal y los rojizos en las hojas secas del bosque galería. Por el contrario, durante la primavera y el verano, el color verde intenso domina el área. En este caso, al verdor del carrizal y bosque de ribera se suma el de los brotes de las semillas de cereal en las parcelas agrícolas circundantes, que se tiñen de tonalidades ocres conforme se acerca la cosecha.

En estos cambios estacionales la fauna alcanza también un notable protagonismo, especialmente las aves. Esta área alberga uno de los carrizales más extensos de Andalucía, que constituye el hábitat para diversas polluelas, buscarlas y carricerines, así como para las zancudas (garceta, garza real e imperial). Constituye además un importante punto de descanso para las aves migratorias, especialmente en el paso postnupcial, cuando regresan desde los territorios de cría europeos hacia el continente africano¹²³.

Los contrastes visuales, cromáticos o texturales no solo se producen a lo largo de las estaciones. Como se ha manifestado anteriormente, las frecuentes nieblas que con cierta periodicidad diaria se producen en esta área le confieren un halo de misterio muy característico (Fig. 356).

Fig. 356. Niebla en la Turbera y Laguna del Aguadero (28.01.2012; 7:45 horas)



Fotografía: J. Arias

En este conjunto de elementos que atribuyen valor estético a la Turbera y Laguna del Aguadero, el agua se erige como uno de los elementos protagonistas. Por una parte, los manantiales, donde el Ojo

¹²³ Más allá de esta visión interesada, el fenómeno de la migración en los humedales y turberas de Padul puede consultarse en RIVAS FERNÁNDEZ, J.M.; MORENO RUEDA, G. (2009): *Guía de aves de los Humedales y Turberas de Padul*. Ayuntamiento de Padul. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Granada, 127 pp.

Oscuro alcanza una mayor representación tanto por su extensión como por constituir uno de los principales puntos para la observación de fauna: mamíferos como la rata de agua o la comadreja y peces como la carpa o el cacho son algunas de las especies que pueden observarse con facilidad. Por otra parte, los numerosos canales que se entrecruzan, en cuyo discurrir lento de las aguas pueden observarse algunos ejemplares de galápago leproso. Finalmente, la extensa laguna, lugar preferente para los rávidos (fochas, gallinetas, polluelas, rascones) y ánades (ánade azulón). Además de la avifauna acuática que alberga, destaca el contraste cromático que se produce en su orilla, donde los restos de turba de la cantera se adentran hacia el interior de la masa de agua (Fig. 357).

Fig. 357. La orilla de la Laguna del Aguadero converge con extensos depósitos de turba



Fotografía: J. Arias

Considerando el fondo escénico del área, destaca Sierra Nevada como uno de sus principales valores estéticos. Sus cumbres nevadas durante el invierno y primavera, así como su intensa tonalidad grisácea durante el estío, diversifican la gama cromática del fondo escénico del humedal (Fig. 358).

Fig. 358. Panorámica de las cumbres nevadas del Pico del Caballo (Sierra Nevada) desde el interior de la Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

En contraposición, se detecta un conjunto de elementos que forman parte ineludible del paisaje pero, tanto por su distribución, como por su tipología, reducen su calidad estética. En este sentido, cabe diferenciar entre aquellos elementos intrínsecos al área objeto de análisis y aquellos que no forman parte de la misma pero sí de su fondo escénico. Entre los elementos intrínsecos al área, se detectan numerosas edificaciones de carácter rural que adoptan la función de segunda residencia. Estas edificaciones suelen aparecer delimitadas por un vallado que impide el acceso al paisaje (Fig. 359). Cuando además se

incorporan elementos arbóreos ornamentales, se conforma una pantalla visual que reduce notoriamente la visibilidad del humedal (Fig. 360).

Fig. 359. Edificaciones en la Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Fig. 360. Pantalla visual conformada por hilera de cipreses en la Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Por su parte, los elementos extrínsecos al área se corresponden con un conjunto de edificaciones dispersas de diversa tipología: edificaciones industriales y comerciales, cortijos, viviendas de segunda residencia y casas de aperos. La distribución de estos elementos no se rige por un patrón de distribución concreto, lo que origina un paisaje caótico que, por su amplia exposición visual, reduce el valor estético del área. Además, por su extensa distribución en el piedemonte serrano, las canteras de áridos contribuyen aún más a reducir la calidad del fondo escénico de la Turbera y Laguna del Aguadero (Fig. 361 y Fig. 362).

Fig. 361. Edificaciones dispersas en el acceso a la Turbera y Laguna del Aguadero.
Al fondo, la Sierra del Manar y sus características canteras



Fotografía: J. Arias

Fig. 362. Panorámica desde el interior de la Turbera y Laguna del Aguadero



La amplia extensión de las canteras junto con las diversas edificaciones de carácter industrial y comercial asociadas a la CN-323 reduce el valor estético del fondo escénico del humedal. Fotografía: J. Arias

12.2. OJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA: ÁREA DE PAISAJE A_4.14.3. Turbera y Laguna del Aguadero

12.2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Tras el proceso de identificación, caracterización y cualificación, se procede al establecimiento de los objetivos de calidad paisajística de los tipos y áreas de paisaje. En este ensayo metodológico, el área paisajística “Turbera y Laguna del Aguadero” constituye nuevamente el área piloto para la aplicación del método e implementación del Convenio Europeo del Paisaje, siendo ésta objeto de la cualificación.

El convenio entiende por *objetivo de calidad paisajística* la formulación, por parte de las autoridades públicas competentes, de las aspiraciones de las poblaciones en lo concerniente a las características de su marco vital, una vez conocidos su estado, valores y riesgos. Esta tarea resulta compleja ya que en ella intervienen diversos agentes públicos (administración local, comarcal, regional, etc.), así como la participación ciudadana.

Por la especificidad que suponen las áreas paisajísticas objeto de estudio (Turbera y Laguna de Padul y Laguna de Fuente de Piedra) en el contexto de la cuenca, se considera oportuno incorporar en esta fase del proceso metodológico las recomendaciones derivadas de los instrumentos específicos para la planificación y gestión de los humedales (Tabla 49), pues inciden indirectamente en la planificación, gestión y ordenación de su paisaje.

Tabla 49. Instrumentos y recomendaciones de gestión/planificación para los humedales según ámbito de aplicación

Instrumentos y recomendaciones de gestión / planificación		Ámbito de aplicación
Orientaciones y lineamientos derivados del Convenio Ramsar (2010)	Uso racional de los humedales	Internacional (humedales adheridos al Convenio Ramsar e incorporados en la Lista de Humedales de Importancia Internacional)
	Políticas Nacionales de Humedales	
	Lineamientos de Ramsar en relación con el agua	
	Manejo de cuencas hidrográficas	
	Asignación y manejo de los recursos hídricos	
	El manejo de las aguas subterráneas	
	Inventario, evaluación y monitoreo	
	Necesidades de datos e información	
Evaluación del impacto		
Bases ecológicas para la restauración de humedales en la cuenca mediterránea (1995)		Suprarregional
Manual de restauración de humedales mediterráneos (2007)		
Action for culture in Mediterranean Wetlands (2008)		
Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social. Reflexiones para su estudio y gestión eficaz (2011)		
Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen (1999)		Nacional
Plan Andaluz de Humedales (2002)		Regional

Fuente: elaboración propia

12.2.2. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA TURBERA Y LAGUNA DEL AGUADERO

El análisis de las características y cualidades biofísicas, ecoculturales y funcionales de la Turbera y Laguna del Aguadero ha permitido establecer un diagnóstico en el que se identifican las funciones, bienes y servicios de esta área, así como sus alteraciones y riesgos (Tabla 50). Este diagnóstico junto con la valoración realizada en el proceso de cualificación, permitirá posteriormente establecer líneas guía o directrices de intervención paisajística.

Tabla 50. Diagnóstico general de la Turbera y Laguna del Aguadero

Funciones	Bienes	Servicios
Descarga y recarga de acuíferos	Disponibilidad de agua para la agricultura	Almacenamiento de agua
Mantenimiento de la humedad ambiental	Banco de información palinológica y paleoclimática (depósitos de turba)	Asimilación de contaminantes
Retardo de flujos superficiales de agua	Bienes culturales (sistema histórico de explotación de la turba, leyendas, valores simbólicos y espirituales, valores estéticos y emocionales)	Control de inundación
Hábitat de poblaciones y comunidades faunísticas singulares	Espacio para el ocio, recreo y turismo (Infraestructuras de uso público)	Control de erosión y retención de sedimentos
Soporte de cadenas tróficas	Espacio de interés didáctico y científico (hidrológico, botánico, faunístico)	Control microclimático
Eslabones básicos de las rutas migratorias de las aves	Diversidad paisajística en el contexto de su cuenca asociada	Fertilidad del suelo
Preservación de restos arqueológicos y paleontológicos	Elevada productividad biológica (vegetación, fauna)	Sumidero y/o fuente de nutrientes
Principales riesgos y alteraciones con incidencia en el humedal		
Alteraciones en la cubeta	Desecación Excavaciones derivadas de la extracción de turba Proliferación de edificaciones Líneas eléctricas	
Alteraciones en el régimen hidrológico e hidroperíodo	Modificaciones de la red hidrográfica <ul style="list-style-type: none"> - canalizaciones internas en el humedal (canales de drenaje) - canalizaciones externas con incidencia en el humedal (canalización de la rambla en el núcleo urbano de Padul, que conecta directamente con el humedal) - destrucción de cursos superficiales en áreas inmediatas con incidencia en la escorrentía superficial y subterránea (canteras de áridos) 	
Alteraciones en la calidad de las aguas	Residuos sólidos urbanos Residuos líquidos procedentes de la depuradora municipal Residuos líquidos procedentes de la agricultura	
Alteraciones en la estructura de las comunidades biológicas	Introducción de especies vegetales y animales exóticos (cangrejo rojo americano, carpa, galápago de Florida, etc.). Presión turístico-recreativa (ocasional) Contaminación acústica (barrenados de las canteras y tránsito de vehículos pesados en CN-323)	

Fuente: elaboración propia

12.2.3. RECOMENDACIONES Y OBJETIVOS PARA LA INTERVENCIÓN PAISAJÍSTICA

Estas recomendaciones u objetivos representan la culminación del proceso de elaboración de la acción paisajística una vez que los paisajes se han identificado, caracterizado y cualificado. De acuerdo con las recomendaciones del Convenio Europeo del Paisaje, estos objetivos deberían fundamentarse en el conocimiento de las características y calidades específicas de los lugares concernidos, en sus dinámicas y potencialidades, así como en la percepción de la población. En consecuencia, deben contemplar:

- La conservación y el mantenimiento del carácter paisajístico.
- La previsión de las transformaciones una vez ejecutados los objetivos de calidad propuestos, con la finalidad de no reducir la calidad del paisaje.
- Recualificación y/o rehabilitación de áreas degradadas o problemáticas con el fin de restaurar sus calidades o crear nuevas.

Se indican a continuación algunas recomendaciones de intervención y gestión del paisaje:

a) Edificaciones perimetrales del área paisajística:

Las nuevas construcciones deberían respetar la tipología constructiva local y su localización no debería suponer un obstáculo visual al humedal. En este sentido, se debería incorporar la visibilidad del emplazamiento de las nuevas construcciones como elemento proyectual (posición relativa a los principales puntos de observación o proximidad de itinerarios concurridos), evitando modelos de implantación dispersos que desconfiguren el carácter paisajístico del área. Las edificaciones deberían optar por volúmenes simples y proporciones equilibradas, minimizando el uso de materiales que desvaloricen el paisaje por su color, brillo o naturaleza (Fig. 363 y Fig. 364).

Por su parte, los vallados y cercados que contienen elementos arbóreos ornamentales que impiden la visibilidad del humedal podrían optar por una vegetación arbustiva y arbórea con especies autóctonas de porte columnar y distancias de plantación cortas; también se deberían evitar podas geométricas que le confieren un carácter artificial a las alineaciones.

Fig. 363. Ejemplo de tipología edificatoria no integrada en el paisaje. Turbera y Laguna del Aguadero



Fotografía: J. Arias

Fig. 364. Nuevas edificaciones y vallados junto al carrizal



Fotografía: J. Arias

b) Consideraciones para la creación de nuevas infraestructuras:

Como se ha puesto de manifiesto con anterioridad, la reciente recuperación parcial del humedal ha desencadenado la creación de numerosas infraestructuras de uso público. En este sentido, se propone minimizar la apertura de nuevos accesos y adaptar el trazado de los ya existentes a peatones y vehículos, acorde a la estructura del paisaje. Sería conveniente utilizar recursos vegetales para su acondicionamiento, minimizar la pavimentación y, en su caso, optar por materiales permeables que impidan la compactación del suelo.

c) Consideraciones sobre las explotaciones agrícolas:

- Incrementar el control de los productos fitosanitarios utilizados en la agricultura que puedan contaminar las aguas superficiales y subterráneas, así como incidir en los procesos de eutrofización. Se ha de incrementar también la vigilancia sobre posibles vertidos a los canales de drenaje, que adquieren el carácter de biotopo o espacio vital para la flora y fauna; así como en toda la superficie ocupada por el humedal (Fig. 365).

Fig. 365. Acumulación de residuos en los canales de drenaje de la laguna



Fotografía: J. Arias

- Controlar los vallados ilegales del parcelario, que además de impermeabilizar el acceso al paisaje y reducir su calidad, constituyen un riesgo para la fauna que accede al interior de la parcela, pues carecen de trampillas para el escape de los animales (Fig. 366).

Fig. 366. Ejemplo de valla ilegal en la turbera de Padul



Fotografía: J. Arias

d) Acondicionamiento visual del área:

La Turbera y Laguna de Padul precisa de una zona de amortiguamiento entre el humedal y los cultivos, que contactan directamente. Por otra parte, se precisa también de un amortiguamiento o pantalla visual entre el humedal, la CN-323 y las canteras, que constituyen un impacto de primer orden desde cualquier punto de observación del área objeto de estudio. En este sentido, las alineaciones arboladas densas con especies autóctonas de bosque galería pueden suponer una solución útil.

e) Revalorización del patrimonio del humedal:

A la iniciativa que se está llevando a cabo por parte de la administración local con la difusión y revalorización de los yacimientos paleontológicos (futuro Parque del Mamut), cabe añadir la revalorización de otros elementos que forman parte de la historia y cultura del territorio. En este sentido, se precisa de una potenciación cultural del sistema hídrico del humedal y su entorno: tanto de la red hídrica natural (arroyos y lagunas) como de las infraestructuras de origen antrópico (canales de desagüe, infraestructuras industriales asociadas a la explotación de turba), pues constituyen un elemento singular y valioso en la configuración del paisaje.

De esta manera, se puede promocionar la historia de la explotación secular y desecación histórica de la laguna, y en consecuencia, los esfuerzos de gestión y conservación que se están llevando a cabo en la actualidad; así como el tratamiento de sus relaciones funcionales y simbólicas.

f) Consideraciones sobre los agentes públicos y su implicación en la gestión del paisaje:

- Reforzar la colaboración entre los agentes públicos (administración local y regional, Parque Natural de Sierra Nevada) y el sector privado con la finalidad de implementar el *uso racional* establecido por el Convenio Ramsar. Este convenio define el *uso racional* como el mantenimiento de las características ecológicas del humedal, logrado mediante la implementación de actividades de conservación y uso sostenible de sus funciones, bienes y servicios en beneficio de las personas y la propia naturaleza (SCR, 2010a).
- Integrar el *uso racional* del humedal en políticas sectoriales a distintos niveles de planificación (local, regional, estatal) con la finalidad de mejorar la ordenación territorial y paisajística del humedal y su cuenca asociada.
- Promover la gestión integrada del humedal en el contexto de su cuenca. Tal y como plantea el Plan Andaluz de Humedales, es muy difícil entender completamente el estado ecológico de un humedal sin tener en cuenta lo que ha ocurrido y ocurre en su cuenca hidrográfica. Por ejemplo, los sedimentos de los humedales constituyen excelentes indicadores de su estado de conservación, un archivo natural donde quedan registrados los cambios que se han producido en sus cuencas en el pasado, así como su evolución y permanencias (CMA, 2002).
- Perfeccionar las campañas de información y sensibilización con la finalidad de promocionar el valor de los humedales, que supera la perspectiva faunística y alcanza la eco-cultural y paisajística.
- Reforzar el marco legal y de planificación de la Turbera y Laguna del Aguadero. Se propone la posibilidad de declarar la laguna como Reserva Natural, figura de protección en la que generalmente están incluidos los humedales interiores andaluces protegidos. Esta figura tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial. Consta de una zona

núcleo (coincidente con la masa de agua) y una zona periférica de protección, en la que se compatibilizan actividades como la agricultura. La catalogación como Reserva Natural le permitiría contar con su propio Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y ajustarse a las directrices establecidas en el Plan Andaluz de Humedales.

- Adquisición por parte de la administración de las propiedades privadas ocupadas por carrizal y canteras de turba para poder llevar a cabo una restauración integral del humedal, sin menoscabo de su patrimonio industrial asociado.
- Controlar la roturación de las tierras circundantes a la masa de agua, pues se trata de suelos que mantienen una notable humedad edáfica y funcionan como criptohumedales.
- Recuperar y restaurar su integridad ecológica y paisajística. La gestión del humedal no debe centrarse en elementos singulares o sectoriales (masa de agua, hábitat faunístico, cubierta vegetal), sino que ha de realizarse de manera integrada para que la zona húmeda pueda funcionar de manera autosuficiente. Al mismo tiempo, ha de evitarse la *recreación*, es decir, la reproducción de escenarios visuales emblemáticos que se aproximan más a los objetivos de los parques temáticos que a la restauración del carácter paisajístico.

12.2.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DEL HUMEDAL

Con la finalidad de implementar la participación pública manifestada por el Convenio Europeo del Paisaje, se ha realizado un cuestionario cuya finalidad ha sido analizar la percepción real de la fauna como uno de los principales y más desconocidos recursos paisajísticos, así como las expectativas y aspiración de observación según los distintos grupos de usuarios del humedal de Padul. Esta investigación se ha realizado en todo el ámbito ocupado por la turbera, que excede del área paisajística de la Turbera y Laguna del Aguadero¹²⁴.

12.2.4.1. Diseño y aplicación del cuestionario

Con el objetivo de obtener una visión completa sobre la percepción de la fauna en este paisaje, en una fase previa al diseño del cuestionario se realizó una observación directa de los usuarios del humedal con la finalidad de identificar los siguientes aspectos: tipo de usuario, tipo de acceso al humedal, intencionalidad, ámbito de observación e interacción espacial (Tabla 51). Esta observación tuvo lugar durante 7 días (tanto laborales como festivos), realizándose una entrevista con los usuarios del humedal que permitió identificar los distintos grupos de participantes para su posterior clasificación, así como un diseño previo del cuestionario.

¹²⁴ Los resultados completos de este estudio pueden consultarse en ARIAS-GARCÍA, J.; SERRANO-MONTES, J.L.; GÓMEZ-ZOTANO, J. (2015): "Fauna in Wetland Landscapes: A Perception Approach". *Landscape Research* (Aceptado 1.06.2015). DOI: 10.1080/01426397.2015.1081160

Tabla 51. Características de los grupos de usuarios según interacción con el humedal

GRUPOS DE USUARIOS	Acceso	Intencionalidad	Ámbito de observación	Interacción espacial
Visitantes (público en general)	Acceso interno	Ocio	Carrizal y superficies de aguas libres	Lineal (dirigida, intencionada)
Agricultores	Perimetral	Actividad agrícola (explotación de agua y suelo)	Espacios agrícolas circundantes al humedal	Perimetral (indirecta)
Especialistas en fauna	Aleatorio, no predeterminado a un lugar concreto	Ocio, investigación	Carrizal, superficies de aguas libres y espacios agrícolas	En trama

Fuente: elaboración propia

Tras la identificación de los grupos de usuarios y sus principales características se procedió al diseño de un cuestionario borrador con la finalidad de evitar posibles incomprensiones en el planteamiento de las preguntas. Este cuestionario previo se cotejó con los usuarios del humedal entrevistados en una fase previa al cuestionario definitivo. Este último, utilizado como instrumento de encuesta, consta de 7 preguntas relacionadas con el paisaje en general y la percepción faunística en particular (Fig. 367).

La primera pregunta del cuestionario pretendía dar respuesta al interrogante principal de la investigación: ¿Qué lugar ocupa la fauna en la percepción del paisaje de los humedales?; se plantea una pregunta general sobre los elementos que más llaman la atención de este paisaje con la finalidad de evaluar el lugar que ocupa la fauna en relación con el resto de componentes paisajísticos (relieve, clima, agua, vegetación, suelos, cultivos, construcciones e infraestructuras).

La segunda pregunta (2a y 2b) pretendía descifrar las motivaciones por las cuales, en la cuestión anterior, se consideró o desestimó la fauna como elemento característico de este paisaje. Se trata de una pregunta de respuesta cerrada en la que se exponen varios argumentos a elegir, basados en las distintas respuestas obtenidas durante el proceso de testado del cuestionario borrador. La encuesta continúa con dos preguntas que tienen por objeto identificar el tipo de fauna que se ha percibido en el humedal a través de los diferentes sentidos. Las respuestas obtenidas permitieron conocer aquellas especies o taxones que son más fácilmente perceptibles o que adquieren un especial significado desde una perspectiva paisajística.

La quinta pregunta tenía la finalidad de analizar las especies animales percibidas que más llaman la atención; y la última pregunta del cuestionario pretendía conocer las expectativas de los usuarios en este sentido.

El cuestionario se completa con un apartado de información sobre el encuestado, con el que se van a determinar características que pudiesen influir en la percepción de la fauna (sexo, edad, profesión, aficiones relacionadas con la naturaleza y frecuencia de visitas al humedal).

El trabajo de campo se desarrolló en la laguna y su entorno durante los meses de marzo, abril y mayo de 2014, tanto en días festivos como laborables. Se invitó a participar en la encuesta a un total de 300 personas, con una tasa de respuesta del 88,3%. Finalmente se obtuvieron 265 cuestionarios completados, entre visitantes o público en general (175), agricultores (50) y especialistas en fauna (40). La investigación se llevó a cabo de forma directa, entrevistando personalmente a los distintos usuarios. En base a las diferencias existentes en los patrones de actividad de las distintas especies, las encuestas se realizaron en diferentes momentos del día, entre las 9.30 a.m. y 1.00 p.m. y entre las 5.00 p.m. y las 8.30 p.m. La entrevista en conjunto solía durar aproximadamente 10 minutos.

Fig. 367. Cuestionario realizado a los grupos de usuarios del humedal de Padul

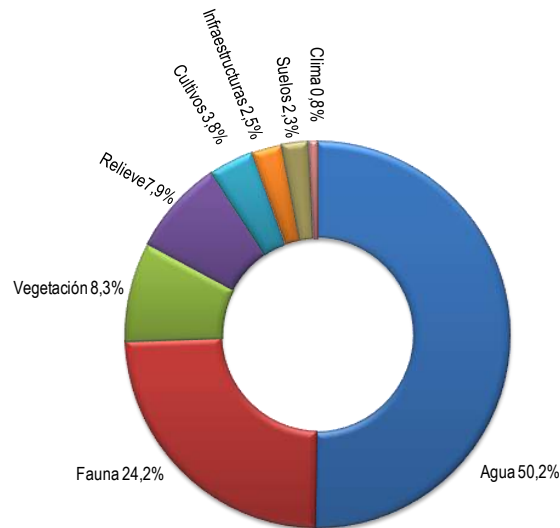
GRUPO DE USUARIOS:				Visitante (público en general) <input type="checkbox"/>	Agricultor <input type="checkbox"/>	Especialista fauna <input type="checkbox"/>
FECHA:		HORA:				
Sexo:		Edad:		Profesión:		
Aficiones relacionadas con la naturaleza		Frecuencia de visita al humedal		<input type="checkbox"/> Primera vez <input type="checkbox"/> Ocasionalmente (1-2 veces/año) <input type="checkbox"/> Frecuentemente (3-6 veces/año) <input type="checkbox"/> Muy frecuentemente (>6 veces/año)		
1. ¿Qué le llama la atención de este paisaje?				Elementos perceptibles		
				Relieve		
				Clima		
				Agua		
				Vegetación		
				Suelos		
				Fauna		
				Cultivos		
				Construcciones e infraestructuras		
Otros						
2a. ¿Por qué ha incluido la fauna?			2b. ¿Por qué no ha incluido la fauna?			
<ol style="list-style-type: none"> Me gustan los animales Por su abundancia y diversidad Porque se percibe con facilidad a través de los sentidos Por su singularidad y valor ecológico Por su valor estético (colorido, tamaño) Es el elemento más característico de este ecosistema y su paisaje 			<ol style="list-style-type: none"> No me gustan los animales Porque es escasa y poco diversa Porque es difícil de percibir a través de los sentidos No la considero un elemento relevante del ecosistema y su paisaje 			
3. ¿Ha percibido alguna de las siguientes especies faunísticas?				4. ¿A través de qué sentido?		
				SI/NO		
Mamíferos (e.g. zorro, comadreja, musaraña, rata, jabalí, etc.)				<input type="checkbox"/>		
Aves (e.g. patos, garzas, rascón europeo, agachadiza común, etc.).				<input type="checkbox"/>		
Reptiles (e.g. galápago, lagarto, culebra, etc.)				<input type="checkbox"/>		
Anfibios (e.g. gallipato, rana, sapo, etc.)				<input type="checkbox"/>		
Peces (e.g. cacho, carpa)				<input type="checkbox"/>		
Invertebrados (e.g. mosquitos, libélulas, arañas, cangrejos, etc.)				<input type="checkbox"/>		
5. De los animales percibidos, ¿cuál le llama más la atención?				Mamíferos <input type="checkbox"/>		
				Aves <input type="checkbox"/>		
				Reptiles <input type="checkbox"/>		
				Anfibios <input type="checkbox"/>		
				Peces <input type="checkbox"/>		
				Invertebrados <input type="checkbox"/>		
				No percibo <input type="checkbox"/>		
6. ¿Qué animales esperaba encontrar en el humedal?				Mamíferos <input type="checkbox"/>		
				Aves <input type="checkbox"/>		
				Reptiles <input type="checkbox"/>		
				Anfibios <input type="checkbox"/>		
				Peces <input type="checkbox"/>		
				Invertebrados <input type="checkbox"/>		
				Ninguno <input type="checkbox"/>		

Fuente: elaboración propia

12.2.4.2. La percepción de la fauna en el paisaje

La primera parte del cuestionario tenía como objetivo determinar el lugar que ocupa la fauna en la percepción del paisaje del humedal en relación con otros elementos configuradores del mismo. El resultado general muestra que la fauna representa el segundo elemento más llamativo para los encuestados (24,2%), por detrás del agua (50,2%). El resto de los elementos del paisaje constituyen elementos menos destacados para los usuarios del humedal (Gráfico 19).

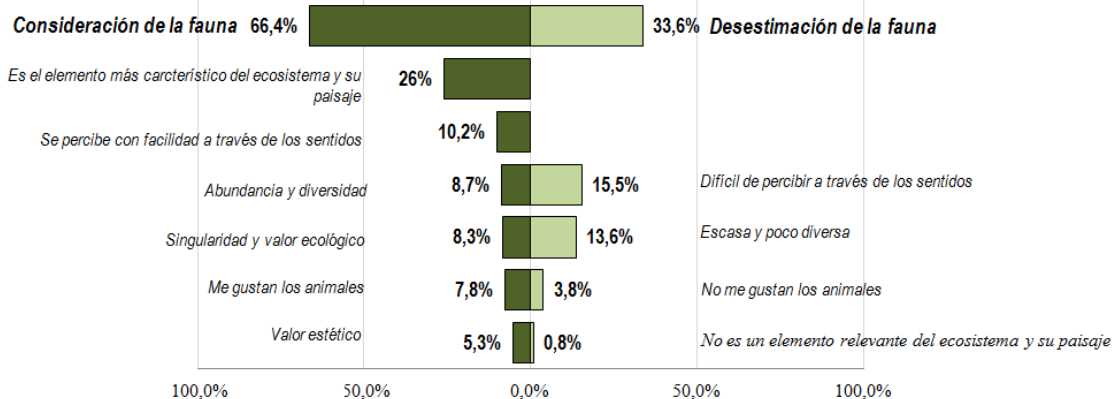
Gráfico 19. Elementos más llamativos del paisaje según los usuarios del humedal de Padul



Fuente: elaboración propia

Respecto a la consideración o desestimación de la fauna como un elemento destacable del paisaje, el 66,4% de los encuestados la menciona como un elemento llamativo del humedal, mientras que el 33,6% no la incluye. De la totalidad de los encuestados, en su mayoría, la consideran porque se trata de un elemento característico del ecosistema y su paisaje (26%), y solo un 5,3% considera su valor estético. Por el contrario, los que no la incluyen apelan a la dificultad que entraña su percepción (15,5%) o a su escasez y poca diversidad (13,6%). Solo un 0,8% no la considera un elemento relevante del ecosistema y su paisaje (Gráfico 20).

Gráfico 20. Principales argumentos para la consideración o desestimación de la fauna en el paisaje. Total encuestados.



Fuente: elaboración propia

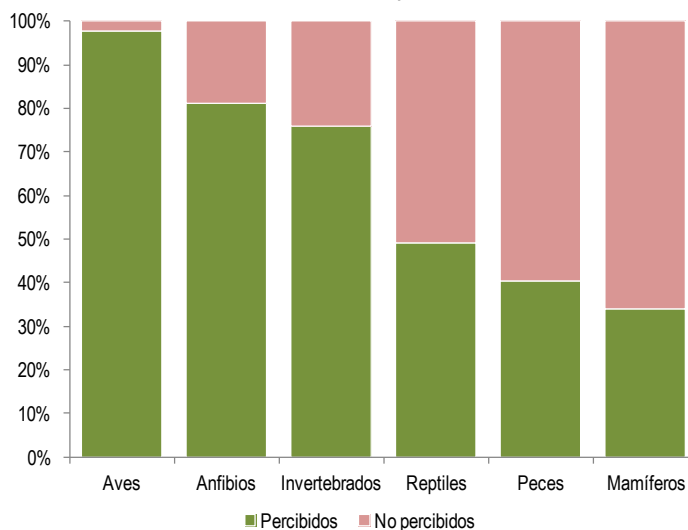
Atendiendo a un análisis por grupos de usuarios, el 100% de los especialistas en fauna la considera como un elemento destacable del paisaje del humedal, mientras que en el caso de visitantes y agricultores la consideración se reduce a un 61,7% y 56% respectivamente. La fauna como elemento relevante del ecosistema y su paisaje es el argumento más empleado por especialistas (65%) y visitantes (24%). Sin embargo, los agricultores argumentan que se percibe con facilidad (22%) y que es abundante y diversa (18%). En este grupo, tan solo el 2% de los encuestados alude a la fauna como el elemento más característico del ecosistema y su paisaje.

Los visitantes que no incluyen la fauna como un componente significativo del paisaje del humedal, principalmente argumentan que es difícil de percibir (21,7%) o que es escasa y poco diversa (14,9%). Los agricultores presentan una argumentación similar aunque es el único grupo donde parte de los encuestados (4%) no la considera un elemento relevante del ecosistema y su paisaje.

12.2.4.3. Especies faunísticas percibidas: percepción real Vs. expectativas de observación

El análisis de los grupos de especies más percibidos pone de manifiesto un claro predominio de tres taxones (Gráfico 21): en primer lugar las aves, que fueron percibidas por el 97,7% de los encuestados, seguidas de los anfibios (81,1%) y de los invertebrados (75,8%).

Gráfico 21. Percepción de la fauna en paisaje del humedal. Total encuestados



Fuente: elaboración propia





Dada la frecuencia de visitas al humedal por parte de los agricultores y el mayor conocimiento de los especialistas en fauna, estos dos grupos presentan unos porcentajes de percepción superiores en relación con las diferentes especies, destacando en ambos casos las aves (100%). Las especies menos percibidas son los peces en el caso de los agricultores (34%) y los mamíferos en el caso de los especialistas en fauna (30%).

Los visitantes, por el contrario, presentan un nivel de percepción faunística considerablemente más bajo y, como en la tónica general, destaca la percepción de las aves (96,6%), anfibios (73,7%) e invertebrados (67,4%). Entre las especies menos percibidas por este grupo se encuentran los mamíferos, que pasan desapercibidos para el 85,7% de los visitantes.

En cuanto a la percepción a través de los sentidos, la vista resulta mayoritaria en todos los grupos de especies (Tabla 52), especialmente las aves (94,3%) y a excepción de los anfibios, en cuyo caso predomina la percepción sonora (72,1%). También para las aves la percepción sonora resulta determinante (85,7%). La percepción táctil es minoritaria para todos los grupos de especies, a excepción de los

invertebrados, por la abundancia de mosquitos que propician un contacto involuntario. Así mismo la percepción olfativa es meramente testimonial.

Tabla 52. Percepción de la fauna en el humedal a través de los sentidos. Total encuestados

		Sentidos			
					
Grupo de especies	Mamíferos	31.3%	11.7%	1.1%	1.1%
	Aves	94.3%	85.7%	-	7.2%
	Reptiles	44.2%	10.6%	-	3.4%
	Anfibios	37.7%	72.1%	-	4.5%
	Peces	40.4%	-	-	1.1%
	Invertebrados	62.6%	35.5%	-	55.5%

Fuente: elaboración propia

El análisis por grupos de usuarios refleja ciertas diferencias. En la percepción sonora las principales diferencias residen en que las especies menos percibidas, tras los peces, son los mamíferos en el caso de los visitantes (1.7%), y los reptiles para los agricultores y especialistas en fauna (16% y 37,5% respectivamente). La percepción olfativa es testimonial, sólo un 0,6% de los visitantes y un 5% de los agricultores han percibido mamíferos con este sentido. Finalmente, la percepción táctil, aunque solo alcanza una cierta relevancia en el grupo de los invertebrados, presenta un valor mayor para los agricultores y, sobretodo, para los especialistas en fauna. Esto se debe a la relación directa de estos grupos de usuarios con el humedal y su entorno (prácticas agrícolas en el caso de los primeros, y actividades de índole científica, anillamiento y censos de aves en el caso de los segundos).

Finalmente, la última parte de la encuesta tenía como objetivo establecer la relación entre los animales percibidos que más han llamado la atención de los encuestados y las expectativas de éstos en cuanto a la fauna que esperaban encontrar en el humedal.

Si se establece la relación entre ambas cuestiones, destacan las aves en los dos casos. Son consideradas por un 87,5% de los encuestados como el grupo de especies que más llama la atención; y por un 95,1% como el taxón que esperan encontrar en el humedal. Con porcentajes inferiores aparecen los anfibios, invertebrados y reptiles.

Especial relevancia merece el caso de los peces. Aunque solo han llamado la atención del 4,5% del total de encuestados, representan el segundo grupo de fauna que alcanza mayores expectativas de observación (33,6%). Para todos los grupos de animales las expectativas de percepción superan a la percepción real.

Por grupos de usuarios, los visitantes hacen especial referencia a las aves como especie que llama más la atención (86,9%), destacando: ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), focha común (*Fulica atra*), garza real (*Ardea cinerea*) y garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). Los anfibios despiertan el interés del 20,6% de los visitantes, concretamente la rana común (*Pelophylax perezi*), y el sapo común (*Bufo bufo*). Respecto a los invertebrados destacan la abundancia de insectos, y en relación con los reptiles las culebras y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*). Por el contrario, las especies de mamíferos y peces son las menos mencionadas, aunque también son las menos percibidas. En cuanto a las especies que esperan encontrarse (expectativas), hay de nuevo un predominio de las aves (95,4%), detectándose una especial

predilección por encontrar un mayor número de garzas reales (*Ardea cinerea*) y una mayor diversidad de avifauna. A continuación le siguen los peces (41,7%), anfibios (33,1%) y en menor medida invertebrados (18,3%), reptiles (14,9%) y mamíferos (12%).

Los agricultores también hacen especial referencia a la percepción de aves (88%), destacando: ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), gallineta común (*Gallinula chloropus*) y garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). Estas especies coinciden con sus expectativas de observación en el humedal (94%), seguidas de anfibios, invertebrados y reptiles. A diferencia de los visitantes, solo un 12% de los agricultores presentan expectativas en cuanto a la percepción de peces.

Los especialistas en fauna presentan valores porcentuales similares entre los animales percibidos y los que esperan encontrar en el humedal. Destaca el caso de las aves (con especial referencia a rapaces, rálidos y paseriformes), que de nuevo es la especie que más llama la atención y que más expectativas genera en la visita del humedal. Por su parte, mamíferos y peces, grupos de especies menos percibidas por los expertos, incrementan notablemente su interés en cuanto a expectativas de observación.

Del análisis de los resultados de este cuestionario se deriva que la fauna constituye, tras el agua, un elemento destacable, especialmente por ser considerada un componente característico tanto del ecosistema como del paisaje. En la percepción de la fauna se detecta una mayor preponderancia de tres grupos principales: aves, anfibios e invertebrados. Sin embargo, existen diferencias en la percepción según grupo de usuarios. Agricultores y especialistas en fauna presentan una tasa de percepción mayor que los visitantes o público en general; estas tasas de percepción están relacionadas con la familiaridad y frecuencia de visita al humedal (vínculos funcionales y culturales).

Respecto al tipo de percepción, aunque la visual es la más común, esta investigación muestra la importante contribución de la fauna a la dimensión sonora del paisaje. En consecuencia, las medidas de gestión deben sobrepasar la dimensión visual.

Cabe destacar también las diferencias detectadas entre la fauna real percibida y las expectativas de percepción/observación. Para todos los participantes, las expectativas de los animales que esperan encontrarse en el humedal exceden de la percepción real. Solo los especialistas en fauna ofrecen cifras similares tanto en la percepción real como en las expectativas. En este sentido, los especialistas en fauna constituyen un grupo de usuarios muy especializado que visita el humedal con una intencionalidad muy concreta, por lo que reconocen como atractivos algunos elementos de este paisaje que para el público en general (no especialista) pasan desapercibidos.

En este sentido, esta investigación resulta útil para analizar la relevancia de la percepción faunística según grupos de usuarios; especies percibidas; tipo de percepción; y comparativa entre la percepción real y expectativas de percepción/observación. Los resultados obtenidos pueden utilizarse para llegar a acuerdos sobre futuras restauraciones del paisaje del humedal, crear espacios de uso público y de interés educativo y científico basados en la percepción de la fauna. Así, la influencia de la familiaridad en la percepción faunística puede contribuir a la gestión del paisaje, pues la Administración puede implementar programas de señalización, interpretación y educación que incrementen la familiaridad de los grupos de usuarios con el humedal y la percepción que tienen del mismo.

12.3. CUALIFICACIÓN: ÁREA DE PAISAJE A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra

12.3.1. VALORES ECOLÓGICOS

La Laguna de Fuente de Piedra se localiza en el nivel de base de una amplia cuenca endorreica (15.000 ha) y constituye la segunda laguna interior más extensa de la Península Ibérica, tras la laguna de Gallocanta (Aragón). Factores como su extensión, el carácter temporal e hipersalino de sus aguas, así como la diversidad biológica que alberga, la configuran como un enclave con excepcionales valores ecológicos.

Desde el punto de vista litológico, aunque no destaca por su diversidad, sí lo hace por su singularidad o especificidad. Se trata de un depósito arcilloso-arenoso con una delgada corteza salina de reciente sedimentación característica de los fondos de cuencas endorreicas en ambientes hipersalinos. Por su parte, la geomorfología se corresponde con una llanura ligeramente cóncava que constituye el punto de confluencia de la escorrentía superficial, siendo su carácter endorreico lo que le otorga cierta especificidad y valor hidrogeomorfológico.

Atendiendo a las manifestaciones climáticas, la sucesión de episodios de inundación-evaporación son los más característicos a nivel paisajístico y, al mismo tiempo, contribuyen al valor ecológico de la laguna. Precipitaciones escasas e irregulares, junto con una intensa evaporación que alcanza su máxima dimensión en el período estival, le confieren al humedal un carácter de variabilidad y temporalidad que puede calificarse como extremo. En consecuencia, esta laguna se puede comportar como temporal, permanecer inundada durante todo el año o alcanzar una sequía extrema; todo ello dependiente de cada balance hidrológico anual. Así, sus ciclos son irrepetibles, impredecibles y únicos, lo que le confiere un notable valor ecológico y paisajístico. Al mismo tiempo, este carácter cambiante es el que permite su diversidad faunística y vegetal, marcando los ritmos y cambios en el paisaje.

En estrecha relación con las manifestaciones climáticas, las condiciones hidrológicas constituyen también un elemento fundamental en relación con el valor ecológico de la laguna. El hidroperíodo de ésta es dependiente tanto de los cursos superficiales intermitentes (en su mayor parte con alto grado de antropización en sus cauces), como de los aportes subterráneos, fundamentales en ciclos meteorológicos secos; adoptando entonces la laguna un carácter hipogénico.

Desde el punto de vista vegetal, el humedal alcanza un notable valor ecológico por las comunidades que alberga, tanto por su valor intrínseco como por su área de distribución, estrechamente relacionada con los distintos grados de salinidad. Aunque a lo largo de su historia la cubierta vegetal ha sido secularmente eliminada, en la actualidad esta área alberga una comunidad vegetal cuyo grado de cobertura se encuentra bien conservado, si bien responde en su mayor parte a la gestión que implica su protección ambiental y los sucesivos procesos de revegetación con especies autóctonas. En este sentido, cabe destacar la vegetación de la orla lagunar constituida por carrizal, espadañal (*Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani*) y juncareas (*Juncus maritimus* o *Juncus subulatus*) acompañado por un bosque de tarajes (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana* o *Tamarix canariensis*) que alcanza cierta densidad. Por su parte, los matorrales y pastizales halófilos, así como el barrillar, se localizan en los sectores de la laguna expuestos a situaciones extremas de inundación, sequía y salinidad.

Respecto al hábitat faunístico, el carácter salino de la misma constituye un factor limitante para determinadas especies; sin embargo, son numerosas las comunidades adaptadas al elevado grado de salinidad así como al carácter fluctuante y temporal de la laguna. Los anfibios solo se encuentran presentes cuando ésta alcanza una notable inundación y su grado de salinidad se reduce. Por su parte, los reptiles y mamíferos no se caracterizan por su diversidad ni abundancia, pudiéndose hallar aquellas especies propias de los espacios agrícolas circundantes (culebrilla ciega, lagartija ibérica, culebra de escalera, culebra

viperina, lirón careto, zorro, conejo, meloncillo, etc.). Son las aves el grupo de vertebrados más abundante, diverso y característico de esta área paisajística. Su fenología está estrechamente relacionada con el hidroperíodo lagunar, por lo que tanto el número de efectivos como de especies es fluctuante.

Las someras orillas o “playas” de la laguna cuentan con la presencia de limícolas como los chorlitejos o correlimos; cuando el año hidrológico es húmedo y la masa de agua alcanza cierta profundidad, aparecen patos nadadores e incluso especies buceadoras de la familia de las anátidas. Las familias de láridos (gaviotas), rálidos (fochas, gallinetas, polluelas, rascones o calamones) y ardeidas (garzas) aparecen también de forma constante a lo largo del ciclo anual. Con una distribución temporal más restringida destacan las familias Gruidae (grullas), Sternidae (gaviotines) y Ciconiidae (cigüeñas).

Por su parte, la familia Phoenicopteridae (flamenco) solo se encuentra representada por el flamenco común (*Phoenicopus roseus*) y algunos ejemplares de flamenco enano (*Phoenicopus minor*). Pese a la escasa diversidad de esta familia, el flamenco común es el ave por excelencia de esta área paisajística dada su abundancia y población reproductora.

Los flamencos que nidifican en la laguna pertenecen a la población del Mediterráneo Occidental y África Noroccidental. Se extienden en Europa por las costas de la Península Ibérica, Francia e Italia. En África por todos los países de la cuenca mediterránea y hasta Mauritania en la costa atlántica. La laguna de Fuente de Piedra alberga la mayor colonia del Mediterráneo Occidental donde el flamenco se reproduce con regularidad, junto con la Camarga francesa; aunque la reproducción queda supeditada a las condiciones hidrológicas anuales de la laguna. Durante el período 1986-2010, esta especie se ha reproducido en 19 ocasiones. El récord de parejas reproductoras tuvo lugar en 2013, con 22.000 parejas. La importancia de esta laguna en cuanto a la reproducción del flamenco reside en que ésta reúne las condiciones necesarias para ello: masa de agua poco profunda, salina y temporal; tierras emergidas (islotos) y ningún tipo de interferencia respecto a los depredadores terrestres.

A este valor ecológico que representa el humedal para la fauna, ha de añadirse la importancia de su localización y conectividad con otras zonas húmedas circundantes. En este sentido, las marismas del Odiel, Cabo de Gata o marismas del Guadalquivir son algunos de los humedales utilizados como área de alimentación para los flamencos adultos de Fuente de Piedra¹²⁵.

De las 20 especies de aves acuáticas en la laguna, tres están catalogadas en peligro de extinción: malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), fumarel común (*Chlidonias niger*) y cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*); y entre las no acuáticas, la avutarda común (*Otis tarda*) y cigüeña negra (*Ciconia nigra*) (CMA, 2001). Además, otras seis especies están incluidas en la Lista de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial¹²⁶: flamenco común (*Phoenicopus roseus*), chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), pagaza piconegra (*Gelochelidon nilotica*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) y tarro blanco (*Tadorna tadorna*).

En la siguiente tabla (Tabla 53) se sintetiza la valoración ecológica de la Laguna de Fuente de Piedra.

¹²⁵ Una visión más detallada sobre las características del flamenco común en este humedal puede consultarse el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna de Fuente de Piedra (2013), que desarrolla un análisis pormenorizado del hábitat faunístico de la laguna y su valor ecológico.

¹²⁶ Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Tabla 53. Valores ecológicos de la Laguna de Fuente de Piedra

VALORES ECOLÓGICOS				
Parámetro \ Calificación	Baja o nula	Media	Alta	Muy alta
Litología				
Diversidad				
Singularidad o rareza				
Geomorfología				
Diversidad de geoformas				
Singularidad o rareza				
Clima				
Manifestaciones climáticas singulares				
Hidrología				
Escorrentía superficial natural o seminatural				
Fuentes y manantiales				
Masas de agua permanentes				
Masas de agua temporales/estacionales				
Vegetación				
Vegetación autóctona				
Grado de conservación de la cubierta vegetal				
Hábitat faunístico				
Abundancia				
Diversidad				
Singularidad y/o especificidad				
Grado de conectividad con otros humedales				
Suelos				
Diversidad				
Singularidad o rareza				

Fuente: elaboración propia

Respecto a los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) propuestos por la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía) durante el período 1996-2006 (aún en proceso de validación), en el área paisajística de la Laguna de Fuente de Piedra se localizan doce HIC (Véase mapa de Hábitat de Interés Comunitario. Anexo Cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra)¹²⁷:

- *Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de Chara spp.* (Código UE 3140) (Hábitat no prioritario): cuerpos de agua desarrollados sobre sustratos más o menos ricos en carbonatos, que llevan una vegetación acuática de fondo de laguna dominada por algas verdes calcáreas de la familia de las caráceas (carófitos).

¹²⁷ La descripción de los HIC se ha realizado a partir de: BARTOLOMÉ, C. (2005): Los tipos de hábitat de interés comunitario en España: guía básica. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 287 pp.; HIDALGO, R. (2009): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés Comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

- *Estanques temporales mediterráneos* (Código UE 3170) (Hábitat prioritario): cuerpos de agua de pequeña extensión de las regiones peninsulares de clima mediterráneo (con irradiaciones en áreas de clima atlántico), que sufren desecación parcial o completa durante el estío, y con aguas de bajo a moderado contenido en nutrientes (oligótrofas a mesótrofas).
- *Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia)* (Código UE 1510) (Hábitat prioritario): formaciones esteparias de aspecto graminoide o constituidas por plantas arrossetadas, de suelos salinos y algo húmedos fuera del estío, propias del interior peninsular y de las partes más secas de los medios salinos costeros.
- *Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)* (Código UE 92D0) (Hábitat prioritario): formaciones arbustivas de ramblas y riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: tarayales, adelfares, tamujares, sauzgatillares, loreras y saucedas con hediondo y mirto de Brabante.
- *Lagunas costeras* (Código 1150. Hábitat prioritario): albuferas, lagunas y estanques costeros o sublitorales, de salinidad y volumen de agua variables, con o sin vegetación acuática. Hábitat erróneo en la Laguna de Fuente de Piedra según su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.
- *Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocometea fruticosae)* (Código UE 1420) (Hábitat prioritario): formaciones de arbustos y plantas perennes crasas propias de suelos húmedos salinos costeros o interiores.
- *Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos* (Código UE 5330) (Hábitat prioritario): son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos o en sustratos desfavorables.
- *Pastizales salinos mediterráneos (Juncetalia maritimi)* (Código UE 1410) (Hábitat no prioritario): pastizales constituidos por especies de plantas herbáceas, anuales y perennes, de fisonomía variable, que pueden ocupar gran variedad de sustratos con amplios rangos de salinidades y regímenes de inundación y humedad edáfica. Las áreas más salinas pueden estar dominadas por *Juncus subulatus*, generalmente acompañados por *Arthrocnemum macrostachyum*, mientras que en áreas menos salinas puede dominar *Juncus gerardi*, *Eleocharis palustris* o *Juncus maritimus*. En situaciones de inundación prolongada estos pastizales están compuestos por helófitos como *Scirpus litoralis* y *Scirpus maritimus*.
- *Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion* (Código UE 6420) (Hábitat prioritario): prados húmedos que permanecen verdes en verano generalmente con un estrato herbáceo inferior y otro superior de especies con aspecto de junco.
- *Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas* (Código UE 1310) (Hábitat no prioritario): comunidades vegetales pioneras propias de suelos salobres, en general temporalmente inundados, dominadas por plantas herbáceas anuales de diferente naturaleza.
- *Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea* (Código UE 5330) (Hábitat prioritario): pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrollados sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados.
- *Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia* (Código UE 9340) (Hábitat no prioritario): encinares mesomediterráneos dominados por *Quercus ilex* o *Q. rotundifolia*, a menudo degradados a matorral arborescente.

Por otra parte, en la siguiente tabla (Tabla 54), se sintetizan las diversas regulaciones ambientales que afectan a esta área paisajística; regulaciones fundamentadas principalmente en sus valores ecológicos.

Tabla 54. Regulación ambiental de la Laguna de Fuente de Piedra

Instrumento de regulación	Fecha de aplicación	Figura de protección o reconocimiento ambiental
Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar).	1983	Humedal Ramsar (ES003)
Ley 1/1984, de 9 de enero, de la Declaración de la Laguna de Fuente de Piedra como Reserva Integral	1984	Reserva Integral
Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (actual Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres)	1987	Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA Laguna de Fuente de Piedra, código ES0000033)
Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección	1989	Reserva Natural
Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres	1992	Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) – (LIC Laguna de Fuente de Piedra, código ES0000033)
Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales.	2004	Humedal Andaluz
Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga (2007).	2007	Zonas Húmedas (ZH-1)
Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.	2013	Zona de Especial Conservación (ZEC) Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033)

Fuente: elaboración propia a partir de las legislaciones citadas sobre regulación y protección ambiental

Atendiendo a la regulación ambiental de esta área de paisaje, su ordenación y gestión queda supeditada al Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de la Laguna de Fuente de Piedra¹²⁸, que incluye a la laguna (Reserva Natural) y su Zona Periférica de Protección, límites coincidentes con los establecidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

De este plan cabe destacar que se articula en torno a las disposiciones relativas al establecimiento de la Red Ecológica Europea Natura 2000, así como a las directrices marcadas desde la Unión Europea en los distintos programas de acción en materia de medio ambiente; y especialmente, en las orientaciones derivadas del Plan Andaluz de Humedales, así como en los principios y recomendaciones establecidos por el Convenio Ramsar.

Este plan se articula a partir de 18 objetivos generales, de los cuales dos están relacionados con la acción paisajística:

- Objetivo 4. Mantener y mejorar la diversidad, calidad e integridad del paisaje.
- Objetivo 11. Adecuar y, en su caso, eliminar las infraestructuras que degraden el paisaje.

Por otra parte, entre los criterios de ordenación y gestión, se incluyen algunos específicos relacionados con la gestión del paisaje (PORN de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra, pp. 208-209):

¹²⁸ BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2013): Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra. B.O.J.A. 144 (24 de julio de 2013): 134-247.

- Se evitarán y minimizarán los impactos paisajísticos producidos por actividades o actuaciones que tengan lugar en el ámbito territorial de la Reserva Natural y su Zona Periférica de Protección.
- Los trabajos de regeneración y potenciación de la cubierta vegetal, así como los de intervención paisajística en zonas degradadas, se llevarán a cabo de tal forma que sus resultados queden integrados en el contexto vegetal natural circundante.
- En la restauración forestal se deberán evitar las distribuciones homogéneas de los pies de planta y de la edad de los plantones con el objetivo de evitar impactos visuales y, al mismo tiempo, diversificar la distribución espacial de las especies (simulación de patrones de distribución aleatorios o semialeatorios presentes en el ecosistema).
- Las actuaciones para la recuperación y mantenimiento de la calidad paisajística se orientarán de forma prioritaria a las zonas más degradadas de:
 - o Láminas de cursos de agua y sus márgenes.
 - o Zonas que pudieran estar afectadas por la existencia de vertidos de residuos sólidos o acopio de escombros.
 - o Márgenes de las infraestructuras de comunicación.

12.3.2. VALORES PRODUCTIVOS

La explotación de los recursos de la cuenca en general y de la laguna en particular ha presentado ciertos cambios en función de la coyuntura económica dominante en cada período histórico. Aunque en líneas generales la economía se ha fundamentado en la agricultura, no puede obviarse la explotación salinera de la laguna que se produjo hasta mediados del S.XX. Sin embargo, será la regulación y protección ambiental el factor determinante en el cambio del valor productivo del humedal y su entorno. En consecuencia, pueden diferenciarse dos tipos de valores productivos.

12.3.2.1. Valores productivos históricos

La laguna ha ejercido la función de salina hasta 1951, constituyendo uno de los recursos naturales más importantes de la cuenca. Además de la actividad extractiva, ha sido sometida a un fuerte sobrepastoreo por parte de la cabaña ganadera, que se alimentaba del matorral del borde lagunar e incluso de la vegetación que colonizaba sus espigones y tierras emergidas internas.

La caza ha sido otra de las actividades características de la zona húmeda y su entorno. Por una parte, la de los flamencos, considerados nocivos para la cristalización de la sal; por otra, la caza menor de perdices, patos, liebres y conejos, sometidos históricamente a una fuerte presión hasta que la laguna se declara Refugio Nacional de Caza en 1982 (Real Decreto 1.740/82). El contorno lagunar que forma parte de esta área paisajística ha sufrido una importante dinámica agrícola, que ha desencadenado un incremento progresivo de la superficie cultivada en detrimento de la cubierta vegetal natural. Al mismo tiempo, se daba la sobreexplotación de las aguas subterráneas mediante captaciones y desecaciones, que ya fueron apreciadas por Dantín Cereceda en 1940.

12.3.2.2. Valores productivos actuales

Las posibilidades de explotación de los recursos naturales de la laguna y su entorno han sido limitadas progresivamente conforme se ha ido incrementando su protección ambiental, especialmente a partir de la

aprobación de su PORN (2013). Se sintetizan a continuación los usos actuales de la laguna y su área inmediata, así como las limitaciones derivadas del plan.

Usos actuales de la laguna y limitaciones (Reserva Natural):

La laguna de Fuente de Piedra presenta un valor de uso conservacionista desde su adquisición por parte de la administración pública en 1981. En el contorno lagunar, la superficie de titularidad pública se ha incrementado en 120 Ha durante la última década. Las limitaciones actuales de los usos de la laguna son las siguientes:

- Caza: está prohibida en la laguna (Reserva Natural), aunque la Zona Periférica de Protección alberga 6 cotos de caza menor.
- Uso ganadero: se permite pastoreo ovino y caprino controlado con la finalidad de reducir la fitomasa, prevenir los incendios y mejorar la diversificación de hábitats¹²⁹.
- Nuevas construcciones: se limitan las construcciones, infraestructuras y equipamientos a excepción de aquellas de uso público tales como los observatorios de fauna.

Usos actuales del contorno lagunar y limitaciones (Zona Periférica de Protección):

El uso del contorno lagunar incluido en el área paisajística objeto de estudio se corresponde principalmente con la agricultura y algunos ámbitos de uso forestal. Este sector coincide en parte con la Zona Periférica de Protección de la Reserva, por lo que sus usos se encuentran muy limitados:

- Uso urbano: suelo calificado como *no urbanizable de de protección especial* en el planeamiento urbanístico.
- Uso forestal: se prohíben los tratamientos fitosanitarios y la sustitución del uso forestal por uno distinto, así como los desbroces y remoción del terreno.
- Uso agrícola: se prohíbe la implantación de cultivos bajo plástico; laboreo del suelo en contra de las curvas de nivel; construcción de terrazas o bancales de cultivo; tratamiento de fitosanitarios por medios aéreos; eliminación de setos vivos en lindes, caminos y separación de parcelas; uso del fuego en labores agrícolas (salvo comunicación previa y autorización); eliminación o desarraigo de cultivos leñosos, a excepción de aquellos que vayan a ser sustituidos por otros cultivos que también serán leñosos (previas autorizaciones específicas).
- Uso ganadero: se prohíben las nuevas instalaciones ganaderas en régimen estabulado.
- Uso cinegético: queda prohibido la caza de aves acuáticas, el establecimiento de escenarios de caza, así como la instalación de granjas cinegéticas.
- Infraestructuras y vías de comunicación: quedan prohibidas las instalaciones de energía eléctrica solar o fotovoltaica; los parques eólicos; vertederos; parques de vehículos; pozos ciegos o fosas sépticas; y construcción de aeródromos o helipuertos.

Respecto a las vías de comunicación, los nuevos trazados (especialmente los relacionados con la accesibilidad a los espacios cultivados) no podrán ser asfaltados salvo casos excepcionales y por motivos de seguridad. En cualquier caso, los materiales empleados deberán tener tonalidades o tratamientos cromáticos que faciliten su integración paisajística. Además, deberán contener medidas que garanticen la evacuación normal de las aguas de escorrentía y el paso de aguas fluyentes a las lagunas, así como el libre tránsito de la fauna.

¹²⁹ Desde el año 2012, la laguna está incluida en la Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía (RAPCA). Iniciativa emprendida en 2005 con la finalidad de mantener áreas cortafuego mediante pastoreo, que contribuye a: reducir la acumulación de material combustible; aumentar la biodiversidad; dispersión de las semillas; mejorar la estructura del suelo y reducir su erosión.

12.3.3. VALORES HISTÓRICO-PATRIMONIALES

La secular explotación de los recursos naturales de esta área ha dejado un legado histórico, cultural y patrimonial relacionado con la explotación agrícola y salinera.

En el interior de la laguna y su perímetro, las infraestructuras ligadas a la desecación y explotación de la sal permanecen como valores histórico-patrimoniales de primer orden. Estas infraestructuras son: canal de desagüe perimetral, espigones internos, diques y salinas.

El canal perimetral, de 2-3 m de ancho, ha tenido la finalidad de concentrar las aguas procedentes de la escorrentía y evacuarlas hacia el exterior de la laguna mediante un túnel de desagüe que conectaba con al arroyo de las Tinajas (externo a la cuenca). Tras el abandono de la explotación salinera y las iniciativas conservacionistas del humedal, adquirió una función ecológica, pues acumula el agua dulce proveniente de las precipitaciones y la escorrentía superficial antes de su entrada en el vaso lagunar. Presenta una comunidad vegetal constituida por *Ranunculus sp.*, *Potamogeton pectinatus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* y *Typha latifolia*, que permite la retención de sedimentos y contribuye a reducir la colmatación de la laguna.

Los diques se corresponden con restos de muros de canales y compartimentos (condensadores y cristalizadores) de la explotación salinera, que se distribuyen a lo largo de todo el vaso lagunar. Destacan los muros del antiguo canal central, por el que discurrían las aguas del arroyo de Santillán hasta el túnel de desagüe. Estos islotes artificiales son conocidos como Dique Central, Isla de Senra, Espigones del Noreste y Espigones de la "L" y la "T". En la actualidad, estas infraestructuras emergidas presentan un gran valor ecológico, pues constituyen un hábitat muy importante para las aves, fundamentalmente acuáticas, ya que debido a su aislamiento de las orillas son el sustrato empleado para su nidificación los años en los que el nivel de agua máximo no supera los 70 cm. Constituyen, en cualquier caso, elementos donde confluye un valor patrimonial y ecológico.

Respecto a los elementos arquitectónicos que formaban parte de la explotación salinera, destacan las edificaciones asociadas a la Sociedad Agrícola Ganadera (1930-1951) (Fig. 368).

Fig. 368. Edificaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera



Fotografía: J. Arias

El contorno lagunar ha presentado históricamente un carácter eminentemente agrícola que persiste en la actualidad. Se trata de un sistema agrario caracterizado por las medianas y grandes explotaciones donde los grandes cortijos diseminados constituyen un elemento paisajístico de primer orden. Algunas de estas edificaciones, aunque muy deteriorados en la actualidad por un abandono progresivo consecuencia de la mecanización del campo, atestiguan la especialización agrícola histórica de la cuenca.

12.3.4. VALORES DE USO SOCIAL

Además del uso conservacionista, la Laguna de Fuente de Piedra cuenta con numerosos valores de uso social que se sintetizan en la tabla 55.

Tabla 55. Valores de uso social de la Laguna de Fuente de Piedra

VALORES DE USO SOCIAL				
Parámetro \ Calificación	Baja o nula	Media	Alta	Muy alta
Facilidad de acceso				
Frecuencia de visita (consumo visual)				
Infraestructuras de uso público				
Actividades de implicación social				
Actividades científicas y educativas				
Promoción en medios de comunicación				
Titularidad pública del espacio				
Titularidad privada del espacio				

Fuente: elaboración propia

La facilidad de acceso se ha calificado como “muy alta”. En este sentido, cabe destacar la vertebrada red de vías de comunicación que discurren por la cuenca de Fuente de Piedra en todas direcciones: carreteras provinciales, ferrocarril, líneas ferroviarias de alta velocidad y autovía A-92. Esta última forma parte de la red básica estructurante del catálogo de carreteras de la Junta de Andalucía, discurre por la cuenca en dirección NE-SO, y alberga numerosas señalizaciones que indican la salida de acceso a la Reserva Natural; constituye además el límite septentrional de la Zona Periférica de Protección de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra.

Otras vías de comunicación de menor entidad permiten realizar la ruta denominada “Entorno de la laguna” a través de la A-7279, Carretera del Cortijo de la Herriza, A-6213 y Carretera de Campillos a Fuente de Piedra. Todas estas vías se insertan en la zona periférica de protección de la Reserva y permiten la observación de la laguna en su totalidad.

Por su parte, el espacio protegido cuenta con numerosos senderos de acceso, miradores y observatorios que forman parte de las infraestructuras de uso público de la Reserva, orientadas fundamentalmente a la observación de la fauna y educación ambiental. Entre las infraestructuras destaca el Centro de Visitantes “José Antonio Valverde”, situado en el Cerro del Palo, junto a la laguna; permite al visitante un mayor conocimiento de la Reserva mediante paneles informativos, apoyo informático y audiovisual (Fig. 369).

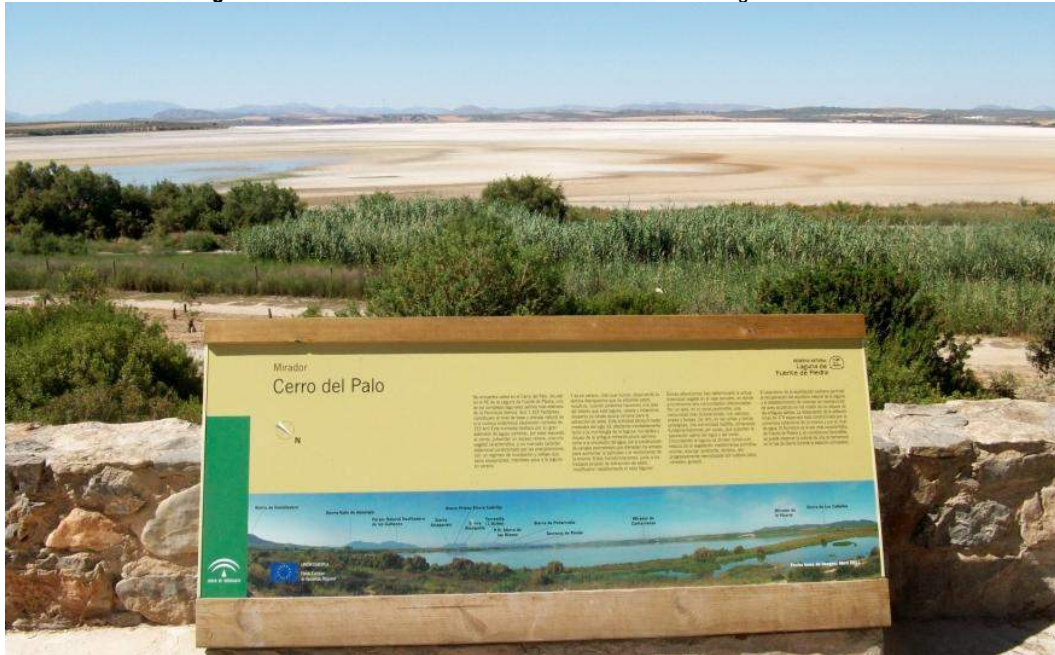
Fig. 369. Interior del Centro de Visitantes José Antonio Valverde (Laguna de Fuente de Piedra)



Fotografía: J. Arias

Por otra parte, en el entorno de la laguna existen numerosos puntos de observación: Mirador del Cerro del Palo, observatorio y mirador de la Vicaría, el observatorio y el mirador de la Laguna de Cantarranas, observatorio Laguna de las Palomas, observatorio del Laguneto y mirador de Las Latas, desde donde se obtiene una visión general de esta área paisajística y gran parte de la cuenca. Entre los senderos, destacan el del Laguneto y las Albinas (Véase Mapa de infraestructuras de uso público de la Laguna de Fuente de Piedra. Anexo cartográfico II. Cuenca de Fuente de Piedra). Estos observatorios y miradores cuentan además con numerosos paneles informativos acerca de las especies faunísticas potencialmente perceptibles en cada estación, así como información relativa a los usos y aprovechamientos históricos de la laguna (Fig. 370).

Fig. 370. Panel informativo en el mirador del Cerro del Palo. Agosto de 2012



Fotografía: J. Arias

Este despliegue de infraestructuras de uso público responde a la titularidad pública de la laguna y parte de su contorno, que ha permitido un acondicionamiento de interés social. La facilidad de acceso a la Reserva junto con sus numerosas infraestructuras le confiere un elevado consumo visual. Directamente, la frecuencia de visita oscila entre 40.000 – 50.000 visitantes/año¹³⁰.

Son también numerosas las actividades de implicación social de la Reserva. Ésta cuenta con un servicio de visitas guiadas para grupos de visitantes y centros educativos; así como visitas guiadas específicas: al atardecer durante los meses de julio y agosto o para la observación de fauna.

La laguna cuenta también con una importante difusión en los medios de comunicación, siendo numerosas las noticias que prestan su atención a las condiciones hidrológicas de la laguna y las posibilidades de reproducción del flamenco (Fig. 371).

¹³⁰ Datos obtenidos del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra (2013).

Fig. 371. Difusión de la Laguna de Fuente de Piedra en los medios de comunicación

The screenshot shows the top of a news article on the 'Málaga hoy' website. The header includes the 'Málaga hoy' logo and the word 'MÁLAGA'. A navigation bar contains links for 'PORTADA', 'MÁLAGA', 'PROVINCIA', 'DEPORTES', 'ANDALUCÍA', 'ACTUALIDAD', 'TECNO', 'CULTURA', and 'TV'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads: 'Málaga Hoy, Noticias de Málaga y su Provincia >> Málaga >> Málaga >> Los flamencos ya están en Fuente de Piedra'. The main headline is 'Los flamencos ya están en Fuente de Piedra'. The sub-headline reads: 'La laguna alberga más de 31.000 ejemplares gracias a las lluvias de finales de marzo, que han permitido que la lámina de agua alcance el nivel óptimo para la reproducción'. The author and date are listed as 'R. GARRIDO MÁLAGA | ACTUALIZADO 15.04.2015 - 01:00'.

The screenshot shows the top of a news article on the 'Málaga hoy' website. The header includes the 'Málaga hoy' logo and the word 'MÁLAGA'. A navigation bar contains links for 'PORTADA', 'MÁLAGA', 'PROVINCIA', 'DEPORTES', 'ANDALUCÍA', 'ACTUALIDAD', 'TECNO', 'CULTURA', and 'TV'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads: 'Málaga Hoy, Noticias de Málaga y su Provincia >> Málaga >> Málaga >> Fuente de Piedra se queda vacía'. The main headline is 'Fuente de Piedra se queda vacía'. The sub-headline reads: 'La laguna ha logrado llegar al nivel de agua mínimo necesario para que los flamencos se reproduzcan como cada año, aunque el problema es que las lluvias han llegado tarde y apenas quedan 200 ejemplares'. The author and date are listed as 'RAQUEL GARRIDO / MÁLAGA | ACTUALIZADO 10.05.2012 - 01:00'.

Fuente: hemeroteca digital del periódico *Málaga Hoy*¹³¹

12.3.5. VALORES MITOLÓGICOS, ESPIRITUALES Y SIMBÓLICOS

Entre los valores mitológicos de la laguna destaca el flamenco, considerado como el *Ave Fénix*. La relación entre el ser humano y el flamenco ha sido siempre estrecha en el ámbito mediterráneo, especialmente en Egipto y Grecia, donde fue denominado *Phoenix*, que significa “alas rojas”; apelativo utilizado por la comunidad científica para denominar a esta especie.

El espectáculo que ofrecen los bandos de flamencos cuando levantan el vuelo debió ser sin duda la fuente de inspiración para su mitificación como *Ave Fénix* (Fig. 372), un ave que vivía durante cientos de años y era considerada un semidios, pues se consumía por la acción del fuego cada 500 años y volvía a renacer de sus cenizas, simbolizando al mismo tiempo inmortalidad y resurrección. Por su parte, los romanos consideraban a esta ave un exquisito manjar, especialmente su musculosa lengua, reservada únicamente para algunos privilegiados (Gutiérrez, 2008).

¹³¹ GARRIDO, R. (2015): “Los flamencos ya están en Fuente de Piedra”. *Málaga Hoy*, 15 de abril de 2015. Disponible en: <http://www.malagahoy.es/article/malaga/2007101/los/flamencos/ya/estan/fuente/piedra.html> [Último acceso: 19 de julio de 2015].

GARRIDO, R. (2012): “Fuente de Piedra se queda vacía”. *Málaga Hoy*, 10 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.malagahoy.es/article/malaga/1254319/fuente/piedra/se/queda/vacia.html> [Último acceso: 19 de julio de 2015].

Fig. 372. Banda de flamencos sobrevolando la laguna de Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Otro de los valores mitológicos de gran trascendencia cultural ha sido la sal, considerada como un regalo de los dioses. Un recurso denominado por los alquimistas como el quinto elemento, dotado de grandes connotaciones simbólicas. En el libro del Génesis, se recoge la maldición de la mujer de Lot, convertida en estatua de sal; ha despertado supersticiones según las cuales el derramarla era presagio de desgracia. Por el contrario, también ha sido concebida como un símbolo de amistad y constituyó grandes rutas comerciales y fuentes de riqueza. Ejemplo de ello es la *Ruta de la sal*, que en tiempos romanos llegó a rodear toda la laguna de Fuente de Piedra. También durante el período romano se ponía sal en los labios de los lactantes para protegerles de cualquier peligro (Muñoz Hidalgo y García Cañero, 1998; Rendón y Garrido, 2004).

Por su parte, el flamenco o *Ave Fénix* ha sido también objeto de numerosas tradiciones en la Laguna de Fuente de Piedra. En este sentido, el ritual de anillamiento de los flamencos nacidos constituye uno de los acontecimientos más esperados del año. Este ritual se celebra desde 1986 y reúne a más de 400 voluntarios y especialistas. Para muchos de ellos, es la única oportunidad de acceder al interior de la laguna y entrar en contacto directo con su ave más característica. Esta actividad tiene lugar durante la madrugada de un fin de semana que varía cada año en función de la fecha de nacimiento de los flamencos, aunque suele coincidir con el final del mes de julio o principio de agosto.

El flamenco constituye además el símbolo o icono por excelencia del municipio de Fuente de Piedra. Éste aparece como elemento decorativo de numerosos comercios, siendo especialmente llamativa la recreación de la colonia de cría en la rotonda de acceso a la localidad (Fig. 373). Forma parte incluso de la heráldica municipal, donde además del flamenco se representa la laguna y la *Fons Divinus* (Fig. 374).

Fig. 373. Recreación de la colonia de flamencos en la rotonda de acceso a Fuente de Piedra



Fotografía: J. Arias

Fig. 374. Heráldica del ayuntamiento de Fuente de Piedra



Fuente: Excmo. Ayto. de Fuente de Piedra

12.3.6. VALORES ESTÉTICOS

Las cualidades estéticas de esta área han sido analizadas de forma pormenorizada en el proceso de caracterización. Sin embargo, conviene destacar su valor estético intrínseco así como el que aporta en el conjunto de la cuenca.

La calidad estética de la Laguna de Fuente de Piedra está estrechamente relacionada con su propio carácter. En este sentido, la dinámica o variabilidad de su hidroperíodo repercute directamente en las características vegetales y faunísticas. Constituye por tanto un paisaje cíclico aunque imprevisible e irreplicable tanto desde el punto de vista de la percepción visual como sonora. Un paisaje extremo que puede llegar a ser inhóspito en períodos extremadamente secos o constituir un oasis en períodos húmedos. Alberga en su conjunto una riqueza específica variable intra e interanualmente; aunque en condiciones normales de inundación, esta riqueza alcanza un máximo durante la primavera, cuando se produce el paso prenupcial de la avifauna y el inicio del período reproductor, además de coincidir con su mayor nivel hídrico. Sin embargo, aún cuando el agua desaparece, algunas especies utilizan los pequeños humedales localizados en el sector septentrional de la laguna, que por su hidroperíodo menos extremo, son utilizados como refugio (Fig. 375).

Fig. 375. Garza imperial levantando el vuelo desde el tarajal que ocupa el cinturón perilagunar



Fotografía: J. Arias

Diversas infraestructuras de uso público, perfectamente integradas en el paisaje, permiten acceder a diversos puntos del contorno lagunar, desde donde puede observarse el contraste entre la laguna (seca o

no) y los cultivos que dominan su cuenca visual. Solo algunos cortijos interrumpen la continuidad de una superficie agrícola caracterizada por sus perfectas geometrías y contrastes cromáticos.

Son escasos los elementos antrópicos que aminoran la calidad estética de la laguna y su entorno, a excepción de los nuevos motores económicos que dejan entrever la posibilidad de ciertos cambios en el paisaje (tendencias). Los aerogeneradores alineados sobre la Sierra de Los Caballos son un buen ejemplo en este sentido (Fig. 376).

Fig. 376. Tarajal perimetral de la laguna de Fuente de Piedra. Al fondo, Sierra de Los Caballos



Fotografía: J. Arias

La laguna constituye en sí un paisaje con profundos cambios a lo largo del tiempo, y a pesar de su intensa explotación salinera, ha ido alcanzando una cierta naturalidad que evoca a un primigenio humedal inalterado. Solo permanecen las infraestructuras derivadas de su explotación, que se ocultan y emergen siguiendo los ritmos de inundación-desección.

En el contexto de la cuenca, esta área alberga el mayor grado de naturalidad, contribuyendo a la diversificación y calidad paisajística. En el conjunto del ámbito de estudio, el paisaje está generalmente dominado por un uso agrícola con escasa diversidad que ocupa grandes extensiones. Las medianas y grandes explotaciones permiten la conformación de un paisaje eminentemente rural que en cierta medida conserva su carácter. Sin embargo, presenta una importante fragmentación como consecuencia de las numerosas vías de comunicación que se distribuyen por la cuenca en todos los sentidos y que al mismo tiempo constituyen corredores visuales para el conjunto del ámbito de estudio.

12.4. OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA: ÁREA DE PAISAJE A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra

12.4.1. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA

Desde que en enero de 1984 se declaró la Reserva Integral Laguna de Fuente de Piedra (Reserva Natural desde 1989), se ha procurado la gestión de este espacio hacia la conservación y revalorización de sus recursos ecológicos, objetivo que en gran parte se ha conseguido.

Entre las actuaciones realizadas destacan las relativas a la conservación y gestión de la avifauna, la puesta en valor del uso público del espacio natural, el desarrollo de programas de investigación biológica y las actuaciones técnicas vinculadas a la gestión del agua. Además, aunque gran parte de las superficies perilagunares incluidas en la Zona Periférica Protección de la Reserva son de propiedad privada, en los últimos años se han ido adquiriendo algunas propiedades que han pasado a titularidad pública, lo que ha permitido garantizar la adecuada gestión de usos en el contorno de la laguna.

A partir del análisis de los fundamentos naturales del humedal y su cuenca, procesos de transformación histórica y valores eco-culturales actuales, se ha elaborado una tabla (Tabla 56) en la que se sintetizan las funciones, bienes y servicios del humedal, así como sus principales riesgos y alteraciones.

Tabla 56. Diagnóstico general de la Laguna de Fuente de Piedra

Funciones	Bienes	Servicios
Descarga y recarga de acuíferos	Bienes culturales (sistema histórico de explotación de la sal de elevado valor patrimonial, valores simbólicos, estéticos y emocionales)	Almacenamiento temporal de agua
Mantenimiento de la humedad ambiental		
Retardo de flujos superficiales de agua		
Hábitat de poblaciones y comunidades faunísticas singulares	Espacio para el ocio, recreo y turismo (Infraestructuras de uso público)	Asimilación de contaminantes (filtro verde)
Soporte de cadenas tróficas	Espacio de interés didáctico y científico (hidrogeológico, botánico, faunístico y paisajístico)	Control de inundación y regulación del régimen hídrico de la cuenca
Eslabones básicos de las rutas migratorias de las aves	Diversidad paisajística en el contexto de su cuenca asociada	Control microclimático
Área preferente para la instalación de la colonia reproductora del flamenco común	Elevada productividad biológica	
Principales riesgos y alteraciones con incidencia en el humedal		
Alteraciones históricas en la cubeta	Modificación del fondo del vaso lagunar (explotación salinera) Canal de desecación perilagunar Colmatación progresiva del vaso lagunar como consecuencia de la reducción de la cubierta forestal	
Alteraciones en el régimen hidrológico e hidroperíodo	Sobreexplotación de acuíferos de la cuenca para abastecimiento agrícola y urbano Contaminación del acuífero por nitratos de origen agrario Encauzamientos y alteraciones de la red hídrica superficial derivados de la progresiva construcción de infraestructuras de comunicación Eliminación secular de la cubierta vegetal e incremento de regueros en las parcelas cultivadas Reducción de zonas encharcables en el conjunto de la cuenca debido a las acciones agrícolas	
Alteraciones en la calidad de las aguas	Aguas residuales procedentes de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Fuente de Piedra y Humilladero Residuos líquidos procedentes de la agricultura	
Alteraciones en la estructura de las comunidades biológicas	Presión turístico-recreativa (ocasional) Líneas eléctricas Contaminación acústica (líneas ferroviarias y automovilísticas en la zona periférica de protección)	

Fuente: elaboración propia

12.4.2. INTERVENCIONES PAISAJÍSTICAS: ACTUACIONES REALIZADAS Y RECOMENDACIONES FUTURAS

12.4.2.1. Actuaciones realizadas e incidencia paisajística

Con la finalidad de conservar la integridad de los humedales y fomentar su uso racional para mantener sus funciones ecológicas, socioeconómicas e histórico-culturales, durante el período 2003-2006 se llevó a cabo el Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación y restauración de humedales andaluces” (LIFE03 NAT/E/000055). Este proyecto ha tenido como objetivo acometer acciones de restauración en tres zonas húmedas representativas del conjunto de humedales andaluces: Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra, Paraje Natural Marismas del Odiel y Lagunas del Sur de Córdoba.

Las actuaciones acometidas en el caso que nos ocupa han tenido como finalidad la recuperación y/o mantenimiento de la integridad ecológica del humedal. Indirectamente se ha contribuido positivamente al mantenimiento del carácter paisajístico de la laguna y sus humedales circundantes, e incluso se han generado nuevos paisajes. De alguna manera, este proyecto ha supuesto un importante punto de partida para la consecución de determinados *objetivos de calidad paisajística*, pues en sus actuaciones se ha contado incluso con la participación ciudadana y mantiene además un plan de seguimiento tras su finalización. Mediante este proyecto se ha incrementado la titularidad pública de la propiedad en un 10% (60

Ha adquiridas con los fondos del proyecto y otras 60 Ha por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).

Las principales actuaciones acometidas y su incidencia paisajística se sintetizan en la siguiente tabla (Tabla 57):

Tabla 57. Actuaciones realizadas en el proyecto LIFE "Conservación y restauración de humedales andaluces" en la Laguna de Fuente de Piedra y su entorno

Actuación	Resultados	Incidencia paisajística
Repoblación vegetal con especies autóctonas: vegetación de ribera y lacustre-palustre en áreas inundables y especies de bosque mediterráneo en las no inundables	Incremento de la cubierta vegetal natural Reducción de la presión agrícola	Mejora del carácter paisajístico (recuperación del paisaje tradicional)
Recuperación del Laguneto del Pueblo	Retirada de lodos Adecuación de un sistema de usos y compuertas que permite controlar el flujo hídrico Implantación de islotes internos para favorecer la reproducción de la avifauna acuática Conectividad mediante compuertas con la Laguna de Fuente de Piedra, constituyendo un aporte hídrico adicional en caso necesario Revegetación con especies lacustre-palustres y bosque galería (contorno lagunar); bosque mediterráneo en áreas no inundables	Diversificación del sistema lagunar de la cuenca de Fuente de Piedra Restauración del carácter paisajístico
Recuperación de la Laguna de Cantarranas	Adquisición de la superficie ocupada por la laguna original (10 Ha) Restauración del sistema hídrico superficial Revegetación de los terrenos circundantes con revegetación de los terrenos circundantes con <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Quercus rotundifolia</i> y <i>Tamarix africana</i> .	Diversificación del sistema lagunar de la cuenca de Fuente de Piedra Restauración del carácter paisajístico
Restauración de hábitats de nidificación la Laguna de Fuente de Piedra	Restauración de algunos de los islotes internos a la laguna que albergan colonias de nidificación Modificación de su morfología original con la finalidad de reducir su exposición a la erosión Instalación de islotes flotantes para mejorar e incrementar las colonias de nidificación	Garantizar la presencia especies nidificantes características de la laguna y su paisaje
Dotación de infraestructuras de uso público	Habilitación de 2 nuevos senderos (Laguneto del Pueblo y Las Albinas), 4 observatorios, 1 mirador y numerosos paneles informativos y señalizaciones	Mejora de la accesibilidad al paisaje

Fuente: elaboración propia a partir de Rendón Martos (2007) y trabajo de campo

12.4.2.1. Recomendaciones futuras: algunos ejemplos y propuestas

a) Consideraciones sobre las explotaciones agrícolas circundantes a la laguna:

- La intensa explotación agrícola del contorno lagunar genera la roturación de tierras y un incremento de la erosión. En consecuencia, se favorece la colmatación del vaso lagunar, modificaciones de su estructura física y reducción de superficies encharcables. Se genera así una disminución de la biodiversidad y una alteración del carácter paisajístico del área.

- Incrementar las medidas de control relativas a la sobreexplotación de acuíferos. Sobre esta problemática ya se han tomado algunas medidas específicas, pues en 2005 ya se declaró la situación de sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca, lo que repercute directamente en la disponibilidad hídrica del humedal¹³².
- Incrementar las medidas de control de uso de productos fitosanitarios y de abonos inorgánicos en las superficies cultivadas del conjunto de la cuenca, especialmente en los cultivos de regadío, que aumentan el riesgo de contaminación difusa de las aguas subterráneas. En consecuencia, la laguna presenta riesgo de contaminación, reducción de la calidad de sus aguas y alteración de sus hábitats, pudiéndose originar cambios en su carácter paisajístico¹³³.
- Restauración hidrológico-forestal de los arroyos superficiales que vierten a la laguna. Así se diversificaría la vegetación forestal del entorno lagunar, se mejoraría el carácter del paisaje y se reduciría el riesgo de erosión y colmatación del vaso lagunar. Especies acompañantes como el carrizo actuarían como filtro verde respecto a los agentes contaminantes y, al mismo tiempo, se favorecería el área de distribución de la fauna asociada al bosque galería.
- Se recomienda continuar con la tendencia progresiva a la adquisición de parcelas por parte de la administración pública, especialmente en el contorno lagunar. Las tierras adquiridas pueden ser de dos tipos: vulnerables al encharcamiento, lo que permitiría incrementar las superficies con humedales temporales; y espacios no inundables, con la finalidad de incrementar las superficies reforestadas con especies de bosque mediterráneo. En consecuencia, se produciría una transición ecosistémica y paisajística entre el bosque mediterráneo y los espacios lacustre-palustres, favoreciendo el carácter original del paisaje.

b) Consideraciones sobre el uso público de la laguna:

- Diversificar los programas de actividades de la laguna, pudiéndose incorporar la interpretación paisajística como una actividad más. Ésta permitiría informar a los numerosos visitantes que recibe el humedal sobre la interacción sociedad-medio en la laguna y sus manifestaciones paisajísticas en el contexto de su cuenca asociada.
- Controlar la masificación de visitantes que recibe la laguna especialmente durante la época de nidificación del flamenco ya que, al tratarse de una especie colonial, es muy sensible a las molestias próximas a los nidos. Cuando se sienten amenazados, toda la colonia abandona los nidos durante un tiempo prologando, por lo que el fracaso reproductivo está casi asegurado.

¹³² Acuerdo de Resolución de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Sur sobre declaración provisional de sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca de Fuente de Piedra (Málaga). Boletín Oficial de la Provincia de Málaga. Nº114, pp. 18-19.

¹³³ Fuente de Piedra constituye una de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos según DECRETO 36/2008, de 5 de febrero, por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. Núm. 36, 20 de febrero de 2008, pp. 5-15.

c) Acondicionamiento visual y revalorización del patrimonio:

- Diversificar espacialmente la red de observatorios y miradores con la finalidad de que el observador pueda obtener una perspectiva más amplia de la laguna, su entorno y la cuenca de la que depende.
- Soterrar los tendidos eléctricos circundantes a la laguna, que además de suponer un riesgo para la avifauna, constituyen un impacto paisajístico.
- Rehabilitar las edificaciones en ruinas del contorno lagunar e incorporarlas en el sistema de infraestructuras de uso público; ya que pueden adquirir distintas funciones, como por ejemplo, exposiciones itinerantes sobre el paisaje de los humedales o actividades de voluntariado. Estas rehabilitaciones deberían tener en cuenta la estética de las edificaciones rurales circundantes que se encuentran en buen estado.
- Acondicionar las edificaciones e infraestructuras derivadas de la Sociedad Agrícola Ganadera, que pueden adquirir la función de un “Museo de la Sal”, en el que se acondicionen exposiciones y actividades que difundan la explotación salinera de la laguna y su legado histórico.

d) Consideraciones sobre la creación de nuevas infraestructuras:

- Limitar el desarrollo de infraestructuras en el perímetro lagunar, que provocan un efecto barrera y fragmentación de su hábitat, además de la pérdida de zonas potencialmente encharcables. De forma indirecta, la construcción de infraestructuras en el conjunto de la cuenca implica también la modificación y alteración de los cursos superficiales, pudiendo generar cambios en el ciclo hidrológico de la laguna.
- Controlar la instalación creciente de las numerosas balsas de alpechín que se distribuyen de forma dispersa por toda la cuenca, pues constituyen un riesgo potencial grave en caso de filtraciones en las masas de agua subterráneas, además de constituir un fuerte impacto paisajístico.

12.5. SEGUIMIENTO: ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES

Los indicadores de seguimiento del paisaje tienen como objetivo comparar la evolución y rasgos distintivos entre unos paisajes y otros, con la finalidad de determinar: por una parte, el cumplimiento de los objetivos de calidad paisajística; por otra, los factores de cambio que afectan al paisaje, que pueden culminar en una modificación de su carácter. Para las áreas objeto de estudio pormenorizado (Turbera y Laguna del Aguadero y Laguna de Fuente de Piedra), se propone el siguiente modelo de ficha de seguimiento (Tabla 58), cuya cumplimentación tendría lugar tras la ejecución de las intervenciones paisajísticas.

Tabla 58. Ficha de seguimiento de paisaje (indicador)

VALORACIÓN	ELEMENTO	PARÁMETRO		
VALORES ECOLÓGICOS	Hidrología / Geomorfología	Calidad del agua superficial (parámetros físico-químicos)		
		Calidad del agua subterránea (parámetros físico-químicos, niveles piezométricos)		
		Modificación y/o alteración de los cursos de escorrentía superficial		
		Nivel de inundación de la cubeta		
		Modificaciones y/o alteraciones de la cubeta lacustre-palustre		
	Vegetación natural	Grado de cobertura vegetal (%)	Estado	
			Dinámica o tendencia	
	Tipo de vegetación (especies, áreas de distribución)			
	Hábitat faunístico	Abundancia y diversidad de especies (censos, inventarios...)		
		Nuevas especies detectadas		
		Pérdida de especies		
		Nº de parejas reproductoras		
USOS DEL SUELO Y EXPLOTACIÓN ANTRÓPICA	Tipo de uso	Uso A (%)	Estado	
			Dinámica / Tendencia	
	Uso B (%)...	Estado		
		Dinámica / Tendencia		
	Elementos patrimoniales y culturales	Elemento A	Conservado / Rehabilitado / En deterioro progresivo	
		Elemento B...	Conservado / Rehabilitado / En deterioro progresivo	
	Nuevos elementos físicos	Compatible / Incompatible / Impacto Severo		
	Uso público	Nº de visitantes		
Estado de las infraestructuras de uso público				
ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA		No modificada		
		Modificada: elementos visuales compatibles, incompatibles, impacto severo		
ESTIMACIÓN DEL CARÁCTER PAISAJÍSTICO		Estable o sin cambios		
		Cambios leves		
		Cambios severos		
		Nuevo carácter		

Fuente: elaboración propia

Bloque IV

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

13. DISCUSIÓN

13.1. PROPUESTA METODOLÓGICA E IMPLEMENTACIÓN DEL CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE

13.1.1. CALIBRACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA: UTILIDAD Y LIMITACIONES

13.1.1.1. Aplicabilidad del método *Landscape Character Assessment* (LCA)

El procedimiento metodológico se ha fundamentado en la estimación del carácter paisajístico (*Landscape Character Assessment* o LCA), una metodología británica surgida en el seno de la Countryside Commission que aborda una secuencia completa y progresiva a partir de la identificación, caracterización y cualificación de tipos y áreas de paisaje, así como el seguimiento de sus actuaciones acometidas.

En el procedimiento metodológico se han desarrollado dos etapas claramente diferenciadas: identificación y caracterización; y valoración y propuestas.

La primera etapa ha consistido en una clasificación y caracterización de los paisajes, considerada como una etapa primordial previa a su valoración (Swanwick, 2002; Múcher *et al.*, 2003; Jongman *et al.*, 2006). Esta primera etapa se centra tanto en los aspectos objetivos como subjetivos del paisaje y constituye una fase esencial para su futura valoración y propuestas. De acuerdo con el método LCA, la identificación y caracterización del paisaje precisa de un análisis de los fundamentos o bases naturales (*Natural Factors*) así como de sus procesos históricos y fundamentos socioeconómicos (*Cultural / Social Factors*). La escala de detalle empleada ha permitido un análisis pormenorizado de cada una de las capas de información consideradas útiles para el proceso de identificación y caracterización. Sin embargo, se ha incorporado una fase intermedia con la finalidad de realizar una aproximación a la estructura natural de los ámbitos de estudio previa a la intervención humana: geosistemas originales o unidades ecogeográficas originales; considerando el análisis del subsistema abiótico y biótico previo a su modificación.

La delimitación de geosistemas originales ha posibilitado una visión retrospectiva muy útil para la calibración de la huella antrópica en el paisaje. No obstante, ha presentado ciertas limitaciones en su reconocimiento y cartografiado, especialmente en el espacio ocupado por los humedales. En este sentido, la alteración de su sistema hidrológico superficial y sus seculares procesos de desecación han sido tan intensos que la localización y extensión de la primigenia zona húmeda solo ha podido realizarse de manera aproximada. De acuerdo con Reques Rodríguez (2005), algunos humedales han sufrido transformaciones tan intensas que resulta imposible determinar con claridad su estructura natural así como su localización y extensión.

Por otra parte, no todas las variables analizadas han resultado factibles para la delimitación de unidades ecogeográficas originales. Esta cuestión se debe a la homogeneidad de determinadas variables y su distribución espacial. Por ejemplo, en la cuenca de Fuente de Piedra los criterios climáticos y bioclimáticos no han resultado decisivos para la diferenciación de discontinuidades espaciales dada su homogeneidad espacial. En esta delimitación de geosistemas originales la continuidad entre una unidad y otra ha sido factible atendiendo a criterios derivados del potencial ecológico, pero puede resultar compleja si se tienen en cuenta aspectos de la explotación biológica (hábitat faunístico, por ejemplo), lo que ha dificultado la delimitación de las unidades ecogeográficas originales.

Posteriormente, se ha procedido al análisis y cartografiado de los procesos históricos y fundamentos socioeconómicos. En este sentido, el mapa de usos y coberturas del suelo ha constituido una herramienta útil para la determinación del grado de modificación del geosistema original o primigenio. En esta fase metodológica, las limitaciones detectadas para la explotación de las fuentes estadísticas se deben

más a los propios ámbitos de estudio que a la metodología en sí. Las cuencas endorreicas utilizadas como ámbitos piloto para la ejecución del proceso metodológico se corresponden con unidades hidrológicas que carecen de reconocimiento administrativo, por lo que abarcan parte de diversos términos municipales. De esta cuestión se deriva la dificultad de la explotación de datos estadísticos tales como el censo agrario o estadísticas relacionadas con las actividades económicas, cuyo nivel de detalle alcanza el término municipal en su totalidad, excediendo de los límites del ámbito analizado.

Atendiendo al método LCA, el análisis de la estructura escénica y perceptual constituye una fase fundamental previa a la identificación de tipos y áreas de paisaje. En este sentido, se ha realizado un análisis de la estructura visual y escénica de ambas cuencas, de acuerdo a numerosos estudios que manifiestan la necesidad de incorporar criterios de visibilidad en estudios de paisaje (Martínez Falero y Escribano Bombín, 1989; Tévar Sanz, 1996; Brabyn y Mark, 2011; Chamberlain y Meitner, 2013; Nutsford *et al.*, 2015). Posteriormente, se ha procedido a la elaboración de un borrador de tipos y áreas de paisaje previo al mapa definitivo. Cabe destacar que el trabajo de campo ha resultado fundamental y, de acuerdo con el método LCA, se ha incorporado en diversas fases del proceso metodológico, pues tanto los objetivos de la investigación como la escala de reconocimiento han precisado de esta labor. En este sentido, son numerosos los trabajos que identifican el trabajo de campo como una tarea esencial en la investigación geográfica (Katz, 1994; Driver, 2003; Priestnall, 2009; Riesco-Chueca y Gómez-Zotano, 2013).

Posteriormente, se ha procedido a la identificación y denominación de los tipos y áreas y su integración multiescalar, cuya utilidad y limitaciones específicas se desarrollan en apartados posteriores. La identificación es resultado de la superposición de las capas de información de manera semiautomática mediante la herramienta GIS. De acuerdo con trabajos precedentes (Salinas Chávez y Ramón Puebla, 2013; Warnock y Griffiths, 2015), esta herramienta es útil para tal fin, pero ha de incorporar el criterio experto puesto que difícilmente una clasificación del paisaje puede ser totalmente automatizada.

A continuación, se ha procedido a la estimación del carácter paisajístico que, aunque no implica juicios o valoraciones de calidad, sí la elección de sus características clave. De acuerdo con Múcher *et al.* (2003) la decisión de cuáles son los aspectos esenciales que definen el carácter, puede implicar un cierto grado de subjetividad. No obstante el proceso de caracterización constituye una de las principales aportaciones del método LCA, e incluso el Convenio Europeo del Paisaje incluye el concepto “carácter” en su definición de paisaje: “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” (Consejo de Europa, 2000, p.3). De acuerdo con Brabyn (2009), la flexibilidad que ofrece este método con respecto a la escala, junto con su articulación en torno al concepto “carácter”, puede proporcionar un marco de referencia común en los estudios de paisaje y el CEP.

La segunda y última etapa contemplada en el método LCA comprende la valoración de los tipos y áreas de paisaje identificados y caracterizados (*Deciding the approach to judgements / Making judgements*) con la finalidad de desarrollar estrategias y directrices de paisaje. En este sentido, la participación pública adopta un papel relevante, especialmente en los tipos y áreas identificados a escala local (Swanwick, 2002; Swanwick, Bingham y Parfitt, 2002). En esta investigación se ha realizado una valoración objetiva de las áreas paisajísticas objeto de un desarrollo pormenorizado. Sin embargo, en futuras líneas de investigación habría que añadir la participación pública en este sentido. De acuerdo con Butler y Berglund (2014), además de la valoración objetiva han de incluirse los valores que atribuye la sociedad a “su” paisaje, pues diferencian entre la evaluación objetiva (criterio experto) y la valoración subjetiva (sociedad).

13.1.1.2. Paisaje e integración multiescalar

El método LCA constituye un conjunto de herramientas científicamente sólidas que además puede ser aplicado a un gran rango de escalas. Este método ha permitido la sectorización del territorio en tipos y áreas y su integración multiescalar a partir de un desglose iterativo. Sin embargo, esta sectorización o delimitación ha resultado una tarea compleja, especialmente a escalas de detalle (comarcal y local). De acuerdo con estudios precedentes (Ingold, 1993; Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010), la zonificación o demarcación de unidades (en este caso, tipos y áreas) no deja de ser una construcción mental al servicio de algún propósito, como puede ser su operatividad para la planificación, gestión y ordenación.

Por otra parte, la justificación de las variables utilizadas para la delimitación de tipos y áreas de paisaje ha requerido la consideración de la extensión del ámbito de estudio y la escala de trabajo. Estudios precedentes (Riesco Chueca, Gómez Zotano y Álvarez Sala, 2008; James y Gittins, 2007; Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010) corroboran que el procedimiento LCA adquiere su pleno potencial cuando se llega a una descripción fina, plenamente compatible con un trabajo de campo detallado.

Aunque el método LCA permite la escalabilidad o modularidad (adaptación a diferentes escalas territoriales), la clasificación del paisaje, caracterización, dinámicas y presiones, participación pública, así como las propuestas y toma de decisiones, alcanzan su máxima expresión a escala local, comarcal y regional. A escalas superiores, ciertas propiedades del paisaje dejan de ser perceptibles o relevantes y dificultan su gestión. En este sentido, estudios precedentes han corroborado la estrecha relación existente entre la escala de análisis y su ajuste metodológico (Forman, 1995; Schermann y Baudry, 2002); una cuestión compleja que el método LCA ha resuelto para el análisis del paisaje mediante su propuesta de clasificación en tipos y áreas, que permite, de forma iterativa, su integración a distintas escalas.

En la propuesta de clasificación taxonómica de los paisajes de las cuencas objeto de estudio se han establecido 4 escalas y niveles de referencia (supraregional, regional, comarcal y local). A partir de los resultados obtenidos, se corrobora que en la planificación, gestión y ordenación del paisaje, la escala local resulta idónea, especialmente para la gestión del humedal, pues su sistema de explotación, presiones y riesgos se producen de forma muy localizada, por lo que la complejidad de la realidad territorial alcanza aquí su máxima expresión, sin menoscabo de la perspectiva general del entorno circundante.

Por su parte, la escala comarcal resulta idónea para la gestión integral de los paisajes de la cuenca. De acuerdo con Mata Olmo y Fernández Muñoz (2004), esta escala resulta pertinente como ámbito geográfico de un paisaje con sentido y como territorio de ordenación paisajística. No obstante, cabe añadir que ambas cuencas se encuentran muy compartimentadas desde el punto de vista administrativo; es decir, la cuenca constituye una unidad natural cuyos límites responden a cuestiones hidrológicas, pero desde el punto de vista administrativo se encuentra fragmentada en diversos términos municipales e incluso provinciales (caso de la cuenca de Fuente de Piedra, que comprende parte de las provincias de Málaga y Sevilla). En este sentido, las competencias municipales pueden tener intereses distintos, e incluso contrapuestos, lo que dificulta la gestión integral de la cuenca. El propio Convenio Ramsar manifiesta la problemática y dificultad de gestión de los humedales insertos en cuencas hidrográficas compartimentadas (SCR, 2010b). En consecuencia, para la cuenca en su conjunto se precisa de una gestión integral a escala comarcal, pues escalas más gruesas solo pueden establecer recomendaciones generales (caso del Plan Andaluz de Humedales, a escala regional; o Convenio Ramsar, a escala supraregional).

13.1.2. ADECUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO AL CONVENIO EUROPEO EL PAISAJE (CEP)

Como se indica en las Orientaciones del CEP (Consejo de Europa, 2008), existe cierta libertad en cuanto al establecimiento de medidas de acción paisajística y su procedimiento metodológico. No obstante, establece que los métodos de observación e interpretación del paisaje deberían: considerar al territorio en su conjunto y no limitarse únicamente a los lugares a proteger; integrar y articular simultáneamente diversos enfoques (ecológicos, arqueológicos, históricos, culturales, perceptivos y económicos); e incorporar los aspectos sociales y económicos (Consejo de Europa, 2008, p. 8).

Teniendo en cuenta las medidas establecidas por el convenio (Art. 6-7 del CEP) y sus Orientaciones, el procedimiento metodológico desarrollado en la investigación ha coincidido ampliamente con las recomendaciones del CEP:

- Conocimiento de los paisajes: identificación, caracterización. Esta etapa establecida por el CEP para la acción paisajística se corresponde con la etapa de caracterización de la metodología británica. No obstante, la terminología del método LCA *Classification, Description and Characterisation* ha sido sustituida por *Identificación y Caracterización* con la finalidad de adaptarla al CEP.
- Cualificación y formulación de objetivos de calidad paisajística. Estas dos fases reemplazan a las correspondientes de la LCA (*Deciding the Approach to Judgements and Making Judgements*), cuyos contenidos son similares a los planteados por el CEP pero articulados de forma diferente.
- Seguimiento: esta fase no aparece como tal en el método LCA, pero constituye una fase fundamental para tener en cuenta la evolución del paisaje y el cumplimiento de los objetivos de calidad paisajística o la evaluación de los efectos de las políticas de paisaje.

Atendiendo a las recomendaciones del CEP, en esta investigación se ha considerado la cuenca en su conjunto para su análisis desde el punto de vista ambiental, histórico-cultural y perceptivo-visual; identificándose además todos los paisajes del ámbito en su totalidad. Por la dificultad que supone el análisis simultáneo de dos ámbitos de estudio, el proceso metodológico propuesto se ha cotejado en los tipos y áreas paisajísticas coincidentes con los humedales dada la especificidad que éstos aportan al conjunto de la cuenca. Sin embargo, puesto que todos los tipos y áreas de paisaje han sido identificados, su caracterización y cualificación constituye una clara futura línea de investigación.

Por otra parte, con la finalidad de proponer una secuencia metodológica completa, se ha incluido una fase de seguimiento orientativa como la última etapa del proceso metodológico. Cabe destacar en este sentido que esta fase excede del alcance de la investigación, pues comprende el seguimiento de las transformaciones, evaluación de efectos de las políticas, posible redefinición de opciones, etc.; sin embargo, se ha considerado oportuna su inclusión con la finalidad de implementar las orientaciones del CEP en su totalidad.

En definitiva, el método LCA se configura como una metodología sólida para la implementación del CEP a distintas escalas espaciales, siendo numerosos los trabajos que corroboran su utilidad para la identificación y caracterización del paisaje (Brabyn, 2009; Atik *et al.*, 2015) o para potenciar la participación pública (Capersen, 2009; Butler y Akerskog, 2014; Butler y Berglund, 2014). En España, estudios recientes han corroborado la utilidad de este método (Gómez Zotano y Riesco Chueca, 2010; Zoido Naranjo, 2014; Zoido Naranjo y Jiménez Olivencia, 2015; Zoido Naranjo y Rodríguez Rodríguez, 2015).

13.2. COMPARATIVA DE LAS CUENCAS ENDORREICAS OBJETO DE ESTUDIO

Esta investigación ha tenido como objetivo la propuesta de un procedimiento metodológico que permita la identificación, caracterización y cualificación de los paisajes de las cuencas endorreicas con la finalidad de implementar el Convenio Europeo del Paisaje. La calibración del método se ha desarrollado en las cuencas endorreicas de Padul y Fuente de Piedra, concebidas como ámbitos piloto para el ensayo metodológico, lo que permite a su vez realizar una comparativa entre sí.

13.2.1. LAS BASES NATURALES DEL PAISAJE: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS

Las cuencas de Padul y Fuente de Piedra, asociadas a la Cordillera Bética, comparten las características propias del fenómeno endorreico, pues carecen de avenamiento oceánico y poseen un sistema de drenaje interno en el que las aguas confluyen en su nivel de base, conformando según el caso una laguna temporal o permanente. Sin embargo, su comparativa alcanza una mayor complejidad si se consideran otros aspectos de los subsistemas abiótico y biótico.

Desde el punto de vista litológico se detectan notables diferencias, especialmente en el nivel de base de la cuenca. En la cuenca de Padul, el nivel de base lagunar presenta un control estructural asociado a una depresión tectónica, constituida por depósitos de turba sobre los que se ha desarrollado un humedal de tipo turbera con lagunas de hidropériodo permanente. Por su parte, el nivel de base de la cuenca de Fuente de Piedra está constituido por depósitos arcilloso-limosos asociados a un fondo de cuenca con mal drenaje. La presencia del substrato yesífero-salino, junto con la suave topografía y una débil escorrentía superficial permite la conformación, en este caso, de lagunas temporales hipersalinas.

Desde el punto de vista geomorfológico, en la cuenca de Fuente de Piedra predominan las geoformas suaves, correspondientes a colinas, vaguadas y depósitos de vertiente que descienden paulatinamente hasta un nivel de base de fondo plano que alberga una gran laguna. Los únicos relieves enérgicos se corresponden con un conjunto de sierras calizo-dolomíticas de morfología suave que se distribuyen de forma discontinua. Por su parte, la cuenca de Padul aparece mucho más compartimentada desde el punto de vista orográfico. En este caso, el fondo de la cuenca aparece enclaustrado por un conjunto de sierras y cerros calcáreos sobre los que llegan a conformarse barrancos pronunciados. Los depósitos de vertiente alcanzan aquí una mayor pendiente y contrastan de forma muy marcada con el fondo de la depresión, donde los reductos lagunares adquieren una dimensión mucho más reducida.

Atendiendo a criterios climáticos e hidrológicos, ambas cuencas presentan un clima mediterráneo continentalizado seco, caracterizado por precipitaciones escasas e irregulares que no superan los 450 mm/año y una temperatura media anual que ronda los 15-16°C. El mínimo pluviométrico coincide con los meses de junio, julio y agosto, período en el que se alcanzan las máximas temperaturas medias (24-26°C). Este hecho implica el carácter fluctuante del humedal en ambos casos, temporal- fluctuante en la Laguna de Fuente de Piedra y permanente-fluctuante en la Turbera y Laguna del Aguadero. Además, pese a que el vaso receptor en la cuenca de Fuente de Piedra es mucho más extenso, la lámina de agua presenta una mayor interdependencia de la precipitación directa y escorrentía superficial, caracterizada por unos arroyos muy bien definidos, aunque temporales y de escaso caudal. Por el contrario, en la cuenca de Padul los reductos lagunares presentan una mayor interdependencia de las aportaciones subterráneas, que permiten el carácter permanente de las masas de agua. En cualquier caso, ambas cuencas comparten mediterraneidad.

En relación con el bioclima, en la cuenca de Padul se distinguen tres termotipos (mesomediterráneo inferior y superior; supramediterráneo inferior) y tres ombrotipos: seco inferior, seco superior-subhúmedo e hiperhúmedo. Este último debido a la constante disponibilidad hídrica del suelo y

subsuelo en el nivel de base lagunar, que le confiere un carácter azonal. Por su parte, la cuenca de Fuente de Piedra presenta un único termotipo (mesomediterráneo inferior) y ombrotipo (seco-subhúmedo), que le confiere una gran homogeneidad en este sentido.

Desde el punto de vista vegetal, la vegetación original de la cuenca de Fuente de Piedra se corresponde con un encinar de la serie *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación termófila con Pistacia lentiscus*. Es también el encinar la serie de vegetación con mayor representación en la cuenca de Padul, en este caso en su variante *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. *Faciación típica*, donde aparece también la serie de la sabina mora (*Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae* S.) a modo de interfase. Entre las series edafófilas, la cuenca de Padul alberga la serie de la mimbre roja (*Salix purpurea subsp. lambertiana*): *Saliceto neutriche* S.; chopera blanca (*Populus alba*): *Rubio tinctori-Populeto albae* S.; y olmeda (*Ulmus minor*): *Hedero-Ulmeto minoris* S. En la cuenca de Fuente de Piedra, las series edafófilas están representadas por la serie de la anea (*Typho-Schoenoplecteto glauci Sigmatum*); taray (*Elymo repentis-Tamariceto canariensis Sigmatum*) y olmeda (*Aro italici-Ulmeto minoris* S.). Sin embargo, son las comunidades exoseriales, localizadas en el vaso lacustre, las que presentan una mayor diferenciación en ambas cuencas. En este sentido, la salinidad del sustrato y temporalidad de las masas de agua solo permite la conformación de una vegetación acuática efímera constituida por una comunidad de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*), mientras que las superficies sometidas a una dinámica de encharcamiento y fuerte estiaje aparecen colonizadas por saladares. Por su parte, la laguna de Padul, de agua dulce y sometida a fluctuaciones menos extremas, presenta comunidades acuáticas como la lenteja de agua (*Lemnetea gibbae*) o el pinito de agua (*Ceratophyllum demersum*); aunque es la comunidad del carrizal-espadañal (*Typho-Scirpetum tabernaemontani*) la que alcanza una mayor extensión.

Desde el punto de vista faunístico, las especies asociadas al encinar y bosque galería presentan características similares en ambos casos. En cambio, el carácter salino, fluctuante y temporal de la laguna de Fuente de Piedra supone un factor limitante para especies como los peces y anfibios, por lo que su riqueza faunística está relacionada con la avifauna, donde el flamenco común (*Phoenicopterus roseus*) constituye la especie más abundante y característica. Por su parte, en la Turbera y Laguna del Aguadero, la abundancia y diversidad faunística está más relacionada con la situación ecológica del carrizal que por la presencia de superficies de aguas libres. En cualquier caso, ambos humedales se caracterizan por su elevada productividad biológica y su conectividad faunística con otros humedales del ámbito mediterráneo.

13.2.2. LA EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS Y SU INCIDENCIA EN LOS USOS DEL SUELO

La explotación histórica de los recursos naturales en las cuencas en general y sus humedales en particular ha provocado notables cambios en la cubierta vegetal y en los usos del suelo. La explotación agrícola, junto con la expansión urbana y el desarrollo progresivo de infraestructuras de comunicación, comerciales e industriales constituyen los principales factores de cambio y ocupación del suelo en ambas cuencas.

La ocupación agrícola ha sido el uso que progresivamente ha conseguido dominar el paisaje. En la cuenca de Padul, ésta supone el 40.2% de la superficie, mientras que en la cuenca de Fuente de Piedra asciende al 79.4%. Junto a la agricultura, otros usos también en expansión (uso urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras) han desencadenado una drástica reducción de la cubierta vegetal natural. Ésta se reduce a un 30.1% en la cuenca de Padul y se corresponde fundamentalmente con las superficies ocupadas por matorral serial y los pinares de repoblación de la Sierra del Manar. En la cuenca de Fuente de Piedra, la cubierta vegetal es aún menor, representando solo un 8.2% de la superficie. Sin embargo, a excepción del pinar de repoblación de la Sierra de Humilladero, la vegetación natural se corresponde con

especies autóctonas tanto de bosque mediterráneo (acebuches, encinas, lentiscales, etc.) como riparias y lacustre-palustres (taray, juncal, carrizal, matorral halófilo, etc.).

Por su parte, el uso urbano, industrial y comercial alcanza un 15% de la superficie en la cuenca de Padul y solo 3% en la cuenca de Fuente de Piedra. En este último caso, cabe destacar también una notable presencia de vías de comunicación, que han alcanzado un gran desarrollo dada la centralidad geográfica de la cuenca en el contexto regional andaluz, ocupando un 2% de la superficie.

Respecto a los humedales, tanto la Laguna de Fuente de Piedra como la Turbera y Laguna de Padul han sido objeto de una intensa y secular explotación. La primera ha sido sometida a una explotación salinera que se remonta al período romano y se ha prolongado hasta mediados del S.XX; siendo precisamente en este período cuando se inicia la explotación minero-extractiva de la turba en el humedal de Padul. En este último caso, cabe destacar además el interés de la explotación del recurso suelo con la finalidad de incrementar la superficie cultivable; un hecho que no se ha producido en la Laguna de Fuente de Piedra dada la rentabilidad que suponía el comercio de la sal y la limitación intrínseca de este tipo de suelo para la agricultura.

En ambos humedales el proceso de desecación se ha articulado en torno a la implantación de canales de drenaje con características similares: canalizaciones internas y perimetrales del humedal con la finalidad de drenar las aguas a un curso superficial externo a la cuenca. Por tanto, durante algunos períodos de tiempo ambas cuencas han tenido un carácter exorreico, o al menos semiendorreico. En la cuenca de Padul, este sistema de desagüe se mantiene en la actualidad mediante unos canales de drenaje tan consolidados que difícilmente permitirían recuperar su carácter endorreico original.

A este hecho hay que añadir además la disparidad en cuanto a la titularidad de la propiedad en ambos humedales: mientras que la Laguna de Fuente de Piedra presenta una titularidad pública desde 1981, más del 90% del humedal de Padul presenta una titularidad privada muy fragmentada. Algunos trabajos (Calvo Charro, 1995; Ceballos Moreno, 2001) ya han puesto de manifiesto que cuestiones de este tipo repercuten directamente en la facilidad o dificultad de la gestión de los humedales.

13.2.3. TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE: CONVERGENCIAS Y DISYUNCIONES

Como ya se ha comentado, la clasificación de los paisajes de ambas cuencas se ha realizado, de acuerdo con la metodología LCA, en tipos y áreas. La flexibilidad y adaptabilidad que ofrece esta metodología en cuanto a la escala (escalabilidad) ha permitido a su vez su integración multiescalar.

Aunque las variables que pueden utilizarse para clasificar y denominar los paisajes son múltiples, es posible agruparlas en tres grandes grupos: abióticas, bióticas y culturales; incluyendo este último aspectos relacionados con los usos del suelo, sistema de explotación, patrones de asentamiento o cuestiones relacionadas con la perceptibilidad. Algunos trabajos (Swanwick, 2002; Múcher *et al.*, 2003; Alcántara-Manzanares y Muñoz Álvarez, 2015) han puesto de manifiesto que la elección de variables para la clasificación de los paisajes está estrechamente relacionada con la escala. En este sentido, para una clasificación de los paisajes a escala de menor detalle puede recurrirse a variables morfoestructurales, climáticas y biogeográficas; a escalas medias se añadiría la vegetación y usos del suelo; y a escalas de detalle han de considerarse además los patrones de asentamiento, distribución de la propiedad, aspectos perceptivo-visuales, etc.

Para la clasificación de los tipos y áreas de paisaje a pequeña escala se han utilizado variables relacionadas con las grandes morfoestructuras y dominios biogeográficos, pues esta escala supone el acercamiento más básico al paisaje. De acuerdo con Wascher (2005), a pesar de la dificultad de generalizar, es claro el predominio de los factores biofísicos en la clasificación de los paisajes que abarcan territorios de gran extensión. En este sentido, a escala suprarregional el tipo de paisaje se corresponde en ambas cuencas con las cordilleras alpinas circummediterráneas y el área con la Cordillera Bética.

A escala regional, la clasificación del paisaje se ha fundamentado en las variables abióticas (más estables e independientes) y su correlación con los grandes usos del suelo dominantes. Se ha detectado una convergencia tipológica en ambas cuencas (Depresiones intramontañosas mediterráneas de dominante agrícola y urbana) y clara disyunción respecto a las áreas (Depresión de Padul-Dúrcal y Depresión de Antequera).

A escala comarcal o supralocal, los tipos paisajísticos registran en toda su expresión y extensión una combinación de potencial abiótico, explotación biótica y sistema de uso antrópico. Sin embargo, se ha detectado una mayor diversidad de tipos paisajísticos en la cuenca de Padul (4 tipos) que en la de Fuente de Piedra (2 tipos), lo que se debe en gran parte a una mayor heterogeneidad orográfica de la primera respecto a la segunda. Por su parte, las áreas paisajísticas identificadas se corresponden con unidades topográficas menores con identidad propia, detectándose 4 áreas en la cuenca de Padul y 3 en la de Fuente de Piedra.

A escala local, los tipos paisajísticos presentan una extensión superficial reducida y sus características proceden de la combinación de atributos formales y funcionales de distinta naturaleza, incorporándose además la alusión al componente visual y escénico como un elemento identificador. Se detecta una mayor diversidad de tipos de paisaje en la cuenca de Padul que en la de Fuente de Piedra. Este hecho obedece a que la cuenca de Fuente de Piedra presenta una mayor homogeneidad respecto a los usos del suelo, a lo que se suma también su homogeneidad orográfica. La dificultad que supone la clasificación del paisaje cuando coincide la homogeneidad de la orografía y de usos del suelo ya ha sido puesta de manifiesto en trabajos precedentes (Bunce *et al.*, 1996; Alcántara-Manzanares y Muñoz Álvarez, 2015). Por el contrario, la variabilidad de usos del suelo y coberturas vegetales de la cuenca de Padul, junto con su compartimentación orográfica, ha permitido clasificar hasta 24 tipos paisajísticos a escala local, a diferencia de los 7 tipos identificados en la cuenca de Fuente de Piedra.

13.2.4. HACIA UNOS OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA

Atendiendo a los resultados obtenidos, se ha constatado que las áreas de paisaje objeto de un desarrollo pormenorizado, coincidentes con la Turbera y Laguna del Aguadero (cuenca de Padul) y Laguna de Fuente de Piedra (cuenca de Fuente de Piedra), han sido sometidas a profundas presiones históricas superadas en cierta medida en la actualidad. Su protección y reconocimiento ambiental en el contexto de su cuenca ha supuesto ciertas limitaciones a usos históricos incompatibles con su integridad ecológica, aunque las medidas adoptadas no han sido suficientes desde la perspectiva paisajística.

Entre las principales presiones que soportan estas áreas, la explotación agrícola constituye el principal factor de riesgo, aunque con ciertas diferencias en las cuencas objeto de estudio. Cabe señalar que el desarrollo agrícola ha supuesto un factor de presión o riesgo con respecto al humedal y, al mismo tiempo, ha generado parte de su valor cultural o patrimonial (canales de drenaje, tipología de parcelario). De acuerdo con Silva Pérez (2008), la preocupación por la degradación ambiental lleva a la protección de espacios distinguidos como “naturales” (Parques Naturales, Reservas Naturales, Parajes Naturales), pero cuyos valores patrimoniales devienen, en muchos casos, más del producto de la cultura que de la obra de naturaleza; y en el caso que nos ocupa, la agricultura ha desempeñado un papel fundamental en la cultura territorial.

En la Laguna de Fuente de Piedra, esta presión se localiza en el contorno lagunar; mientras que en la Turbera y Laguna del Aguadero es tanto intrínseca como extrínseca a la propia área. Estudios precedentes ya han puesto de manifiesto que la actividad agrícola constituye uno de los factores desencadenantes de la desaparición y transformación de los humedales (O’Connell, 2003; Reques Rodríguez, 2005; Kar, 2013), siendo la principal consecuencia la transformación de un sistema natural en un sistema agrícola. Por el contrario, algunos trabajos (González Bernáldez, 1981; Tello, 1999) determinan

que esta simplificación no supone siempre una pérdida de biodiversidad, sino que puede constituir un factor de estímulo a otras formas de diversidad biológica, especialmente en espacios de transición (espacio agrícola – humedal). En ambos humedales, la diversificación e interrelación que se produce entre la fauna del humedal y los espacios cultivados circundantes son un buen ejemplo en este sentido.

Otras presiones como la urbanización descontrolada o la alteración del ciclo hidrológico del humedal se erigen también como factores de cambio en el carácter paisajístico de las zonas húmedas; especialmente en la Turbera y Laguna del Aguadero. En este sentido, las limitaciones de uso y compatibilidades derivadas de las figuras de protección en ambos humedales resultan significativas puesto que presentan una incidencia directa en el paisaje. La Laguna de Fuente de Piedra, bajo la figura de Reserva Natural, ha presentado unas limitaciones más restrictivas que han permitido en cierta medida conservar el carácter de esta área paisajística. Por su parte, la Turbera y Laguna del Aguadero, inserta en el Parque Natural de Sierra Nevada, requiere de una revisión de los usos y compatibilidades de explotación del humedal. La explotación minero-extractiva de la turba y la actividad agrícola, le confieren a esta área carácter y riesgo al mismo tiempo, lo que se traduce en un paisaje más caótico.

Por otra parte, la gestión histórica de los humedales se ha centrado fundamentalmente en la conservación y protección de especies faunísticas y florísticas singulares. Este hecho se debe en gran parte a su consideración sectorial manifestada en su origen por el Convenio Ramsar (1971), enfatizando su importancia internacional “especialmente como hábitat de aves acuáticas”. Sin embargo, esta perspectiva estrictamente ecológica ha sido superada por la propia convención, que en la actualidad manifiesta que sus valores son tanto naturales como sociales y culturales (SCR, 2010a). Precisamente es esa interrelación natural-social-cultural la que justifica una gestión integral desde la perspectiva paisajística.

14. CONCLUSIONES

14.1. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

Ante el desconocimiento generalizado de los paisajes de las cuencas endorreicas y la carencia de una metodología sólida adaptada al análisis de sus paisajes, se ha generado una propuesta metodológica que ha permitido su identificación, caracterización y cualificación con la finalidad de implementar el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) en sistemas lacustre-palustres. La metodología se ha validado en dos de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía (cuenca de Padul y cuenca de Fuente de Piedra) concebidas ambas como ámbitos de estudio piloto para el desarrollo de la investigación.

Atendiendo a las cuestiones planteadas al inicio de la investigación (formulación de la problemática de partida), las conclusiones que se derivan de la propuesta metodológica y su aplicación son las siguientes:

1. El método desarrollado permite la implementación del Convenio Europeo del Paisaje al cumplir las etapas propuestas por éste respecto a los procesos que conducen a la acción paisajística: conocimiento de los paisajes (identificación, caracterización y cualificación), formulación de objetivos de calidad paisajística y seguimiento de las transformaciones. Por tanto, posibilita establecer una perspectiva transversal en el análisis paisajístico, introduciendo criterios biofísicos, históricos, culturales, perceptivo-visuales y propositivos.

2. La adaptabilidad o libertad que ofrece la metodología LCA (*Landscape Character Assessment*) ha permitido desarrollar en los ámbitos de estudio seleccionados:
 - a. Un ejercicio descriptivo-analítico de los fundamentos naturales del paisaje; procesos históricos y fundamentos socioeconómicos; características escénicas y visuales.
 - b. Un ejercicio de diagnóstico, atendiendo a la transformación de las bases naturales del paisaje (unidades ecogeográficas originales), sus procesos y dinámicas históricas, así como su incidencia en la configuración actual del paisaje.
 - c. Un ejercicio propositivo, con fundamento geohistórico, que contempla la valoración del paisaje y sus posibilidades de actuación (objetivos de calidad paisajística).
3. La metodología propuesta presenta cuestiones de interés como la delimitación del paisaje en tipos y áreas de manera iterativa y la aplicabilidad a diferentes escalas espaciales (escalabilidad). Esta flexibilidad ha permitido la identificación de los paisajes de ambas cuencas y su integración en contextos territoriales más amplios.
4. El método se ha articulado en dos grandes etapas: identificación y caracterización de tipos y áreas de paisaje; y valoración y propuestas. Se supera así una delimitación en unidades de paisaje con una finalidad únicamente descriptiva. Esta secuencia metodológica permite que los tipos y áreas de paisaje identificados sean funcionales y operativos al establecerse una valoración y formulación de objetivos de calidad paisajística, así como un seguimiento de acuerdo con las recomendaciones del Convenio Europeo del Paisaje.
5. De acuerdo con las Orientaciones del Convenio Europeo del Paisaje y a partir de la metodología experimentada, se concluye que la planificación territorial ha de asumir que los trabajos de caracterización y valoración del paisaje constituyen un paso previo a la concreción de acciones y determinaciones dirigidas a su protección, gestión y ordenación. Sin esta dimensión propositiva, la aportación del paisaje a la planificación territorial quedaría limitada a un acercamiento estrictamente descriptivo, ajeno al carácter dinámico del paisaje.
6. La propuesta metodológica ha de considerarse en todo caso como una adaptación del método LCA para la implementación del Convenio Europeo del Paisaje en las cuencas endorreicas. Constituye por tanto una guía indicativa abierta a nuevas actualizaciones y/o adaptaciones a las necesidades de gestión territorial y a los recursos de estos espacios existentes en cada lugar. Además, fases como la de seguimiento o participación ciudadana le confieren al método un carácter social y activo.

14.2. CONCLUSIONES SOBRE LOS ÁMBITOS DE ESTUDIO

1. A pesar de las diferencias biofísicas, históricas, culturales y perceptivo-visuales detectadas en las dos cuencas objeto de estudio, la aplicación metodológica ha sido efectiva en ambos casos. Se corrobora, doblemente, la eficacia del método.
2. Se detecta que las acciones que se han llevado a cabo en los espacios endorreicos en general, y sus humedales en particular, no han sido suficientes para su protección, gestión y ordenación. Esta cuestión está relacionada con que ambas cuencas comprenden un territorio cuyos límites naturales son independientes a las delimitaciones político-administrativas. En este sentido, la consideración en los estudios de paisaje de ámbitos que no se ajustan necesariamente a límites administrativos

los hacen especialmente útiles para la definición de acciones paisajísticas de carácter supramunicipal.

Por su parte, en el caso específico de los humedales, se precisa su inserción en la planificación territorial del conjunto de la cuenca y no únicamente una gestión o protección aislada, tal y como se ha hecho hasta ahora.

3. A diferencia de otro tipo de paisajes, por sus características orográficas ambas cuencas adquieren en gran medida un carácter de cuenca visual autocontenida, lo que incrementa considerablemente su fragilidad visual.
4. Los humedales y sus cuencas asociadas no han sido objeto preferente desde un punto de vista paisajístico, presentando un interés generalizado desde el punto de vista ecosistémico. Con la calibración del método propuesto se ha contribuido a superar esta perspectiva sesgada, pues se ofrece un análisis holístico donde se interrelacionan los procesos naturales, sociales, culturales y perceptuales.
5. La explotación secular de ambos humedales ha contribuido a configurar las características actuales de los paisajes de la cuenca, contribuyendo además a la identidad de la misma. En consecuencia, deben ser objeto de atención preferente, pues constituyen paisajes con numerosos especificidades naturales y culturales imbricadas, lo que incrementa su fragilidad.
6. Se ha demostrado que las zonas húmedas solo se pueden mantener si no se alteran los mecanismos que regulan su funcionamiento; mecanismos que no solo se concentran en el humedal sino en la cuenca de la que dependen.

14.3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y ASPECTOS A DESARROLLAR

1. Análisis paisajístico pormenorizado de todos los tipos y áreas identificadas con la finalidad de cubrir la totalidad del territorio de la cuenca.
2. Validación de la metodología propuesta en otras cuencas endorreicas (por ejemplo: La Janda, Campo de Zafarraya, Campo de La Puebla, etc.).
3. Conocimiento de la opinión pública: la dificultad que supone el análisis simultáneo de dos ámbitos de estudio, junto con la limitación temporal que ha supuesto el desarrollo de la investigación, solo ha permitido realizar un ensayo sobre la posibilidad de la participación pública. Este ensayo ha tenido como objetivo analizar la percepción real y expectativas de percepción faunística en el humedal de Padul según grupos de usuarios. La participación pública en cuanto a preferencias paisajísticas y formulación de objetivos de calidad suponen posibles líneas de investigación futura.
4. Seguimiento de las propuestas: la metodología aplicada requiere de una fase de seguimiento que escapa de los objetivos de la presente investigación. Se trata de un método abierto que permite la consideración de los agentes públicos y participación ciudadana en cualquiera de sus fases, especialmente en las aspiraciones que éstos presentan respecto al paisaje (objetivos de calidad paisajística). Las transformaciones paisajísticas, evaluación de los efectos de las políticas y redefinición de objetivos de calidad suponen algunas de las líneas de continuidad de la presente investigación.

CONCLUSIONS

GENERAL CONCLUSIONS OF THE METHODOLOGY

Based on the lack of knowledge regarding the landscape of endorheic basins, and the lack of a solid method adapted for an analysis of their landscapes, a method has been proposed, which allows their identification, characterization, and qualification, in order to implement the European Landscape Convention (ELC) in lacustrine-palustre systems. The method has been tested in two endorheic basins in Andalusia (Padul basin and Fuente de Piedra basin), being both subject of a pilot study for the development of this research.

Based on the starting questions of the research (initial problem formulation), the conclusions drawn from the methodological proposal and its application are as follows:

1. The developed method allows the implementation of the European Landscape Convention since it follows the different stages regarding landscape actions processes: improving knowledge of the landscape (identification, characterization, and qualification), formulating landscape quality objectives, and monitoring possible changes. Therefore, it gives a cross-wise approach to landscape analysis introducing biophysical, historical, cultural, perceptive-visual, and innovative criteria.
2. The adaptability and flexibility of the LCA (Landscape Character Assessment) method in the selected study areas allows:
 - a. A descriptive-analytical approach to the natural principles of landscape: historical processes and socioeconomic principles; scenic and visual characteristics.
 - b. A diagnostic task taking into account the natural base of landscape (original eco-geographic units), its processes and historical dynamics, together with its influence in the present landscape configuration.
 - c. An innovative task, based on geo-historical principles, that takes into account landscape assessment and its possible actions (quality landscape objectives).
3. The proposed method presents topics of interest like boundary-drawing on landscape types and areas in an iterative way, and the applicability of different scalars (scalability). This flexibility allows landscape identification processes in both basins and its integration into bigger territorial contexts.
4. The method has been articulated into two main stages: identification and characterizations of landscape types and areas, assessment and proposals. Therefore, the study of landscape becomes not only a descriptive process based on landscape units; this methodological sequence turn previously identified landscape types and areas into functional and operative units, establishing an assessment and formulation of landscape quality objectives, together with a monitoring stage following the recommendations made by the European Landscape Convention.
5. According to the European Landscape Convention, and based on the applied method, landscape planning must accept landscape characterization and assessment as a previous step for determining actions towards landscape protection, management, and planning. Without this dimension, landscape studies would only be a descriptive tool, without taking into account its dynamism.

6. The methodological proposal needs to be considered as an adaptation of the LCA method for the implementation of the European Landscape Convention in endorheic basins. Therefore, it becomes a guide open to possible updates and/or adaptations to the needs of landscape management and to the resources of any space in each environment. Furthermore, the monitoring stage and community participation stage give this methodology a social and active nature.

CONCLUSIONS OF THE STUDY AREAS

1. Although both basins have biophysical, historical, cultural, and perceptive-visual differences, the methodological application has been successful in both cases. The method has been, thus, double-tested.
2. It has been noticed that, so far, the taken actions in endorheic spaces in general, and wetlands in particular, have not been enough for their protection, management, or planning. This issue is related to the fact that, in both basins, their natural limits are independent from their political-administrative boundaries. Therefore, the use of not-necessarily administrative boundaries in landscape studies becomes really useful for indicating landscape actions across and over local authority boundaries. Regarding wetlands, a landscape planning of the whole basin is thus needed, and not only an isolated protection and management of it, as it has been done so far.
3. Unlike any other landscape types, being self-contained basins and due to their orographic characteristics, both basins become considerably vulnerable in terms of visual perception.
4. Wetlands and their basins have not been a priority from a landscape point of view, being only taken into consideration from an ecosystemic point of view. With the calibration of the proposed method, it has been possible to contribute to getting over a biased approach, as it offers a landscape analysis in which natural, social, cultural, and perceptive processes are intertwined.
5. The secular exploitation of both wetlands has contributed to the configuration of their present characteristics of the basins' landscape, giving them identity. Consequently, they must be subject of attention, as they are landscapes with numerous natural and cultural particularities, increasing their vulnerability.
6. It has been proved that wetlands can only be preserved if their mechanisms are not altered, mechanisms that are not only found in the wetland itself but in their basins on which they depend.

RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH DIRECTIONS

1. Detailed landscape analysis of every identified types and areas in order to cover the totality of the basin.
2. Method validation in other endorheic basins (for example: La Janda, Campo de Zafarraya, Campo de La Puebla, etc.).

3. Opinion polls and survey studies: the simultaneous analysis of two different study areas, together with the research timing, have not left much time for research on public opinion. Only one survey of social perception has been carried out during the research. This experiment has aimed to analyze the real expectations, by groups, of the fauna perception in Padul wetland. Community participation in terms of landscape preferences and the formulation of possible quality objectives become, then, possible future research directions.
4. Proposal tracking: the methodology requires a monitoring phase not able to be part of this research. It is an open method for the consideration of social factors and citizen participation in any of its stages, especially in the expectations they have towards the landscape (landscape quality objectives). The possible research directions for the continuity of this research can be the study of landscape transformations, assessment of political effects, and the redefinition of quality objectives.

Bibliografía y fuentes consultadas

INTRODUCCIÓN

- ABRAHAMS, A.; PARSONS, A. (1994): *Geomorphology of desert environments*. Chapman & Hall. London, 674 pp.
- AGUILAR, J. G.; CALVACHE QUESADA, M.L.; ROSALES, W. M.; LÓPEZ-CHICANO, M. (2001): "Factores condicionantes de las inundaciones en poljes kársticos: caso del polje de Zafarraya (Granada-Málaga)". *En V Simposio sobre el Agua en Andalucía*. Universidad de Almería, pp. 231-244.
- ALADIN, N.V.; PLOTNIKOV, I.S.; POTTS, W.T.W. (1995): "The Aral Sea dessication and possible ways of rehabilitating and conserving its northern part". *Environmetrics*, 6, pp. 17-29.
- ALBACETE CARREÑO, L. (2014): "Paisaje cultural del humedal manchego. El hombre y el agua". En MEGÍAS MORENO, M. (Ed.): *Las Tablas y los Ojos del Guadiana. Agua, paisaje y gente*. Instituto Geológico y Minero de España; Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid, pp. 303-346.
- ANENTO, J.L. (1991): "Endorreísmo en el Bajo Aragón: apuntes sobre la singularidad natural de los focos de la laguna de Chiprana y de las Saladas de Alcañiz". *Teruel*, 82 (1), pp. 161-182.
- ARMENGOL, J.; ESTRADA, N.; GRUISET, A.; MARGALEF, R.; PLANAS, D.; TOJA, J.; VALLESPINOS, F. (1975): "Observaciones limnológicas en las lagunas de La Mancha". *Boletín Estación Central Ecología*, 4, pp. 11-27.
- ARQUÉ, P. (1946): "Aridité et endorreïsme en Espagne". *Esí. Centr. EcoL.*, pp. 11-27.
- BEAUMONT, P. (1993): *Drylands. Environmental Management and Development*. Routledge. Londres, 536 pp.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2012): ACUERDO de 6 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Paisaje de Andalucía. B.O.J.A. 62 (29 de marzo de 2012): 114-196,
- BORJA, C.; CAMACHO, A.; FLORÍN, M. (2012): "Lagos y humedales en la evaluación de los ecosistemas del milenio en España". *Ambienta*, Nº98, pp. 82-90.
- CAMACHO, A.; BORJA, C.; VALERO-GARCÉS, B.; SAHUQUILLO, M.; SORIA, J.M.; RICO, E.; DE LA HERA, A.; SANTAMANS, A.C.; GARCÍA DE DOMINGO, A.; CHICOTE, A.; GOSÁLVEZ, R.U. (2009): "31 Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos". En VV.AA: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid, 412 pp.
- CASADO, S.; FLORÍN, M.; MOLLA, S.; MONTES, C. (1992): "Current Status of Spanish Wetlands". En FINLAYSON, M.; HOLLYS, T.; DAVIS, T. (Eds.): *Proceedings of a Symposium on Manging Mediterranean Wetlands and their Birds for the year 2000 and beyond*. IWRB. Slimbridge. England, pp. 56-58.

- CASADO, S.; MONTES, C. (1995): *Guía de los lagos y humedales de España*. J.M. Reyero Editor. Madrid, 255 pp.
- CATELLANO JIMÉNEZ, E.; ELORRIETA, J.I. (2002): "La valoración económica de los recursos naturales, con especial énfasis en los humedales. El ejemplo de Navarra". En LLAMAS MADURGA, R.; BRUFAO CUIEL, R. (Eds.): *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: aspectos legales, institucionales y económicos*. Fundación Marcelino Botín. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, pp. 219-234.
- CHERIF, L.; PULIDO-BOSCH, A.; LÓPEZ CHICANO, M.; MORELL, I.; GÁMEZ, J.A. (1995): "Las actividades agrícolas en el poljé de Zafarraya y la evolución del contenido de nitratos en dos manantiales del acuífero de Sierra Gorda (Granada y Málaga)". *Geogaceta*, 18, pp. 146-149.
- CRUZ VILLALÓN, J. (1994): "La agricultura en las zonas húmedas mediterráneas". *Agricultura y Sociedad*, 71, pp. 183-208.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1929): "Localización de las zonas endorreicas de España". *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. XV, pp. 829-836.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1940): "La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético". *Estudios Geográficos*, Vol. 1, Nº1, pp. 75-117.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1941): "La laguna salada de Gallocanta (Zaragoza)". *Estudios Geográficos*, Vol. 2, Nº3, pp. 269-301.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1942): "Distribución y extensión del endorreísmo aragonés". *Estudios Geográficos*, Vol.3, Nº8, pp. 505-595.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1944): "La laguna salada endorreica de la Ratosa en La Alameda (Málaga)". *Estudios Geográficos*, Vol.5, Nº14, pp. 21-25.
- DE LA CRUZ, J.; YANES, M.; SÁNCHEZ, C.P.; SIMÓN, M. (2010): *Ambientes semiáridos del sureste andaluz. Altiplano estepario*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 721 pp.
- DE MARTONNE, E.; AUFRÈRE, L. (1928): "L'extension des régions privées d'écoulement vers l'océan". *Annales de Géographie*, 38, pp. 1-24.
- DE MARTONNE, E. (1940): *Traité de Géographie physique*. Sixième édition. Tome Second. Librairie Armand Colin. Paris, pp. 500-1057.
- DÍAZ DEL OLMO, F. (1989): "Endorreísmo y lagunas andaluzas". En DÍAZ DEL OLMO, F.; RODRÍGUEZ VIDAL, J. (Eds.): *El Cuaternario en Andalucía Occidental*. AEQUA Monografías, 1. Sevilla, pp. 99-104.
- DORSAZ, J.M.; GIRONÁS, J.; ESCAURIAZA, C.; RINALDO, A. (2013): "The geomorphometry of endorheic drainage basins: implications for interpreting and modelling their evolution". *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 38 (15), pp. 1881-1896.
- DUEÑAS LÓPEZ, M.A.; RECIO ESPEJO, J.M. (2000): *Bases ecológicas para la restauración de los humedales de la Janda (Cádiz, España)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Córdoba, 475 pp.

- DUEÑAS, M.A.; NÚÑEZ, M.A.; CATRO, J.C.; RECIO, J.M. (2000): "Génesis y funcionamiento de humedales en la depresión de La Janda: la zona palustre de Janda (Vejer, Cádiz)". *Oxyura*, Vol. X (1), pp. 169-178.
- DURÁN VALSERO, J.J.; GARCÍA DE DOMINGO, A.; ROBLEDO ARDILLA, P.A. (2002): "Propuesta de clasificación genético-geológica de humedales. Aplicación a los humedales españoles incluidos en el Convenio Ramsar". *Boletín geológico y minero*, Vol. 120 (3), pp. 335-346.
- CARENAS, B.; MARFIL, R.; DE LA PEÑA, J.A. (1982): "Models of formation and diagnostic features of recent gypsum in a continental environment, La Mancha (Spain)". *Estudios Geológicos*, 38, pp. 345-359.
- COOKE, R.; WARREN, A. (1973): *Geomorphology in deserts*. London B.T. Batsford, 394 pp.
- CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2002): *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 253 pp.
- ELMORE, A.J.; KASTE, J.M.; OKIN, G.S.; FANTLE, M.S. (2008): "Groundwater influences on atmospheric dust generation in deserts". *Journal of Arid Environments*, 72, pp. 1753-1765.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1989): "Ecosistemas áridos y endorreicos españoles", en *Seminario sobre Zonas Áridas en España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, pp. 221-238.
- GOUDIE, A. (1986): *The Human Impact on the Natural Environment*. Blackwell. Oxford, 338 pp.
- GOUDIE, A. (1992): *Environmental Change*. Clarendon Press. Oxford, 329 pp.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. (2001): *Geomorfología climática*. Ediciones Omega. Barcelona, 642 pp.
- HERNÁNDEZ-PACHECHO, E.; ARANEGUI, P. (1926): "La laguna de Gallocanta y la geología de sus alrededores". *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural*, 26, pp. 419-443.
- JOLY, F. (2006): "Les eaux sauvages des régions arides. Notions de base sur l'hydrologie des déserts". *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 4, pp. 285-298.
- JÚDEZ, L.; IBÁÑEZ, M.; PÉREZ HUGALDE, P.; DE ANDRÉS, R.; URZAINQUI, E.; FUENTES-PILA, J. (2002): "Valoración del uso recreativo de un humedal español. Tests y comparación de diferentes métodos de valoración". *Revista de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 192, pp. 83-104.
- KAR, D. (2013): *Wetlands and lakes of the world*. Springer. London, 700 pp.
- KOTLYAKOV, V.M. (1991): "The Aral Sea Basin: A critical environmental zone". *Environment*, 33, pp. 4-38
- LAITY, J. (2008): *Deserts and deserts environments*. Hoboken, NJ. Wiley, 342 pp.
- LAUTENSACH, H. (1967): *Geografía de España y Portugal*. Vicens Vives, Barcelona, 814 pp.
- LEMLY, A.D.; KINGSFORD, R.T.; THOMPSON, J.R. (2000): "Irrigated agriculture and wildlife conservation: conflicto on a global scale". *Environmental Management*, 25, pp. 485-512.
- LÉTOLLE, R. y MAINGUET, M. (1993): *Aral*. París, New York. Springer-Verlag, 357 pp.

- LINARES GIRELA, L.; RENDÓN MARTOS, M. (1998): "Laguna de Fuente de Piedra (Málaga) un área endorreica de interés ecológico yesífero-salino". En DURÁN, J.J.; LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (Eds.): *Karst en Andalucía*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, pp. 165-172.
- LÓPEZ CHICANO, M.; PULIDO-BOSCH, A. (2002): "Síntesis hidrogeológica de los acuíferos de Sierra Gorda, Polje de Zafarraya y Hacho de Loja". En IGME (Coord.): *Libro Homenaje a Manuel del Valle Cardenete. Aportaciones al conocimiento de los acuíferos andaluces*. IGME, CHG, IAA (COPTJA), Diputación Provincial de Granada. Madrid, pp. 311-340.
- LÓPEZ-GETA, J.A.; FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.) (2009): *La geología e hidrogeología en la investigación de humedales*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 306 pp.
- MICKLIN, P. (2007): "The Aral Sea Disaster". *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35, pp. 47-72.
- MONTES DEL OLMO, C.; MARTÍN DE AGAR VALVERDE, M.P. (1989): "Los humedales españoles como elementos del paisaje ibérico". *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, N°518-519, pp. 75-94.
- MORENO GARZÓN, L. (1977): "Zafarraya y Ventas de Zafarraya: el polje y su repoblación". *Cuadernos Geográficos*, 3, pp. 77-116.
- NICHOLS, G. (2007): "Fluvial systems in desiccating endorheic basins". In NICHOLS, G.; WILLIAMS, E; PAOLA, C. (Eds): *Sedimentary Processes, Environments and Basins: A Tribute to Peter Friend*. Blackwell Publishing. Oxford, pp. 569-589.
- ORTIZ BOTELLA, F.J.; MOLINA VÁZQUEZ, J. (1995): "Aproximación ambiental a las lagunas endorreicas protegidas de la provincia de Sevilla (España)". *Revista de Estudios Andaluces*, 21, pp. 145-164.
- PALMEIRO, J. F.; VÁREZ, D. S. (1998): "Un conjunto de villas romanas del campo de Puebla de Don Fadrique (Granada)". *Antigüedad y Cristianismo*, 15, pp. 541-575.
- PALMEIRO, J.F. (2002): "Materiales tardorromanos con epigrafía y simbología cristiana procedentes de Bugéjar (Puebla de Don Fadrique, Granada)". *Antigüedad y Cristianismo*, 19, pp. 345-378.
- PEDROCCHI RENAULT, C.; SANZ SANZ, M.A. (1991): "El sistema endorreico de Monegros: un ecosistema en vías de extinción". *Lucas Mallada*, 3, pp. 93-106.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, M.E. (1990): "Los humedales españoles", en *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n.10, pp. 197-203.
- PLANS, P. (1969): "Problemas del endorreísmo español". *Revista Real Academia Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. LXII, pp. 271-309.
- RECIO, J.M., DUEÑAS, M.A.; CASTRO, J.C. (1997): "Reseña histórica del proceso de desecación de la laguna de La Janda (Cádiz)". *Almoraima*, 18, pp. 95-111.
- REQUES RODRÍGUEZ, R. (2005): *Conservación de la biodiversidad de los humedales de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 323 pp.
- RODRÍGUEZ GARCÍA, J.; PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1999): "Clasificación geomorfológica de los humedales y fondos endorreicos de La Mancha centro-occidental". *Geogaceta*, 26, pp. 83-86.

- SALAS, J.D. (2000): "Hidrología de las zonas áridas y semiáridas". *Ingeniería del agua*, Vol. 7, N°4, pp. 409-429.
- THOMAS, D.; MIDDLETON, N. (1994): *Desertification: exploding the Myth*. Wiley. Chichester, 194 pp.
- VIÑALS, M.J. (Coord.) (2002): *El Patrimonio Cultural de los Humedales*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 272 pp.
- VIÑALS, M.J.; BLASCO, D.; MORANT, M. (Eds.) (2011): *Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social. Reflexiones para su estudio y gestión eficaz*. Ed. Fundación Biodiversidad. Valencia, 266 pp.

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

- BERTRAND, G. (1968): "Paysage et géographie physique globale". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39 (3), pp. 249-272.
- BERTRAND, G. (1974): *Essais sur la systématique du paysage: les montagnes cantabriques centrales*. Tesis Doctoral. Toulouse.
- BERTRAND, G. (1978): "Le paysage entre la nature et la société". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49 (2), pp. 239-258.
- BERTRAND, C.; BERTRAND, G. (2002): *Une géographie traversière: L'environnement à travers territoires et temporalités*. Éditions ARGUMENTS. Paris, 311 pp.
- BOLÓS, M. (1975): "Paisaje y ciencia geográfica". *Estudios Geográficos*, Vol. 36 (138-139), pp. 93-105.
- BOLÓS, M. (1983): "Las tendencias del paisaje integrado en Geografía". *Vasconia: Cuadernos de historia-geografía*, 1, pp. 75-92.
- BOLÓS, M. (Dir.) (1992): *Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Colección de Geografía. Masson S.A. Barcelona, 273 pp.
- CAMACHO OLMEDO, M.T. (1992): *Cartografía de los paisajes erosivos de la Sierra de la Contraviesa (provincias de Granada y Almería)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2002): *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 253 pp.
- CONSEJO DE EUROPA (2000): *Convenio Europeo del Paisaje: Florencia, 20 de octubre de 2000* (versión española), Ministerio de Asuntos Exteriores, 10 pp.
- CONSEJO DE EUROPA (2008): *Recomendación CM/Rec(2008)3 del Comité de Ministros a los Estados miembro sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje*. [En línea: http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/09047122800d2b4d_tcm7-24961.pdf] Consultado, 5 de julio de 2013.
- DELGADO BUJALANCE, B. y OJEDA RIVERA, J.F. (2007): "El viaje pedagógico como método de conocimiento de paisajes. Aplicación a Andalucía". *Investigaciones Geográficas*, 44, pp. 5-31.

- ESCRIBANO, R. y ARAMBURU, M.P. (2000): "El paisaje: diversidad de enfoques". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*. Tomo 96 (1-2), pp. 89-97.
- GARCÍA ROMERO, A. (1998): *Análisis integrado de paisajes en el occidente de la cuenca de México (la vertiente oriental de la Sierra de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- GARCÍA ROMERO, A. (2014): "El orden natural del paisaje en la Geografía Física actual". En CHECA ARTASU, M.M.; GARCÍA CHIANG, A.; SOTO VILLAGRAN, P.; SUNYER MARTÍN, P. (Coords.): *Paisaje y Territorio. Articulaciones Teóricas y Empíricas*. Editorial Tirant Lo Blanch; Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México DF, pp. 89-105.
- GÓMEZ MORENO, M.L. (1989): *La montaña malagueña: estudio ambiental y evolución de su paisaje*. Diputación provincial de Málaga, Servicio de Publicaciones. Málaga, 412 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J. (2003): *El papel de los espacios montañosos como traspais del litoral mediterráneo andaluz: el caso de Sierra Bermeja (provincia de Málaga)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 796 pp.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1981): *Ecología y paisaje*. Colección Ciencias de la Naturaleza, H. Blume ediciones. Madrid, 250 pp.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.; MONTES, C. (1989): *Los humedales del acuífero de Madrid. Inventario y tipología según su origen y funcionamiento*. Canal de Isabel II. Madrid, 92 pp.
- IBARRA BENLLOCH, P. (1993): *Naturaleza y hombre en el Sur del Campo de Gibraltar: una análisis paisajístico integrado*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Sevilla, 440 pp.
- JENSEN, L. H. (2006): "Changing conceptualization of landscape in English landscape assessment methods". En TRESS, B.; TRESS, G.; FRY, G.; OPDAM, P. (Eds.): *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education, and Application*. Wageningen UR Frontis Series. Springer: Dordrecht, Berlin, Heidelberg, pp. 161-171.
- JIMÉNEZ OLIVENCIA, Y. (1990): *Inventario cartográfico de las unidades de paisaje de Sierra Nevada: análisis de las mismas y explicación de su dinámica*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- LOWENTHAL, D. (1978): "Flinding valued landscapes". *Progress in Human Geography*, Vol. 2 (3), pp. 373-418.
- MARTOS FERNÁNDEZ, M.J. (1994): *Inventario, estructura y cartografía de los paisajes de la Sierra de Lújar (provincia de Granada)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- MATA OLMO, R. (2006): "Métodos de estudio del paisaje e instrumentos para su gestión. Consideraciones a partir de experiencias de planificación territorial". En MATA OLMO, R.; TARROJA I COSCUELA, A. (Coord.): *El paisaje y la gestión del territorio: criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo*. Diputación Provincial de Barcelona. Barcelona, pp. 199-240.
- MATA OLMO, R. (2008): "El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible; conocimiento y acción pública". *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV, N°729, pp. 155-172.
- MATEO, J.M.; ORTIZ, M.A. (2001): *La degradación de los paisajes como concepción teórico-metodológica*. Serie Varia, nueva época, N°1. Instituto de Geografía. UNAM. México, 40 pp.

- MATEO RODRÍGUEZ, J.M., VICENTE DA SILVA, E., CEZAR LEAL, A. (2012): "Paisaje y geosistema: apuntes para una discusión teórica". *Revista Geonorte*, Vol.4, (4), pp. 249-260.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (1999): *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 95 pp.
- MORGAN, M. (1978): "Perspectives on landscape aesthetics". *Progress in Human Geography*, Vol. 2 (3), pp. 527-532.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (2004): "El orden natural del paisaje". En ORTEGA CANTERO, N. (Ed.): *Naturaleza y Cultura del Paisaje*. Universidad Autónoma de Madrid-Fundación Duques de Soria. Madrid, pp. 37-52.
- ORTEGA ALBA, F. (1996): "Conceptos de paisaje y opciones de intervención". *Cuadernos Geográficos*, 26, pp.153-173.
- PANAREDA, J.M. (1973): "Estudio del paisaje integrado (ejemplo del Montseny)". *Revista de Geografía*, 7 (1-2), pp. 157-165.
- RAMSAR CONVENTION (1971): *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971*. [En línea: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_s.pdf]. Consultado, 5 de mayo de 2015.
- RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, F. (1979): "En torno al valor actual del paisaje en Geografía". *Cuadernos Geográficos*, 9, pp. 23-42.
- SAZ GONZALVO, J. (2001): *Del paisaje integrado a la cartografía de suelos: sector intraibérico en el entorno del Pancrudo y del Jiloca*. IET-Geoforma ediciones. Logroño, 104 pp.
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage. Edimburgo, 84 pp.
- SWANWICK, C. (2004): "The assessment of countryside and landscape character in England: an overview". En BISHOP, K. y PHILIPS, A. (Eds.): *Countryside Planning*. Earthscan. Londres, pp. 102-124.
- ZOIDO NARANJO, F. (2001). "La Convención Europea del Paisaje y su aplicación en España". *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 128, pp. 275-282.

MARCO METODOLÓGICO Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- BERTRAND, G. (1968): "Paysage et géographie physique globale". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39 (3), pp. 249-272.
- BERTRAND, G. (1974): *Essais sur la systématique du paysage: les montagnes cantabriques centrales*. Tesis Doctoral. Toulouse.
- BERTRAND, G. (1978): "Le paysage entre la nature et la société". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49 (2), pp. 239-258.

- BERTRAND, C. y BERTRAND, G. (2006): *Geografía del medio ambiente: el sistema GTP: geosistema, territorio y paisaje*. (Francisco Rodríguez Martínez, traducción y coordinación). Universidad de Granada. Granada, 296 pp.
- 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 un SIG". *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 30, pp. 19-38.
- CONSEJO DE EUROPA (2000): *Convenio Europeo del Paisaje: Florencia, 20 de octubre de 2000* (versión española), Ministerio de Asuntos Exteriores, 10 pp.
- CONSEJO DE EUROPA (2008): *Recomendación CM/Rec(2008)3 del Comité de Ministros a los Estados miembro sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje*. [En línea: http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/09047122800d2b4d_tcm7-24961.pdf] Consultado, 5 de julio de 2013.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.
- JIMÉNEZ OLIVENCIA, Y. (2008): "La Convención europea del paisaje. Desarrollos prácticos". *Cuadernos Geográficos*, 43 (2008-2), Monográfico, pp. 9-12.
- JOLY, D., BROSSARD, T., CAVAILHÈS, J., HILAL, M., TOURNEUX, F.P., TRITZ, C., WAVRESKY, P. (2009): "A quantitative approach to the visual evaluation of landscape". *Annals of the Association of American Geographers*, 99 (2), pp. 292-308.
- LIPSKÝ, D.; ROMPORTL, Z. (2007): "Classification and tipology of cultural landscapes: methods and applications". En OSTASZEWSKA, K.; SZUMACHER, I; KULCZYK, S.; MALINOWSKA, E. (Eds.): *The Role of Landscape Studies for Sustainable Development*. University of Warsaw, pp. 519-535.
- MONTOYA AYALA, R., PADILLA RAMÍREZ, J. y STANFORD CAMARGO, S. (2003): "Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México)". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 35, pp. 123-136.
- RIESCO CHUECA, P.; GÓMEZ ZOTANO, J.; ÁLVAREZ SALA, D. (2008): "Región, comarca, lugar: escalas de referencia en la metodología del paisaje". *Cuadernos Geográficos*, 43 (2008-2), pp. 227-255.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983): "Pisos bioclimáticos de España". *Lazaroa*, 5, pp. 33-43.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y memoria*. ICONA, Serie Técnica. Madrid, 268 pp. + 30 mapas.
- RÚIZ SÁNCHEZ, M.A., PASCUAL CASTAÑO, C., VELARDE CATOLFI-SALVONI, M.D., MARTÍNEZ DE ANGUIA, P., CRUZ, F., FLORES, P. (2006): "Valoración cuantitativa de la calidad visual del paisaje agro-forestal mediante herramientas SIG". En CAMACHO, M.T., CAÑETE, J.A. y LARA

- VALLE, J.J. (Eds.): *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas*. Editorial Universidad de Granada. Granada, pp. 1223-1231.
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage. Edimburgo, 84 pp.
- SWANWICK, C. (2004): "The assessment of countryside and landscape character in England: an overview". En BISHOP, K. y PHILIPS, A. (Eds.): *Countryside Planning*. Earthscan. Londres, pp. 102-124.
- VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005a): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: series de vegetación*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. II). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 347 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005b): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio litoral andaluz IV. Anexo Cartográfico y Series de vegetación Edafohigrófilas*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. IV). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 179 pp.

FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE. CUENCA DE PADUL

Relieve: unidades litológicas y geomorfológicas

- ALFARO, P.; LÓPEZ GARRIDO, A.C.; GALINDO ZALDÍVAR, J.; SANZ DE GALDEANO EQUIZA, C.; JABALOY SÁNCHEZ, A. (2001): "Evidence for the activity and paleoseismicity of the Padul fault (Betic Cordillera, southern Spain). *Acta geológica hispánica*, 36 (3-4), pp. 283-295.
- CASTILLO MARTÍN, A.; FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1984): "Hidrogeología de la cuenca vertiente a la depresión de Padul (Granada)". *I Congreso Español de Geología. Segovia del 9 al 14 de abril de 1984*. Tomo IV. Madrid, 109-121.
- CASTILLO MARTÍN, A.; BENAVENTE HERRERA, J.; FERNÁNDEZ-RUBIO, R.; PULIDO-BOSCH, A. (1984): "Evolución y ámbito hidrogeológico de la laguna de Padul (Granada)". En MOPU: *Las Zonas Húmedas de Andalucía*. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, pp. 87-100.
- COMAS, M.C. (1970): "Observaciones geológicas en los alrededores de Nigüelas (Granada, Zona Bética)". *Cuadernos Geológicos*, 1, pp. 39-43.
- DOMINGO GARCÍA, M.; FERNÁNDEZ-RUBIO, R.; LÓPEZ GONZÁLEZ, J.D.; GONZÁLEZ GÓMEZ, C. (1983): "Aportaciones al conocimiento de la Neotectónica de la Depresión de Padul (Granada)". *Tecniterrae*, 9 (53), pp. 6-16.
- DURÁN, J.J.; GARCÍA DE DOMINGO, A. (2009): "Modelos geológicos e hidrogeológicos de los humedales Ramsar andaluces". En LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e*

hidrogeología en la investigación de humedales. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas Nº28. Madrid, pp. 67-80.

- EL HAMDOUNI, R.; IRIGARAY, C.; FERNÁNDEZ, T.; CHACÓN, J.; KELLER, E.A. (2008): "Assessment of relative active tectonics, southwest border of the Sierra Nevada (southern Spain)". *Geomorphology*, 96, 150-173.
- ENADIMSA (EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS) (1980): *Investigación de carbón en Arenas del Rey y Padul*. Departamento Minería Superficie. Referencia: P0/71/005. Plan Energético Nacional. (Inédito), 213 pp.
- FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R.; SOUSA MARTÍN, A.; SÁNCHEZ GULLÓN, E.; GARCÍA MURILLO, P. (2005): "Consideraciones sobre la génesis de una turbera meridional: la Laguna de las Madres y otras lagunas cercanas (Huelva, SW España)". *Limnetica*, 24 (1-2), pp. 91-102.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GIL, A.J.; BORQUE, M.J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; JABALOY, A.; MARÍN LECHADO, C.; RUANO, P.; SANZ DE GALDEANO, C. (2003): "Active faulting in the internal zones of the central Betic Cordilleras (SE, Spain)". *Journal of Geodynamics*, 36, pp. 239–250.
- GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; JABALOY, A. (2008): "Capítulo 12. La extensión miocena en el dominio de Alborán". En GARCÍA-CORTES, A. (Ed.): *Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, pp. 132-138.
- HÜRTGEN, J.; RUDERSDORF, A.; GRÜTZNER, C.; REICHERTER, K. (2013): "Morphotectonics of the Padul-Nigüelas Fault Zone, southern Spain". *Annals of Geophysics*, 56 (6), 1-14.
- LHÉNAFF, R. (1965): "Néotectonique quaternaire sur le bord occidental de la Sierra Nevada (Province de Grenade, Espagne)". *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, Vol. VII, Fasc. 3, pp. 205-207.
- LHÉNAFF, R. (1973): "Estudio geomorfológico del Valle de Lecrín" (Bosque Sendra, J., trad.). *Estudios Geográficos*, 34, pp. 539-556.
- MENÉNDEZ, J.; FLORSCHÜTZ, F. (1964): "Resultados del análisis paleobotánico de uan capa de turba en las cercanías de Huelva (Andalucía)". *Estudios Geológicos*, XX, pp. 183-186.
- MUÑOZ, D.; CISTERNAS, A.; UDÍAS, A.; MEZCUA, J.; SANZ DE GALDEANO, C.; MORALES, J.; SÁNCHEZ-VENERO, M.; HAESSLER, H.; IBÁÑEZ, J.; BUFORN, E.; PASCUAL, G.; RIVERA, L. (2002): *Tectonophysics*, 356, pp. 233– 252.
- NÉSTARES, T.; TORRES, T. (1998): "Un nuevo sondeo de investigación paleoambiental del Pleistoceno y Holoceno en la turbera de Padul (Granada, Andalucía)". *Geogaceta*, 23, pp. 99-102.
- ORTIZ, J.E.; TORRES, T.; DELGADO, A.; JULIÀ, R.; LUCINI, M.; LLAMAS, F.J.; REYES, E.; SOLER, V.; VALLE, M. (2004): "The palaeoenvironmental and palaeohydrological evolution of Padul Peat Bog (Granada, Spain) over one million years, from elemental, isotopic and molecular organic geochemical proxies". *Organic Geochemistry*, 35, pp. 1243–1260

- ORTIZ, J.E.; TORRES, T.; DELGADO, A.; LLAMAS, F.J.; SOLER, V.; VALLE, M.; JULIÀ, R.; MORENO, L.; DÍAZ-BAUTISTA, A. (2010): "Palaeoenvironmental changes in the Padul Basin (Granada, Spain) over the last 1 Ma based on the biomarker content". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 298, pp. 286–299.
- RUIZ, A.M.; FERHAT, G.; ALFARO, P.; SANZ DE GALDEANO, C.; DE LACY, M.C.; RODRÍGUEZ-CADEROT, G.; GIL, A.J. (2003): "Geodetic measurements of crustal deformation on NW–SE faults of the Betic Cordillera, southern Spain, 1999–2001". *Journal of Geodynamics*, 35, pp. 259–272.
- SÁNCHEZ DEL ÁRBOL, M.A. (2009): "El medio bio-físico de la Depresión de Padul (Valle Alto de Lecrín). En GÓMEZ ZOTANO, J.; ORTEGA ALBA, F. (Coord.): *El sector central de las Béticas: una visión desde la Geografía Física*. Editorial Universidad de Granada. Granada, pp. 299-322.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1978): "Datos sobre las deformaciones neógenas y cuaternarias del sector del Padul (Granada)". En *Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán*. Universidad de Granada. Granada, pp. 197-217.
- SANZ DE GALDEANO, C.; LÓPEZ GARRIDO, A.C. (1999): "Nature and impact of the Neotectonic deformation in the western Sierra Nevada (Spain)". *Geomorphology*, 30, pp. 259-272.
- SOUSA, J.J.; RUÍZ, A.M.; HOOPER, A.J.; HANSEN, R.; PERSKI, Z.; BASTOS, L.C.; GIL, A.J.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; SANZ DE GALDEANO, C.; ALFARO, P.; SELMIRA GARRIDO, M.; ARMENTEROS, J.A.; GIMÉNEZ, E.; AVILÉS, M. (2014): "Multi-temporal InSAR for deformation monitoring of the Granada and Padul faults and the surrounding area (Betic Cordillera, southern Spain)". *Procedia Technology*, 16, pp. 886 – 896.
- VERA, J.A.; MARTÍN-ALGARRA, A.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, M.; FORNÓS, J.J.; GELABERT, B. (Coord.) (2004): "Cordillera Bética y Baleares". En VERA, J.A. (Ed.): *Geología de España*. Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, pp. 347-464.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1963): *Estudio geográfico de un municipio en transición entre la depresión de Granada y el Valle de Lecrín*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). Granada, pp. 17-50.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1967): "Laguna de Padul. Evolución Geológico-Histórica". *Estudios Geográficos*, Vol. 28 (109), pp. 561-576.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1972): *El Valle de Lecrín*. Instituto de Geografía Aplicada del Patronato "Alonso de Herrera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, 348 pp.
- Recursos cartográficos:
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1981): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1041 (Dúrcal) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 45 pp.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): *Mapa topográfico nacional de España 1026-III (Escúzar)*. E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): *Mapa topográfico nacional de España 1026-IV (Padul)*. E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): *Mapa topográfico nacional de España 1041-I (Jayena)*. E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2001): *Mapa topográfico nacional de España 1041-II (Dúrcal)*. E. 1:25.000.

ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1980): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1026 (Padul) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 42 pp.

Clima

AEMET (AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA) (2011): *Atlas climático ibérico*. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Instituto de Meteorología de Portugal. Madrid, 80 pp.

AEMET (AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA) (2014): *Informe sobre las rachas máximas de viento durante el día 22 de noviembre de 2014 en El Padul (Granada), solicitado por el Ayuntamiento de El Padul*. Agencia Estatal de Meteorología. Delegación Territorial en Andalucía, Ceuta y Melilla. Centro Meteorológico de Málaga (Inédito).

BENAVENTE HERRERA, J.; FRONTANA GONZÁLEZ, J. (1982): "Temperatura y evapotranspiración en un sector de la vertiente sur de España". *Cuadernos Geográficos*, 12, pp. 27-40.

CAPEL MOLINA, J.J. (2000): *El clima de la Península Ibérica*. Editorial Ariel. Barcelona, 281 pp.

CASTILLO MARTÍN, A.; FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1984): "Hidrogeología de la cuenca vertiente a la depresión de Padul (Granada)". *I Congreso Español de Geología. Segovia del 9 al 14 de abril de 1984*. Tomo IV. Madrid, 109-121.

CASTILLO REQUENA, J.M. (1985): *Precipitaciones y tipos de tiempo en las Béticas – Alto Guadalquivir (Andalucía oriental)*. Instituto Nacional de Meteorología. Serie A-56. Madrid, 236 pp.

CASTILLO REQUENA, J.M. (1989): *El clima de Andalucía: clasificación y análisis regional con los tipos de tiempo*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 293 pp.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1996): *Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación*. Colección Espacios y Sociedades. Serie Mayor, nº2. Editorial Síntesis. Madrid, 285 pp.

GÓMEZ-ZOTANO, J.; ALCÁNTARA-MANZANARES, J.; OLMEDO-COBO, J.A.; MARTÍNEZ IBARRA, E. (2015): "La sistematización del clima mediterráneo: identificación, clasificación y caracterización climática de Andalucía (España)". *Revista de Geografía Norte Grande* (en prensa).

ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998): *Atlas hidrogeológico de Andalucía*. Instituto Tecnológico Geominero de España; Consejería de Obras Públicas y Transportes de (Junta de Andalucía); Consejería de Trabajo e Industria (Junta de Andalucía). Sevilla, 216 pp.

MARTÍN VIDE, J.; OLCINA CANTOS, J. (2001): *Climas y tiempos en España*. Alianza Editorial. Madrid, 258 pp.

PITA LÓPEZ, M.F. (2003): "El clima de Andalucía". En LÓPEZ ONTIVEROS, A. (Coord.): *Geografía de Andalucía*. Ariel Geografía. Barcelona, pp. 137-174.

SÁNCHEZ DEL ÁRBOL, M.A. (2009): "El medio bio-físico de la Depresión de Padul (Valle Alto de Lecrín). En GÓMEZ ZOTANO, J.; ORTEGA ALBA, F. (Coord.): *El sector central de las Béticas: una visión desde la Geografía Física*. Editorial Universidad de Granada. Granada, pp. 299-322.

VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.

VILLEGAS MOLINA, F. (1963): *Estudio geográfico de un municipio en transición entre la depresión de Granada y el Valle de Lecrín*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). Granada, pp. 17-50.

VILLEGAS MOLINA, F. (1967): "Laguna de Padul. Evolución Geológico-Histórica". *Estudios Geográficos*, Vol. 28 (109), pp. 561-576.

VILLEGAS MOLINA, F. (1972): *El Valle de Lecrín*. Instituto de Geografía Aplicada del Patronato "Alonso de Herrera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, 348 pp.

Datos termo-pluviométricos:

AEMET (AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA). Estación meteorológica de Padul (6-249). Datos térmicos y pluviométricos. Período: años hidrológicos 1984 a 2013.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA Y PESQUERA (CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL, JUNTA DE ANDALUCÍA). Estación agroclimática del Aguadero- Padul (6-250). Datos térmicos y pluviométricos. Período: años hidrológicos 1984 a 2013.

Hidrología superficial y subterránea

BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2009): *DECRETO 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía*. B.O.J.A. 208 (23 de octubre de 2009): 31-32.

- CAPMA (CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE) (2013): *Plan Hidrológico de la Demarcación de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (2009-2015)*. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- CASTILLO MARTIN, A. (1982): *Estudio hidroquímico de la depresión de Padul (Granada)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédita), 227 pp.
- CASTILLO MARTÍN, A. (1984a): "Síntesis hidroquímica de la Depresión de Padul (Granada)". *Cuadernos de Geología*, 12, pp. 209-217.
- CASTILLO MARTÍN, A. (1984b): "Evolución hidroquímica en los canales de drenaje de la turbera de Padul (Granada)". *I Congreso Español de Geología. Segovia del 9 al 14 de abril de 1984*. Tomo IV. Madrid, 87-94.
- CASTILLO MARTÍN, A.; FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1984): "Hidrogeología de la cuenca vertiente a la depresión de Padul (Granada)". *I Congreso Español de Geología. Segovia del 9 al 14 de abril de 1984*. Tomo IV. Madrid, 109-121.
- CASTILLO MARTÍN, A.; BENAVENTE HERRERA, J.; FERNÁNDEZ-RUBIO, R.; PULIDO-BOSCH, A. (1984): "Evolución y ámbito hidrogeológico de la laguna de Padul (Granada)". En MOPU: *Las Zonas Húmedas de Andalucía*. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, pp. 87-100.
- DELGADO, J.A. (2010): "La laguna de El Padul. El gran humedal de Granada". *Garnata*, 11, pp. 47-59.
- ENADIMSA (EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS) (1980): *Investigación de carbón en Arenas del Rey y Padul*. Departamento Minería Superficie. Referencia: P0/71/005. Plan Energético Nacional. (Inédito), 213 pp.
- FERNÁNDEZ CHACÓN, F.; RUBIO CAMPOS, J.C.; LÓPEZ-MARTOS, J.; GONZÁLEZ RAMÓN, A.; LÓPEZ-GETA, J.A.; MURILLO-DÍAZ, J.M. (2004): "Primeros datos sobre la investigación de sectores favorables a una explotación sostenible en los acuíferos de Padul-La Peza-Albuñuelas como apoyo al abastecimiento de los núcleos del entorno de la vega de Granada (Andalucía)". *IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua*. Tortosa. España, 13 pp.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, R.; PULIDO-BOSCH, A. (1978): "Problemas hidrogeológicos que afectan a la explotación de la turbera de Padul (Granada, España). Estudio preliminar". SIAMOS (Simposio Internacional sobre el Agua en la Minería y las Obras Subterránea) - 78. Vol. I, pp. 125-132.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1990): *Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada*. Excm. Diputación Provincial de Granada. Instituto Tecnológico y Minero de España. Madrid, 107 pp.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1995): *Nota técnica hidrogeológica como apoyo a la protección del abastecimiento a Padul desde la Sierra de Albuñuelas (Granada)*. Instituto Tecnológico Geominero de España (Inédito). Madrid, 20 pp.

- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998): *Atlas hidrogeológico de Andalucía*. Instituto Tecnológico Geominero de España; Consejería de Obras Públicas y Transportes de (Junta de Andalucía); Consejería de Trabajo e Industria (Junta de Andalucía). Sevilla, 216 pp.
- MARTÍN-VIVALDI CABALLERO, M.E. (1991): *Estudio hidrográfico de la "Cuenca Sur" de España*. Monográfica Tierras del Sur. Universidad de Granada. Granada, 285 pp.
- MILLARES VALENZUELA, A. (2006): *Estudio hidrogeológico para la gestión integrada de la cuenca del río Guadalfeo (Granada)*. Trabajo de Investigación Tutelada. Programa de Doctorado en Dinámica de Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones. (Inédito). Granada, 185 pp.
- PÉREZ MARRERO, J.; BESTUÉ CARDIEL, I. (2014): "Sistemas de regadío tradicional del Padul y su laguna", ponencia presentada al *Congreso Internacional Regadío, Sociedad, Territorio. Homenaje a Thomas F. Glick*. Valencia, 25 a 27 de septiembre de 2014, 21 pp.
- PULIDO BOSCH, A. (1980): *Datos hidrogeológicos sobre el borde occidental de Sierra Nevada*. Serie Universitaria 123. Fundación Juan March. Madrid, 51 pp.
- RUBIO CAMPOS, J.C. (Dir.) (2009): *Asistencia técnica en materia de aguas subterráneas en Andalucía. Expte. 1922/2007/01/00. Actividad 4: Propuesta de uso sostenible de los sectores acuíferos (MASb 06.23, 06.17, 06.61) relacionados con la depresión de Padul con objeto de mantener los ecosistemas asociados al humedal-turbera*. Instituto Geológico y Minero de España – Agencia Andaluza del Agua (EGMASA). 64 pp.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1990): "Estructura y estratigrafía de la Sierra de los Guájares y sectores próximos (Conjunto Alpujárride, Cordilleras Béticas)". *Estudios Geológicos*, 46, pp. 123-134.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1963): *Estudio geográfico de un municipio en transición entre la depresión de Granada y el Valle de Lecrín*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). Granada, pp. 17-50.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1967): "Laguna de Padul. Evolución Geológico-Histórica". *Estudios Geográficos*, Vol. 28 (109), pp. 561-576.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1972): *El Valle de Lecrín*. Instituto de Geografía Aplicada del Patronato "Alonso de Herrera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, 348 pp.

Bioclimatología

- ALLUE, J.L. (1990): *Atlas fitoclimático de España: taxonomías*. Monografías INIA, 69. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 221 pp.
- ELÍAS, F.; RUIZ, L. (1977): *Agroclimatología de España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Cuadernos I.N.I.A.; 7. Ministerio de Agricultura. Madrid, 420 pp.
- GAUSSEN, H.; BAGNOULS, F. (1977): "Saison sèche et indice xérothermique". *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, 88, pp. 193-240.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1973): "Avances sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias". *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, 30, pp. 69-77.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982): "Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne". *Ecología Mediterránea*, 8, pp. 278-288.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983): "Pisos bioclimáticos de España". *Lazaroa*, 5, pp. 33-43.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y memoria*. ICONA, Serie Técnica. Madrid, 268 pp. + 30 mapas.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1996): "La fitosociología en España". En LOIDI, J. (Ed.): *Avances en Fitosociología*. Universidad del País Vasco. Bilbao, pp. 149-174.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2008): *Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra)*. [En línea]. Consultado, 23 de octubre de 2014, http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm
- THORNTHWAITE, C.W. (1933): "The climates of the Earth". *Geographical Review*, 23, pp. 433-440.
- VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005a): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: series de vegetación*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. II). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 347 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005b): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio litoral andaluz IV. Anexo Cartográfico y Series de vegetación Edafohigrófilas*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. IV). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 179 pp.

Series de vegetación

- ÁLVAREZ-LAO, D.J.; KAHLKE, R.D.; GARCÍA, N.; MOL, D. (2009): "The Padul mammoth finds — On the southernmost record of *Mammuthus primigenius* in Europe and its southern spread during the Late Pleistocene". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 278, pp. 57-70.
- CARRIÓN, J.S.; FERNÁNDEZ, S.; JIMÉNEZ-MORENO, G.; FAUQUETTE, S.; GIL-ROMERA, G.; GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P.; FINLAYSON, C. (2010): "The historical origins of aridity and vegetation degradation in southeastern Spain". *Journal of Arid Environments*, 74, pp. 731-736.
- FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R.; SOUSA MARTÍN, A.; SÁNCHEZ GULLÓN, E.; GARCÍA MURILLO, P. (2005): "Consideraciones sobre la génesis de una turbera meridional: la Laguna de las Madres y otras lagunas cercanas (Huelva, SW España)". *Limnetica*, 24 (1-2), pp. 91-102.

- FIERRO ENRIQUE, E.; MUNUERA GINER, M.; FERNÁNDEZ JIMÉNEZ, S.; ARRIBAS HERRERA, A.; CARRIÓN GARCÍA, J.S. (2011): "Cambios en el paisaje vegetal de la región andaluza durante el Pleistoceno Superior y Holoceno". *Revista de Prehistoria de Andalucía*, 2, pp. 15-33.
- GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P.; LEROY, S.; CARRIÓN, J.S.; FERNÁNDEZ, S.; GARCÍA-ANTÓN, M.; GIL-GARCÍA, M.J.; UZQUIANO, P.; VALERO-GARCÉS, B.; FIGUEIRAL, I. (2010): "Steppes, savannahs, forests and phytodiversity reservoirs during the Pleistocene in the Iberian Peninsula". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 162, pp. 427-457.
- JALUT, G.; AMAT, A.E.; BONNET, L.; GAUQUELIN, T.; FONTUGNE, M. (2000): "Holocene climatic changes in the Western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 160, pp. 225-290.
- LÓPEZ NIETO, J.M.; PÉREZ RAYA, F. (1991): "Algunas especies interesantes de la depresión de Padul". *Lazaroa*, 12, pp. 403-405.
- MARAÑÓN ARANA, T. (1999): "El bosque mediterráneo". En JURADO, V. (Coord.): *Naturaleza en Andalucía*. Vol. 7: El medio forestal. Ediciones Giralda. Sevilla, pp. 16-50.
- MARTÍNEZ PARRAS, J.M.; PEINADO LORCA, M. (1983): "Estudio botánico de los ecosistemas de la depresión de Padul (Granada)". *Collectanea Botanica*, 14, pp. 317-326.
- MENÉNDEZ AMOR, J.; FLORSCHÜTZ, F. (1963): "Sur les éléments steppiques dans la végétation quaternaire de l'Espagne". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 61, pp. 121-133.
- MOLERO MESA, J.; PÉREZ RAYA, F. (1987): *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Granada, 397 pp.
- NESTARES, T.; TORRES, T. (1998): "Un nuevo sondeo de investigación paleoambiental del Pleistoceno y Holoceno en la turbera de Padul (Granada, Andalucía)". *Geogaceta*, 23, pp. 99-102.
- OLIVA, M.; GÓMEZ ORTIZ, A.; PALACIOS, D.; SALVADOR FRANCH, F.; SALVÀ-CATARINEU, M. (2014): "Environmental evolution in Sierra Nevada (South Spain) since the Last Glaciation, based on multi-proxy records". *Quaternary International*, 353, pp. 195-209.
- ORTIZ, J.E.; TORRES, T.; DELGADO, A.; JULIÀ, R.; LUCINI, M.; LLAMAS, F.J.; REYES, E.; SOLER, V.; VALLE, M. (2004): "The palaeoenvironmental and palaeohydrological evolution of Padul Peat Bog (Granada, Spain) over one million years, from elemental, isotopic and molecular organic geochemical proxies". *Organic Geochemistry*, 35, pp. 1243-1260.
- ORTIZ, J.E.; TORRES, T.; DELGADO, A.; LLAMAS, F.J.; SOLER, V.; VALLE, M.; JULIÀ, R.; MORENO, L.; DÍAZ-BAUTISTA, A. (2010): "Palaeoenvironmental changes in the Padul Basin (Granada, Spain) over the last 1 Ma based on the biomarker content". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 298, pp. 286-299.
- PÉREZ RAYA, F.; LÓPEZ NIETO, J.M. (1991): "Vegetación acuática y helofítica de la depresión de Padul (Granada)". *Acta Botanica Malacitana*, 16 (2), pp. 373-389.

- PONS, A.; REILLE, M. (1988): "The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study". *The Holocene*, 66, pp. 243–263.
- RAMIL-REGO, P.; MUÑOZ SOBRINO, C.; GÓMEZ-ORELLANA, L.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. (1996): "Cambios globales del clima y de los hábitats terrestres". *Férvedes*, 3, pp. 9-31.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a): *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y memoria*. ICONA, Serie Técnica. Madrid, 268 pp. + 30 mapas.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987b): "Vegetación de las zonas encharcables españolas". En *Seminario sobre Bases Científicas para la protección de los humedales en España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, pp. 185-190.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; MOLERO, J.; VALLE, F. (1991): "Endemismos vasculares de Andalucía". *Rivasgodaya*, 6, pp. 5-76.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; DÍEZ-GARRETAS, B; MOLERO, J.; VALLE, F. (1997): "Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain)". *Journal of Biogeography*, 24, pp. 915-928.
- ROIRON, P.; CHABAL, L.; FIGUEIRAL, I.; TERRAL, J.F.; ALI, A.A. (2013): "Palaeobiogeography of *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco in the northwestern Mediterranean Basin: A review based on macroremains". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 194, pp. 1-11.
- SÁNCHEZ CASTILLO, P.M.; MORALES TORRES, C. (1981): "Algunas especies hidrofíticas de la provincia de Granada". *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 37 (2), pp. 677-692.
- VALLE-HERNÁNDEZ, M.; RIVAS-CARBALLO, M.R.; LUCINI, M.; ORTIZ, J.E.; TORRES, T. (2003): "Interpretación paleoecológica y paleoclimática del tramo superior de la turbera de Padul (Granada, España)". *Polen*, 13, pp. 85-89.
- VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005a): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: series de vegetación*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. II). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 347 pp.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005b): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio litoral andaluz IV. Anexo Cartográfico y Series de vegetación Edafohigrófilas*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. IV). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 179 pp.

Aproximación al hábitat faunístico original

- ÁLVAREZ-LAO, D.J.; GARCÍA, N. (2010): "Chronological distribution of Pleistocene coldadapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula". *Quaternary International*, 212, pp. 120-128.

- ÁLVAREZ-LAO, D.J.; GARCÍA, N. (2011): "Geographical distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula". *Quaternary International*, 233, pp. 159-170.
- ÁLVAREZ-LAO, D.J.; GARCÍA, N. (2012): "Comparative revision of the Iberian woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) record into a European context". *Quaternary International*, 32, pp. 64-74.
- ÁLVAREZ-LAO, D.J.; KAHLKE, R.D.; GARCÍA, N.; MOL, D. (2009): "The Padul mammoth finds — On the southernmost record of *Mammuthus primigenius* in Europe and its southern spread during the Late Pleistocene". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 278, pp. 57-70.
- AULAGNIER, S.; HAFFNER, P.; MITCHELL-JONES, A.J.; MOUTOU, F.; ZIMA, J. (2009): *Guía de los mamíferos de Europa, del norte de África y de Oriente Medio*. Ed. Lynx. Barcelona, 270 pp.
- BRAUN, I.M.; PALOMBO, M.R. (2012): "Mammuthus primigenius in the cave and portable art: An overview with a short account on the elephant fossil record in Southern Europe during the last glacial". *Quaternary International*, 276-277, pp. 61-76.
- DE JUANA, F.; VARELA, J.M. (2000): *Guía de las aves de España: Península, Baleares y Canarias*. SEO/BirdLife. Lynx Editions. Barcelona, 244 pp.
- DELIBES DE CASTRO, M. (2004): "Los mamíferos". En HERRERA, C.M. (Coord.): *El monte mediterráneo en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 109-125.
- DÍAZ ESTEBAN, M. (2004): "Comunidades de aves de las formaciones arbóreas". En HERRERA, C.M. (Coord.): *El monte mediterráneo en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 91-103.
- DÍAZ PANIAGUA, C.; MARCO, A. (2004): "Los anfibios". En HERRERA, C.M. (Coord.): *El monte mediterráneo en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 71-78.
- GARCÍA-ALIX, A.; DELGADO-HUERTAS, A.; MARTÍN-SUÁREZ, E. (2012): "Unravelling the Late Pleistocene habitat of the southernmost woolly mammoths in Europe". *Quaternary Science Reviews*, 32, pp. 75-85.
- GONZÁLEZ CACHINERO, J.M.; MOLINA JIMÉNEZ, F.J.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; ARELLANO FERRER, M.J. (2006): *Aves acuáticas de la provincia de Granada*. Caja General de Ahorros de Granada. Granada, 363 pp.
- KAHLKE, R.D. (2014): "The origin of Eurasian Mammoth Faunas (*Mammuthus-Coelodonta* Faunal Complex)". *Quaternary Science Reviews*, 96, pp. 32-49.
- MADROÑO, A.; GONZÁLEZ, C.; ATIENZA, J.C. (Eds.) (2004): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/BirdLife. Madrid, 452 pp.
- MARAÑÓN ARANA, T. (1999): "El bosque mediterráneo". En JURADO, V. (Coord.): *Naturaleza en Andalucía*. Vol. 7: El medio forestal. Ediciones Giralda. Sevilla, pp. 16-50.

- MARCO, A.; DÍAZ PANIAGUA, C. (2004): "Los reptiles". En HERRERA, C.M. (Coord.): *El monte mediterráneo en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 81-87.
- MOLERO MESA, J.; CASARES PORCEL, M.; PÉREZ RAYA, F.; GONZÁLEZ-TEJERO GARCÍA, M.; GARCÍA MARTÍNEZ, E.; TINAUT RANERA, J.A.; PLEGUEZUELOS GÓMEZ, J.M.; VEGA DE PEDRO, R. (1989): *Guía de los ecosistemas de la provincia de Granada*. Caja Provincial de Ahorros de Granada. Granada, 28 pp.
- MORENO-RUEDA, G.; RIVAS, J.M. (2009): "Importancia de los humedales y la diversidad vegetal para la riqueza específica de aves en una zona esteparia del sudeste de España". *Zoología Baetica*, 20, pp. 21-34.
- O'REGAN, H.J. (2008): "The Iberian Peninsula – corridor or cul-de-sac? Mammalian faunal change and possible routes of dispersal in the last 2 million years". *Quaternary Science Reviews*, 27, pp. 2136-2144.
- PARACUELLOS, M.; FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R.; ROBLDANO, F. (2007): "Capítulo 18. Los humedales y sus aves: aspectos relacionados con la ecología, estatus y conservación en el sudeste ibérico". En PARACUELLOS, M. (Coord.): *Ambientes mediterráneos: funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos*. Instituto de estudios Almerienses. Almería, pp. 483-541

Edafología

- AGUILAR RUIZ, J.; MARTÍN PEINADO, F.; DIEZ ORTIZ, M.; SIERRA ARAGÓN, M.; FERNÁNDEZ GARCÍA, J.; SIERRA RUIZ DE LA FUENTE, C.; ORTEGA BERNARDO DE QUIRÓS, E.; OYONATE GUTIÉRREZ, C. (2006): *Mapa digital de suelos y memoria. Provincia de Granada (E. 1:100.000)*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 72 pp.
- AMA (AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE) (1984): *Catálogo de suelos de Andalucía*. Ed. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 271 pp.
- ASENSIO GRIMA, C.M. (1991): *Estudio edáfico del sector oriental de la hoja de Padul (1.026)*. Memoria de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). 187 pp.
- BUOL, S.W.; HOLE, F.D.; McCracken, R.J. (2008): *Génesis y clasificación de suelos*. (Contin, A., trad.). Editorial Trillas. México, 417 pp.
- DUCHAUFOR, P. (1977): *Atlas ecológico de los suelos del mundo*. (Carballas Fernández, M.T., trad.). Editorial Toray-Masson, S.A. Barcelona, 178 pp.
- DUCHAUFOR, P.; SOUCHIER, B. (1984): *Edafología*. (Carballas Fernández, M.T.; Carballas Fernández, M., trad.). Editorial Masson, S.A. Barcelona, 493 pp.
- DUCHAUFOR, P. (1987): *Manual de Edafología*. (Carballas Fernández, M.T.; Carballas Fernández, M., trad.). Editorial Masson, S.A. Barcelona, 214 pp.

- ENADIMSA (EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS) (1980): *Investigación de carbón en Arenas del Rey y Padul*. Departamento Minería Superficie. Referencia: P0/71/005. Plan Energético Nacional. (Inédito), 213 pp.
- FAO (1988): *FAO/UNESCO Soil Map of the World, Revised Legend, with corrections and updates*. FAO. Rome, 146 pp.
- FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R.; SOUSA MARTÍN, A.; SÁNCHEZ GULLÓN, E.; GARCÍA MURILLO, P. (2005): "Consideraciones sobre la génesis de una turbera meridional: la Laguna de las Madres y otras lagunas cercanas (Huelva, SW España)". *Limnetica*, 24 (1-2), pp. 91-102.
- ICONA (INSTITUTO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA) (1986): *Mapa de suelos E. 1:100.000. Dúrcal (1.041). Proyecto LUCDEME*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Universidad de Granada.
- ICONA (INSTITUTO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA) (1992): *Mapa de suelos E. 1:100.000. Padul (1.026). Proyecto LUCDEME*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Universidad de Granada.
- IUSS GRUPO DE TRABAJO WRB (2007): *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos. No. 103. FAO. Roma, 130 pp.
- IUSS WORKING GROUP WRB (2014). World Reference Base for Soil Resources 2014. *International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World Soil Resources Reports No. 106. FAO. Rome, 191 pp.
- MOREIRA MADUEÑO, J.M. (2003): "Grandes dominios biogeográficos andaluces: I. suelos y degradación edáfica". En LÓPEZ ONTIVEROS, A. (Coord.): *Geografía de Andalucía*. Ariel Geografía. Barcelona, pp. 209-227.
- NÉSTARES, T.; TORRES, T. (1998): "Un nuevo sondeo de investigación paleoambiental del Pleistoceno y Holoceno en la turbera de Padul (Granada, Andalucía)". *Geogaceta*, 23, pp. 99-102.
- VALLE-HERNÁNDEZ, M.; RIVAS-CARBALLO, M.R.; LUCINI, M.; ORTIZ, J.E.; TORRES, T. (2003): "Interpretación paleoecológica y paleoclimática del tramo superior de la turbera de Padul (Granada, España)". *Polen*, 13, pp. 85-95.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1963): *Estudio geográfico de un municipio en transición entre la depresión de Granada y el Valle de Lecrín*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). Granada, pp. 17-50.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1967): "Laguna de Padul. Evolución Geológico-Histórica". *Estudios Geográficos*, Vol. 28 (109), pp. 561-576.

PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS. CUENCA DE PADUL

- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, S.; GONZÁLEZ CACHINERO, J.M. (2003): "Avifauna acuática de la turbera de Padul (Granada) (1996-2000)". *Oxyura*, Vol. XI (1), pp. 99-111.
- ÁLVAREZ-LAO, D.; KAHLKE, R.D.; GARCÍA, N.; MOL, D. (2009): "The Padul mammoth finds — On the southernmost record of *Mammuthus primigenius* in Europe and its southern spread during the Late Pleistocene". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 278, pp. 57-70.
- ÁLVAREZ-LAO, D.; GARCÍA, N. (2011): "Geographical distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula". *Quaternary International*, 233, pp. 159-170.
- ÁLVAREZ-LAO, D.; GARCÍA, N. (2012): Comparative revision of the Iberian woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) record into a European context". *Quaternary Science Reviews*, 32, pp. 64-74.
- ARCHIVO HISTÓRICO PROVINCIAL DE GRANADA (1911): Expediente para la declaración de utilidad pública de la explotación de la turba en la finca La Laguna en Padul. Código de Referencia: ES 18087 AHP/ Jefatura Provincial de Minas / 1820-16.
- ARTIZONDO ACARREGUI, S. (2004): "Planos de la Laguna de Padul y de las acequias de La Zubia". En MOYA MORALES, J. (Coord.): *Dibujos arquitectónicos granadinos del Legado Gómez-Moreno*. Fundación Rodríguez Acosta. Granada, p. 69.
- AULAGNIER, S.; HAFFNER, P.; MITCHELL-JONES, A.J.; MOUTOU, F.; ZIMA, J. (2009): *Guía de los mamíferos de Europa, del norte de África y de Oriente Medio*. Ed. Lynx. Barcelona, 270 pp.
- AZCÁRATE GÓMEZ, C. A. (2002): "Los silos de cereal en España. ¿Arquitectura? Industrial en la España rural". En *Actas del Congreso Internacional de Historia de la Arquitectura Moderna Española: Arquitectura, ciudad e ideología antiurbana*. Pamplona, 14-15 de marzo de 2002. T6 Ediciones. Pamplona, 203 pp.
- BAREA-AZCÓN, J. M.; BALLESTEROS-DUPERÓN, E.; MORENO, D. (Coord.) (2008). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 1430 pp.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (1989): Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección. B.O.J.A. 201 (23 de agosto de 1989): 27071-27129.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2004): DECRETO 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales. B.O.J.A. 66 (5 de abril de 2004): 8.477-8.480.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2007): Decreto 232/2007, de 31 de julio, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Caza y se modifica el Reglamento de Ordenación de la Caza aprobado por Decreto 182/2005, de 26 de julio. B.O.J.A. 158 (9 de agosto de 2007): 32-55.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2011): DECRETO 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada. B.O.J.A. 155 (9 de agosto de 2011): 114-314.

- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2012): ORDEN de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía. B.O.J.A. 62 (29 de marzo de 2012): 197-226.
- CALDERÓN, S. (1903): "Nota preliminar sobre la turba y los turbales de España". *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo III, p. 417.
- CAPDEVILLA ARGÜELLES, L.; IGLESIAS GARCÍA, A.; ORUETA, J.F.; ZILLETI, B. (2006): *Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y manejo*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 287 pp.
- CARRASCO DUARTE, M. (2001): *El Padul*. 3ª ed. Concejalía de Promoción y Desarrollo. Excmo. Ayuntamiento de Padul. Granada, 397 pp.
- CASTILLO MARTÍN, A.; CAÑADA GÓMEZ, P.; SÁNCHEZ FRESNEDA, V. (1983): "Un ejemplo de contaminación urbana y agrícola en el acuífero de la Vega Alta de Padul (Granada)". *III Simposio Nacional de Hidrogeología*. T. VIII. Madrid, pp. 457-467.
- CASTILLO MARTÍN, A.; BENAVENTE HERRERA, J.; FERÁNDEZ-RUBIO, R.; PULIDO-BOSCH, A. (1984): "Evolución y ámbito hidrogeológico de la laguna de Padul (Granada)". En MOPU: *Las Zonas Húmedas de Andalucía*. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, pp. 87-100.
- CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2002): *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 253 pp.
- CMAOT (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO) (2013): *Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Reproducción de Aves Acuáticas. Informe Regional 2012*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla, 24 pp.
- DE JUANA, F.; VARELA, J.M. (2000): *Guía de las aves de España: Península, Baleares y Canarias*. SEO/BirdLife. Lynx Editions. Barcelona, 244 pp.
- DE LA PEÑA, P. (2013): "The beginning of the Upper Paleolithic in the Baetic Mountain area (Spain)". *Quaternary International*, 318, pp. 69-89.
- DEL MORAL, J.C.; MOLINA, B.; BERMEJO, A.; PALOMINO, D. (2012): *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. SEO/BirdLife. Madrid, 817 pp.
- DELGADO, J.A. (2010): "La laguna de El Padul. El gran humedal de Granada". *Garnata*, 11, pp. 47-59.
- DÍEZ TORTOSA, J.L. (1909): "Nota sobre el turbal de El Padul". *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo IX, pp. 280-285.
- DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1992): Directiva del Consejo 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE L 206/1992, de 22 de julio. N°L 206/7 – 206/50.

- DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1992): Directiva del Consejo 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE L 206/1992, de 22 de julio. NºL 206/7 – 206/50.
- DOADRIO, I. (Ed.) (2002): *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 376 pp.
- ENADIMSA (EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS) (1980): *Investigación de carbón en Arenas del Rey y Padul*. Departamento Minería Superficie. Referencia: P0/71/005. Plan Energético Nacional. (Inédito), 213 pp.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, R.; PULIDO-BOSCH, A. (1978): "Problemas hidrogeológicos que afectan a la explotación de la turbera de Padul (Granada, España). Estudio preliminar". SIAMOS (Simposio Internacional sobre el Agua en la Minería y las Obras Subterránea) - 78. Vol. I, pp. 125-132.
- FERRER, M. (1994): *Libro (del Apeo) y demás instrumentos de la población del lugar del Padul del Partido del Valle de Lecrín. Año de 1571*. Excmo. Ayuntamiento de Padul. Granada, 227 pp.
- FERRER, M. (2004): *Villa de El Padul. Un poco de historia*. Ayuntamiento de El Padul. Granada, 421 pp.
- FRANCO RUIZ, A.; RODRÍGUEZ DE LOS SANTOS, M. (2001): *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 321 pp.
- GARCÍA PÉREZ, J.F. (2011): *Territorio y poblamiento medieval en el Valle de Lecrín. La alquería de Padul*. Nakla. Colección de arqueología y patrimonio. Granada, 153 pp.
- GARCÍA PÉREZ, J.F. (2014): "Diseños hidráulicos de origen medieval en la zona norte del valle de Lecrín: Transformación histórica de los agroecosistemas de regadío de la alquería de Dúrcal". *Revista del CEHGR*, 26, pp. 93-132.
- GARZÓN GUTIÉRREZ, J.; HENARES CIVANTOS, I. (2012): *Las aves de Sierra Nevada*. Consejería de Agricultura, Pesa y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Granada, 398 pp.
- GLENK, K.; SCHAAFSMA, M.; MOXEY, A.; MARTÍN-ORTEGA, J.; HANLEY, N. (2014): "A framework for valuing spatially targeted peatland restoration". *Ecosystem Services*, 9, pp. 20-33.
- GÓMEZ, F.; NORMAN, C. (1997): *Censo de aves acuáticas invernantes y nidificantes de la provincia de Granada (1991-1997)*. Delegación Provincial de Granada. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 15 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- GONZÁLEZ CACHINERO, J.M.; MOLINA JIMÉNEZ, F.J.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; ARELLANO FERRER, M.J. (2006): *Aves acuáticas de la provincia de Granada*. Caja General de Ahorros de Granada. Granada, 363 pp.

- JABALOY, M.E. (1985): "Dos nuevas sepulturas romanas en la provincia de Granada". *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 10, pp. 367-375.
- LASTRA LASTRA, J.M. (2000): "El trabajo en la Historia". *Anuario Mexicano de Historia del Derecho*, 11-12, pp. 199-200.
- LÓPEZ NIETO, J.M.; PÉREZ RAYA, F. (1991): "Algunas especies interesantes de la depresión de Padul". *Lazaroa*, 12, pp. 403-405.
- MADROÑO, A.; GONZÁLEZ, C.; ATIENZA, J.C. (Eds.) (2004): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/BirdLife. Madrid, 452 pp.
- MALTBY, E. (1995): "Peatlands: the Science Case for Conservation and Management". En PARKYN, L.; STONEMAN, R.E. (Ed.): *Conserving Peatlands*. Ingram. CAB International. Oxon, Reino Unido.
- MARTÍN GIJÓN, F.M.; MARTÍN PADIAL, F.M. (Coord.) (2008): *El Valle de Lecrín, al Sur de Granada*. Ed. Mancomunidad de Municipios del Valle de Lecrín. Granada, 351 pp.
- MARTÍNEZ PARRAS, J.M.; PEINADO LORCA, M. (1983): "Estudio botánico de los ecosistemas de la depresión de Padul (Granada)". *Collectanea Botanica*, 14, pp. 317-326.
- MESSAGE, S.; TAYLOR, D. (2006): *Limícolas de Europa, Asia y Norteamérica*. Ed. Lynx. Barcelona, 224 pp.
- MOLERO MESA, J.; CASARES PORCEL, M.; PÉREZ RAYA, F.; GONZÁLEZ-TEJERO GARCÍA, M.; GARCÍA MARTÍNEZ, E.; TINAUT RANERA, J.A.; PLEGUEZUELOS GÓMEZ, J.M.; VEGA DE PEDRO, R. (1989): *Guía de los ecosistemas de la provincia de Granada*. Caja Provincial de Ahorros de Granada. Granada, 28 pp.
- MOLINA FAJARDO, M. A. (2012): El espacio rural granadino tras la conquista castellana: urbanismo y arquitectura con funciones residenciales del Valle de Lecrín en el siglo XVI. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 1278 pp.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G.A. (2005): *Lista patrón actualizada de la herpetofauna española: conclusiones de nomenclatura y taxonomía para las especies de anfibios y reptiles de España*. Asociación Herpetológica Española. Barcelona, 46 pp.
- MORENO-RUEDA, G.; RIVAS, J.M. (2009): "Importancia de los humedales y la diversidad vegetal para la riqueza específica de aves en una zona esteparia del sudeste de España". *Zoología Baetica*, 20, pp. 21-34.
- MOXEY, A.; MORAN, D. (2014): "UK peatland restoration: Some economic arithmetic". *Science of The Total Environment*, 484, pp. 114-120.
- PALOMINO, D.; MOLINA, B. (Eds.) (2009): *Aves acuáticas reproductoras en España. Población en 2007 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid, 214 pp.

- PALOMO, L.J.; GISBERT, J.; BLANCO, J.C. (Eds.) (2007): *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid, 588 pp.
- PADILLA MELLADO, L.L.; ESPINAR MORENO, M. (2007): *Arquitectura defensiva del Valle de Lecrín*. ASB Producciones Editoriales. Granada, 155 pp.
- PADILLA MELLADO, L.L. (2012): *Libro de Apeo y Repartimiento de la Villa de El Padul. Año 1571*. Excmo. Ayuntamiento de Padul. Granada, 153 pp.
- PARACUELLOS, M.; FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R.; ROBLADANO, F. (2007): "Capítulo 18. Los humedales y sus aves: aspectos relacionados con la ecología, estatus y conservación en el sudeste ibérico". En PARACUELLOS, M. (Coord.): *Ambientes mediterráneos: funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos*. Instituto de estudios Almerienses. Almería, pp. 483-541.
- PÉREZ-CONTRERAS, J.; GONZÁLEZ CACHINERO, J.M.; RIVAS FERNÁNDEZ, J.M. (2002): "Inventario ornitológico de la provincia de Granada (1993-2002)". *Acta Granatense*, 1 (1-2), pp. 39-76.
- PÉREZ MARRERO, J.; BESTUÉ CARDIEL, I. (2014): "Sistemas de regadío tradicional del Padul y su laguna", ponencia presentada al *Congreso Internacional Regadío, Sociedad, Territorio. Homenaje a Thomas F. Glick*. Valencia, 25 a 27 de septiembre de 2014, 21 pp.
- PÉREZ RAYA, F.; LÓPEZ NIETO, J.M. (1991): "Vegetación acuática y helofítica de la depresión de Padul (Granada)". *Acta Botánica Malacitana*, 16 (2), pp. 373-389.
- PLEGUEZUELOS, J.M. (1992): *Avifauna nidificante de las Sierras Béticas Orientales y depresiones de Guadix, Baza y Granada. Su cartografiado*. Colección Monográfica Tierras del Sur. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Granada, 365 pp.
- PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (Eds.) (2002): *Atlas y libro rojo de las anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española. Madrid, 584 pp.
- RIVAS FERNÁNDEZ, J.M.; MORENO RUEDA, G. (2009): *Guía de aves de los Humedales y Turberas de Padul*. Ayuntamiento de Padul. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Granada, 127 pp.
- ROBLADANO, F.; MONTES, C.; RAMÍREZ-DÍAZ, L. (1992). *Relaciones Ambientales y Conservación de las Comunidades de Aves Acuáticas en la Gestión de los Humedales del Sudeste Español*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia, 99 pp.
- RODRÍGUEZ ARIZA, M.O. (1985): *Carta arqueológica de la Hoja Padul (1026-II-IV): La población prehistórica y antigua en el sector oriental de la vega de Granada y la depresión de Padul*. Memoria de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito).
- RUBEC, C.D.A. (1996). *Global Mire and Peatland Conservation: Proceedings of an International Workshop*. Report No. 96-2. North American Wetlands Conservation Council (Canadá). Ottawa, Ontario.

- SÁNCHEZ ZURRO, D. (Ed.) (1987): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Andalucía. Granada / Pascual Madoz*. Repro. parcial y facsimilar del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid (1845-1850). Ámbito Ediciones. Granada, p. 284.
- SECRETARÍA DE LA CONVENCION RAMSAR (2004): "Manual 14. Turberas. Lineamientos para la acción mundial sobre las turberas". En SECRETARÍA DE LA CONVENCION RAMSAR (Ed.): *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland. Suiza, 22 pp.
- SEGURA GRAÍÑO, C.; DE MIGUEL, J.C. (Eds.) (1990): *Diccionario geográfico de Andalucía: Granada / Tomás López*. Editorial Don Quijote. Granada, p. 181.
- SOUSA, A.; ANDRADE, F.; FÉLIZ, A.; JURADO, V.; LEÓN-BOTUBOL, A.; GARCÍA-MURILLO, P.; GARCÍA-BARRÓN, L.; MORALES, J. (2009): "Historical importance of wetlands in malaria transmission in southwest of Spain". *Limnetica*, 28 (2), pp. 283-300.
- SVENSSON, L. (2010): *Guía de aves: España, Europa y región mediterránea*. Ed. Omega. Barcelona, 445 pp.
- TAFT, O.W; COLWELL, M.A.; ISOLA, C.R.; SAFRAN, R.J. (2002): "Waterbird responses to experimental drawdown: implications for the multispecies management of wetland mosaics". *Journal of Applied Ecology*, 39, pp. 987-1001.
- TITOS MATÍNEZ, M. (1998): *El tranvía del Padul. 75 Aniversario*. Ayuntamiento de Padul. Concejalía de Promoción y Desarrollo. Padul, pp. 1-6.
- VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005b): Datos botánicos aplicados a la gestión del medio litoral andaluz IV. Anexo Cartográfico y Series de vegetación Edafohigrófilas. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. IV). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 179 pp.
- VERDÚ, J.R.; NUMA, C.; GALANTE, E. (Eds.) (2011): *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (especies vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal; Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino. Madrid, 1.318 pp.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1963): *Estudio geográfico de un municipio en transición entre la depresión de Granada y el Valle de Lecrín*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada (Inédito). Granada, pp. 17-50.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1967): "Laguna de Padul. Evolución Geológico-Histórica". *Estudios Geográficos*, Vol. 28 (109), pp. 561-576.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1972): *El Valle de Lecrín*. Instituto de Geografía Aplicada del Patronato "Alonso de Herrera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, 348 pp.
- VILLEGAS MOLINA, F.; ORTEGA ALBA, F.; SÁNCHEZ DEL ÁRBOL, M.A. (1990): "Le secteur meridional de la Haute Andalousie. Déprise agricole et autres changements visibles". En FOURNEAU, F.; HUMBERT, A.; VALENZUELA RUBIO, M. (Coord.): *Géographie d'une Espagne en mutation*.

Prospections Aériennes II. Publications de la Casa de Velázquez. Série Recherches en Sciences Sociales IX. Madrid, pp. 95-114.

YANES, M.; DELGADO, J.M. (2006): *Aves Esteparias en Andalucía. Bases para su conservación*. Manuales de Conservación de la Naturaleza, nº3. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 199 pp.

Artículos de periódico:

EUROPA PRESS (2013): "La Junta cede el silo durante 50 años al municipio para uso cultural". *Granada hoy*, 13 de julio de 2013. Disponible en: <http://www.europapress.es/andalucia/cultura-00621/noticia-granada-cultura-junta-cede-silo-padul-ayuntamiento-uso-cultural-social-50-anos-20130712174149.html> [Último acceso: 8 de diciembre de 2014].

CANO, J.A. (2010): "Los ecologistas denuncian ante la fiscalía la desecación de las lagunas de Padul". *El Mundo*, 17 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/09/16/andalucia/1284655313.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

GÓMEZ, J.E. (2010a): "Secan las lagunas y destrozan los senderos del humedal de Padul". *Ideal*, 9 de agosto de 2010. Disponible en: <http://www.ideal.es/granada/v/20100809/provincia/secan-lagunas-destrozan-senderos-20100809.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

GÓMEZ, J.E. (2010b): "La Junta pretende comprar los derechos mineros de las empresas que extraen turba en el humedal de Padul (Granada)". *Ideal*, 20 de agosto de 2010. Disponible en: <http://www.ideal.es/almeria/20100820/local/granada/junta-pretende-comprar-derechos-201008201558.html> [Último acceso: 27 de diciembre de 2014].

Recursos cartográficos y ortofotografías

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): Mapa topográfico nacional de España 1026-III (Escúzar). E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): Mapa topográfico nacional de España 1026-IV (Padul). E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): Mapa topográfico nacional de España 1041-I (Jayena). E. 1:25.000.

IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2001): Mapa topográfico nacional de España 1041-II (Dúrcal). E. 1:25.000.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Pancromática 1956-57 (vuelo americano). Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 09/diciembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Pancromática 1977-83. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última

consulta: 09/diciembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 1998. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 09/diciembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 2004. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 09/diciembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 2008-2009. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 09/diciembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 2010-2011. [Última consulta: 09/diciembre/2014]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA) (2013): *Inventario de Vías Pecuarias de Andalucía, lugares asociados y tramos de vías pecuarias deslindadas con anchura necesaria, actualizadas a diciembre de 2013*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla.

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE. CUENCA DE PADUL

ALLEN, H.D. (2001): *Mediterranean Ecogeography*. Ecogeography Series. Prentice Hall. Harlow, England, 263 pp.

BLONDEL, J.; ARONSON, J. (1995): "Biodiversity and ecosystem function in the Mediterranean Basin: human and non-human determinants". In DAVIS, G.W.; RICHARDSON, D.M. (Eds.): *Mediterranean-type Ecosystems: The Function of Biodiversity*. Springer-Verlag, Berlin.

BRIDGES, E.M. (1990): *World Geomorphology*. Cambridge University Press. Cambridge, 260 pp.

GÓMEZ ZOTANO, J.; ORTEGA ALBA, F. (Coord.): *El sector central de las Béticas: una visión desde la Geografía Física*. Editorial Universidad de Granada. Granada, pp. 299-322.

GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P.; y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.

GROVE, A.T.; RACKHAM, O. (2000): *The Nature of Mediterranean Europe: An Historical Ecology*. Yale University Press, New Haven, CT.

- KING, R.; PROUDFOOT, L.; SMITH, B. (2014). *The Mediterranean: environment and society*. Routledge. 315 pp.
- MATA OLMO, R.; SANZ HERRÁIZ, C. (Dir.) (2004): *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 683 pp.
- McNEILL, J.R. (1992): *The Mountains of the Mediterranean World: An Environmental History*. Cambridge University Press. Cambridge, 423 pp.
- MOREIRA, J.M.; RODRÍGUEZ, M.; MÓNIZ, C.; OJEDA, J.F.; RODRÍGUEZ, J.; VENEGAS, C.; ZOIDO, F. (2005): "Mapa de los paisajes de Andalucía". En COPT y CMA: *Atlas de Andalucía. Vol. II. Cartografía ambiental*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Pancromática 1956-57. Vuelo Fotogramétrico nacional BN a escala 1:33.000 de 1956-57, realizado mediante colaboración del Ejército del Aire de España y la Fuerza Aérea de EEUU. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Pancromática de Andalucía 1984-85, a partir del Vuelo Fotogramétrico Nacional BN a escala 1:30.000. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 06/julio/2015]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 2004. Ortofoto regional 2004-2005, composición por cuadrantes de Ortofotografía a 0.5m de resolución. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- VILLEGAS MOLINA, F. (1972): *El Valle de Lecrín*. Instituto de Geografía Aplicada del Patronato "Alonso de Herrera". Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Granada, 348 pp.
- ZOIDO NARANJO, F.; JIMÉNEZ OLIVENCIA, Y. (Dir.) (2015): *Catálogo de paisajes de la provincia de Granada*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Sevilla, 268 pp.

FUNDAMENTOS NATURALES DEL PAISAJE. CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA

Relieve: unidades litológicas y geomorfológicas

- BENAVENTE, J.; ALMÉCIJA, C.; CARRASCO, F. (1996): "Origin and environmental significance of saline waters in the Antequera region (Southern Spain)". En CRUZ-SANJULIÁN, J. y BENAVENTE, J. (Eds.): *Wetlands: a multiapproach perspective*. Water Research Institute. Universidad de Granada, pp. 55-68.

- BLASCO, M.; SÁNCHEZ, J.M. (1984): "El rendimiento de los manejos realizados en la laguna de Fuente de Piedra". En Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente: *Las Zonas Húmedas en Andalucía*. Servicio de publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, pp. 189-192.
- CAMACHO, A., BORJA, C.; VALERO-GARCÉS, B.; SAHUQUILLO, M.; SORIA, J.M.; RICO, E.; DE LA HERA, A.; SANTAMANS, A.C.; GARCÍA DE DOMINGO, A.; CHICOTE, A.; GOSÁLVEZ, R.U. (2009): "31. Aguas continentales retenidas. Ecosistemas leníticos". En VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 412 pp.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1940): "La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético". *Estudios Geográficos*, Vol. 1 (1), pp. 75-117.
- DICHTL, L.; LINARES, L.; VALLE, M. (1986): "Hidrogeología de la laguna de Fuente de Piedra y su entorno (provincia de Málaga)". *II Simposio sobre el agua en Andalucía*. Granada, 17 al 20 de marzo de 1986. Vol. 2, pp. 357-366.
- DURÁN, J.J., GARCÍA DE DOMINGO, A., LÓPEZ-GETA, J.A., ROBLEDO, P.A., Y SORIA, J.M. (2005): *Humedales del Mediterráneo español: modelos geológicos e hidrogeológicos*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 160 pp.
- DURÁN, J.J.; GARCÍA DE DOMINGO, A. (2009): "Modelos geológicos e hidrogeológicos de los humedales Ramsar andaluces". En LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e hidrogeología en la investigación de humedales*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N°28. Madrid, pp. 67-80.
- HEREDIA, J.; RUIZ, J.M.; GARCÍA DE DOMINGO, A.; IBARRA, P.; RUBIO, F. (2009): *Caracterización hidrogeológica y modelación numérica de un sistema de flujo con densidad variable: sistema hidrogeológico de la de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Tomo I. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 192 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- GUERRERO RUIZ, F.J.; ORTEGA GONZÁLEZ, F. CASTRO, M.; PARRA ANGUITA, G. (2003): "Los humedales de la provincia de Málaga". *Oxyura*, 11, pp. 73-84.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1984): *Estudio hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra*. Instituto Geológico y Minero de España. Málaga, 346 pp.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1986a): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1023 (Antequera) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 48 pp.

- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1986b): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1006 (Benamejí) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 46 pp.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998): *Hidrogeología de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, 79 pp.
- KOHFAHL, C., RODRÍGUEZ, M., FENK, C., MENZ, C., BENAVENTE, J., HUBBERTEN, H., MEYER, H., PAUL, L., KNAPPE, A., LÓPEZ-GETA, J.A., PEKDEGER, A. (2008): "Characterising flow regime and interrelation between surface-water and ground-water in the Fuente de Piedra salt lake basin by means of stable isotopes, hydrogeochemical and hydraulic data". *Journal of Hydrology*, 351, pp. 170-187.
- LHÉNAFF, R. (1981): *Recherches géomorphologiques sur les Cordillères Bétiques centro-occidentales (Espagne)*. Thèse, Université de Lille III, 713 pp.
- LINARES GIRELA, L. (1990): *Hidrogeología de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 342 pp.
- LINARES GIRELA, L. (1991): "La laguna de Fuente de Piedra. Caracterización hidrogeológica". *Industria Minera*, 314, pp. 41-50.
- LINARES GIRELA, L.; RENDÓN MARTOS, M. (1998): "La laguna de Fuente de Piedra (Málaga), un área endorreica de interés ecológico ligada al karst yesífero-salino". En DURÁN, J.J. y LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (Eds.): *Karst en Andalucía*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, pp. 165-172.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1989): "Geomorfología y evolución de las redes de drenaje en zonas erosionadas". En *Seminario sobre Zonas Áridas en España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, pp. 253-271.
- MARCOS PÉREZ, M. (2014): *Estudio hidrológico y análisis de la problemática torrencial en la cuenca vertiente a la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. (Inédito), 80 pp.
- MARTÍNEZ GIL, F.J.; SÁNCHEZ, J.A.; DE MIGUEL, J.L.; SAN ROMÁN, J. (1988): "El drenaje subterráneo de la Cordillera Ibérica en la cuenca del Ebro como proceso de movilización y transporte de sustancias en disolución. Sus implicaciones en el aporte de sulfatos". En PÉREZ, A.; MUÑOZ, A.; SÁNCHEZ, J.A. (Eds.): *Sistemas lacustres neógenos del margen ibérico de la Cuenca del Ebro*". Guía de campo III Reunión Grupo Español de Trabajo PICG. Zaragoza, pp. 57-79.
- MORAL, F.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.; BENAVENTE, J.; CIFUENTES, V. (2009): "Lagunas de la Campiña Andaluza: hidrogeología, modelo cuantitativo del hidroperíodo e implicaciones de la morfología de las cubetas en el funcionamiento hidrológico". En LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e hidrogeología en la investigación de humedales*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N°28. Madrid, pp. 45-65.

- PÉREZ LÓPEZ, A.; SANZ DE GALDEANO, C. (1994): "Tectónica de los materiales triásicos en el sector central de la Zona Subbética (Cordillera Bética)". *Revista Sociedad Geológica de España*, 7 (1-2), pp. 141-153.
- PEYRE, Y. (1974): *Géologie de la région d'Antequera (Cordillères Bétiques, Espagne)*. Thèse, Université de Paris, 528 pp.
- RENDÓN-MARTOS, M.; RAMÍREZ, J.M. (2001): "Gestión de ecosistemas acuáticos en medios hidrológicos fluctuantes: el caso de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra". *III Congreso Forestal Español. Paisaje forestal andaluz: ayer y hoy*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- SÁNCHEZ, J.A.; MARTÍNEZ GIL, F.J.; SAN ROMÁN, J. (1989): "Hidrogeoquímica de la zona endorreica de las lagunas de Monegros, provincias de Zaragoza y Huesca". *Boletín Geológico y Minero*, 100 (5), pp. 160-169.
- VERA, J.A.; MARTÍN-ALGARRA, A.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, M.; FORNÓS, J.J.; GELABERT, B. (Coord.) (2004): "Cordillera Bética y Baleares". En VERA, J.A. (Ed.): *Geología de España*. Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, pp. 347-464.

Recursos cartográficos:

- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1986a): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1023 (Antequera) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 48 pp.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1986b): *Mapa y memoria explicativa de la hoja 1006 (Benamejí) del Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000)*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 46 pp.
- IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2000): *Mapa topográfico nacional de España 1023-I (Humilladero). E. 1:25.000*.
- IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2001): *Mapa topográfico nacional de España 1023-II (Mollina). E. 1:25.000*.
- IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2007): *Mapa topográfico nacional de España 1006-III (La Roda de Andalucía). E. 1:25.000*.
- IGN (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL) (2007): *Mapa topográfico nacional de España 1006-IV (Alameda). E. 1:25.000*.

Clima

- AEMET (AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA) (2011): *Atlas climático ibérico*. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Instituto de Meteorología de Portugal. Madrid, 80 pp.
- CALDERÓN, S. (1889): "Excursión a Fuente de Piedra (parte zoológica)". *Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sec. de Sevilla, T.XVIII, pp. 57-59.
- CAPEL MOLINA, J.J. (2000): *El clima de la Península Ibérica*. Editorial Ariel. Barcelona, 281 pp.
- CASTILLO REQUENA, J.M. (1989): *El clima de Andalucía: clasificación y análisis regional con los tipos de tiempo*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 293 pp.
- CEREZUELA NAVARRO, F. (1977): *Estudio de la evapotranspiración y microclimas de la vertiente mediterránea del Sur de España*. Universidad de Málaga. Málaga, 297 pp.
- FERNÁNDEZ DEL RÍO, G. (Dir.) (2000): *Propuesta para la redacción del Plan de Protección Hídrica de la Laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. (Inédito), 258 pp.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1996): *Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación*. Colección Espacios y Sociedades. Serie Mayor, nº2. Editorial Síntesis. Madrid, 285 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- GÓMEZ-ZOTANO, J.; ALCÁNTARA-MANZANARES, J.; OLMEDO-COBO, J.A.; MARTÍNEZ IBARRA, E. (2015): "La sistematización del clima mediterráneo: identificación, clasificación y caracterización climática de Andalucía (España)". *Revista de Geografía Norte Grande* (en prensa).
- GUARNIDO OLMEDO, V. (1977): "La Depresión de Antequera". *Cuadernos Geográficos*, 7, pp. 39-70.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1984): *Estudio hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra*. Instituto Geológico y Minero de España. Málaga, 346 pp.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998): *Hidrogeología de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, 79 pp.
- LINARES GIRELA, L. (1990): *Hidrogeología de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 343 pp.
- LINARES GIRELA, L. (1991): "La laguna de Fuente de Piedra. Caracterización hidrogeológica". *Industria Minera*, 314, pp. 41-50.

PITA LÓPEZ, M.F. (2003): "El clima de Andalucía". En LÓPEZ ONTIVEROS, A. (Coord.): *Geografía de Andalucía*. Ariel Geografía. Barcelona, pp. 137-174.

Hidrología superficial y subterránea

ALMÉCIJA, C. (1997): *Estudio hidrológico e hidroquímico de los sistemas lagunares del norte de la provincia de Málaga*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada (Inédito), 518 pp.

BENAVENTE, J.; ALMÉCIJA, C.; CARRASCO, F.; RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, P.; CRUZ SANJULIÁN, J.J. (1992): "Reconocimiento hidroquímico de zonas endorreicas del karst evaporítico de Antequera (Málaga)". *Geogaceta*, 12, pp. 50-52.

BENAVENTE, J.; REYES, J.; RODRÍGUEZ, M. (1998): "Aporte de solutos por cursos superficiales a la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)". *Geogaceta*, 24, pp. 51-53.

BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2009): *DECRETO 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía*. B.O.J.A. 208 (23 de octubre de 2009).

CATALÁN, F.; LINARES GIRELA, L.; LÓPEZ-GETA, J.A.; RUBIO, J.C.; RODRÍGUEZ PADILLA, J.L.; FERNÁNDEZ DEL RÍO, G.; ANDREO, B.; CARRASCO, F.; BENAVENTE, J.; ALMÉCIJA, C.; RENDÓN, M. (2002): "El sistema hídrico de la laguna de Fuente de Piedra. Situación actual y perspectivas futuras". En RUBIO CAMPOS, J.C.; LÓPEZ-GETA, J.A. (Eds.): *Aportaciones al conocimiento de los acuíferos andaluces. Libro homenaje a Manuel del Valle Cardenete*. Instituto Geológico y Minero de España. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Instituto del Agua de Andalucía. Diputación Provincial de Granada. Madrid, pp. 203-207.

CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2005): "Laguna de Fuente de Piedra". En MOREIRA MADUEÑO, J.M.; MONTES DEL OLMO, C. (Dir.): *Caracterización ambiental de los humedales de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 344-351.

DURÁN VALSERO, J.J. (Coord.) (2007): *Atlas hidrogeológico de la provincia de Málaga*. Instituto Geológico y Minero de España. Diputación de Málaga. Madrid, 295 pp.

FERNÁNDEZ DEL RÍO, G. (Dir.) (2000): *Propuesta para la redacción del Plan de Protección Hídrica de la Laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. (Inédito), 258 pp.

HEREDIA, J. RUIZ, J.M.; GARCÍA DE DOMINGO, A.; IBARRA, P.; RUBIO, F. (2009): *Caracterización hidrogeológica y modelización numérica de un sistema de flujo con densidad variable: sistema hidrogeológico de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga). Caracterización hidrogeológica y modelo conceptual*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 192 pp.

HEREDIA, J., RUÍZ, J.M. y GARCÍA DE DOMINGO, A. (2009): "Estrategias para la caracterización del sistema hidrogeológico con densidad variable de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga, España)", en LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e hidrogeología en la*

investigación de humedales. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N°28. Madrid, pp. 167-183.

IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1984): *Estudio hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra*. Instituto Geológico y Minero de España. Málaga, 346 pp.

ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998a): *Hidrogeología de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, 79 pp.

ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998b): "Acuíferos del Alto Guadalhorce". En ITGE: *Atlas hidrogeológico de Andalucía*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España; Consejería de Obras Públicas y Transportes (Junta de Andalucía); Consejería de Trabajo e Industria (Junta de Andalucía). Madrid, pp. 165-167.

KOHFAHL, C., RODRÍGUEZ, M., FENK, C., MENZ, C., BENAVENTE, J., HUBBERTEN, H., MEYER, H., PAUL, L., KNAPPE, A., LÓPEZ-GETA, J.A., PEKDEGER, A. (2008): "Characterising flow regime and interrelation between surface-water and ground-water in the Fuente de Piedra salt lake basin by means of stable isotopes, hydrogeochemical and hydraulic data". *Journal of Hydrology*, 351, pp. 170-187.

LHÉNAFF, R. (1981): *Recherches géomorphologiques sur les Cordillères Bétiques centro-occidentales (Espagne)*. Thèse, Université de Lille III, 713 pp.

LINARES GIRELA, L.; DEL VALLE, M. (1986): "La laguna de Fuente de Piedra (Málaga). Hidrogeología y evolución del acuífero relacionado con ella". *International Symposium Hydrology of wetlands in semiarid and arid regions*. IAH-AMA. Sevilla, pp. 99-102.

LINARES GIRELA, L. (1990): *Hidrogeología de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, 343 pp.

LINARES GIRELA, L. (1991): "La laguna de Fuente de Piedra. Caracterización hidrogeológica". *Industria Minera*, 314, pp. 41-50.

LINARES GIRELA, L.; RENDÓN MARTOS, M. (1998): "La laguna de Fuente de Piedra (Málaga), un área endorreica de interés ecológico ligada al karst yesífero-salino". En DURÁN, J.J. y LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (Eds.): *Karst en Andalucía*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, pp. 165-172.

LINARES GIRELA, L.; ANDREO NAVARRO, B.; CARRASCO SANTOS, F.; FERNÁNDEZ DEL RÍO, G. (2002): "El balance hídrico de la cuenca de Fuente de Piedra (Málaga) en un año húmedo (1997-98)". *Geogaceta*, 31, pp. 95-98.

LÓPEZ-GETA, J.A. (2009): "Importancia de la geología e hidrogeología en la investigación y gestión de los humedales", en LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e hidrogeología en la investigación de humedales*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N°28. Madrid, pp. 9-30.

LÓPEZ-GETA, J.A., FORNÉS, J.M., RAMOS, G. y VILLAROYA, F. (2001): *Las aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo*. Instituto Geológico y Minero de España y Fundación Marcelino Botín. Madrid, 94 pp.

MARGALEF, R. (1983): *Limnología*. Editorial Omega. Barcelona, 1.010 pp.

MOLINA JIMÉNEZ, F.J.; GONZÁLEZ CACHINERO, J.M.; GARCÍA MARTÍNEZ, A. (2012): *Las aves de la laguna de Fuente de Piedra*. Editorial La Serranía, S.L. Málaga, 269 pp.

MONTES, C.; RENDÓN-MARTOS, M; VARELA, L; CAPPÀ, M.J. (2007): *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 168-171.

MORAL, F., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., BENAVENTE, J. y CIFUENTES, V. (2009): "Lagunas de la Campiña Andaluza: hidrogeología, modelo cuantitativo del hidropérido e implicaciones de la morfología de las cubetas en el funcionamiento hidrológico", en LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.): *La geología e hidrogeología en la investigación de humedales*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas N°28. Madrid, pp. 45-65.

NIELL CASTANERA, F.X.; LUCENA RODRÍGUEZ, J. (1986): "Comentarios sobre un sistema único: la laguna de Fuente de Piedra. Ideas de cómo planificar su investigación y su uso". *Oxyura*, vol. III (1), pp. 35-42.

Ortofotografía:

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofotografía Digital Pancromática 1956-57. Vuelo Fotogramétrico nacional BN a escala 1:33.000 de 1956-57, realizado mediante colaboración del Ejército del Aire de España y la Fuerza Aérea de EEUU. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofotografía Digital Pancromática 1977-83. Vuelo Fotogramétrico Nacional Interministerial b/n realizado entre 1977-83 para todo el territorio nacional. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofotografía Digital Pancromática del SIG Oleícola 1997-98. Vuelo fotogramétrico nacional (Olystat) de 1997-98. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofotografía Digital Color 1998. Ortofotografía generada a partir del vuelo fotogramétrico color a escala 1:60000 realizada entre los años 1998 y 1999. Apoyo topográfico a partir de vértices de la Red Geodésica Nacional y de la Red Regente. Modelo Digital del Terreno mediante correlación digital automática y restitución de líneas de ruptura y estructura. Resolución 20 metros. Disponible en:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014].
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color 2004. Ortofoto regional 2004-2005, composición por cuadrantes de Ortofotografía a 0.5m de resolución. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Color del PNOA 2010-2011. Vuelos fotogramétricos realizados dentro del proyecto PNOA Básico 10-11. [Última consulta: 08/noviembre/2014]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.

Bioclimatología

ALLUE, J.L. (1990): *Atlas fitoclimático de España: taxonomías*. Monografías INIA, 69. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 221 pp.

ELÍAS, F.; RUIZ, L. (1977): *Agroclimatología de España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Cuadernos I.N.I.A; 7. Ministerio de Agricultura. Madrid, 420 pp.

GAUSSEN, H.; BAGNOULS, F. (1977): "Saison sèche et indice xérothermique". *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, 88, pp. 193- 240.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1973): "Avances sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias". *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*, 30, pp. 69-77.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982): "Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne". *Ecología Mediterránea*, 8, pp. 278-288.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983): "Pisos bioclimáticos de España". *Lazaroa*, 5, pp. 33-43.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y memoria*. ICONA, Serie Técnica. Madrid, 268 pp. + 30 mapas.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1996): "La fitosociología en España". En LOIDI, J. (Ed.): *Avances en Fitosociología*. Universidad del País Vasco. Bilbao, pp. 149-174.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2008): *Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra)*. [En línea]. Consultado, 23 de octubre de 2014, http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm

THORNTON, C.W. (1933): "The climates of the Earth". *Geographical Review*, 23, pp. 433-440.

VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.

Series de vegetación

ESPINAR, J.L. (2009): "1310. Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados". En HIDALGO, R. (Dir.): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid, pp. 70 pp.

LENDÍNEZ, M.L.; MARCHAL, F.M.; QUESADA, J.; SALAZAR, C. (2009): "Aportaciones al conocimiento de la flora halófila de Andalucía". *Acta Botánica Malacitana*, 34, pp. 275-280.

LENDÍNEZ, M.L.; MARCHAL, F.M.; SALAZAR, C. (2011): "Estudio florístico de los medios húmedos de Andalucía (S. España). Catálogo y análisis de la flora vascular halófila". *Lagasalia*, 31, pp. 77-130.

MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1984): "La vegetación lacustre de la Depresión de Antequera". *Collectanea Botanica*, 15, pp. 289-306.

NIETO CALDERA, J.M.; VELASCO, C.; CONDE, R.; LÓPEZ MONTERO, R. (1998): "Parte 3. Itinerarios para el estudio vegetal de la provincia de Málaga: 20. Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra". En REBOLLO, M.; SERRANO, F.; NIETO, J.M.; CABEZUDO, B. (Coord.): *Itinerarios por espacios naturales de la provincia de Málaga: una aproximación al conocimiento de su geología y su botánica*. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Málaga. Málaga, pp. 403-411.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a): *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y memoria*. ICONA, Serie Técnica. Madrid, 268 pp. + 30 mapas.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987b): "Vegetación de las zonas encharcables españolas". En *Seminario sobre Bases Científicas para la protección de los humedales en España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, pp. 185-190.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; MOLERO, J.; VALLE, F. (1991): "Endemismos vasculares de Andalucía". *Rivasgodaya*, 6, pp. 5-76.

RIVAS MARTÍNEZ, S.; ASENSI, A.; DÍEZ-GARRETAS, B; MOLERO, J.; VALLE, F. (1997): "Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain). *Journal of Biogeography*, 24, pp. 915-928.

VALLE TENDERO, F.; NAVARRO REYES, F.B.; JIMÉNEZ MORALES, M.N. (Coord.) (2005): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz I: Bioclimatología y Biogeografía*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol.1). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 353 pp.

VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005a): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: series de vegetación*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. II). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 347 pp.

VALLE TENDERO, F. (Coord.) (2005b): *Datos botánicos aplicados a la gestión del medio litoral andaluz IV. Anexo Cartográfico y Series de vegetación Edafohigrófilas*. Colección: Manuales de Restauración Forestal nº5 (Vol. IV). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 179 pp.

Aproximación al hábitat faunístico original

BAUER, E. (1991): *Los Montes de España en la Historia*. 2ª edición. MAPA y Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid, 610 pp.

CABEZUDO, B.; MOLERO, J.; PÉREZ-LA TORRE, A. (1998): "Vegetación de Andalucía". En JURADO, V. (Coord.): *Enciclopedia de la naturaleza de Andalucía*. Tomo 3. Ed. Giralda. Sevilla, pp. 211-268.

CRUZ VILLALÓN, J. (1994): "La agricultura en las zonas húmedas mediterráneas". *Agricultura y sociedad*, 71, 183-208.

DÍAZ ZURITA, M. (2008): "Avifauna de los humedales de la zona norte de Málaga". *Jábega*, 98, pp. 85-101.

ESCARRÉ, A.; GRACIA, C.; RODÁ, F.; TERRADAS, J. (1984): "Ecología del bosque esclerófilo mediterráneo". *Investigación y Ciencia*, 95, pp. 69-78.

MARAÑÓN ARANA, T. (1999): "El bosque mediterráneo". En JURADO, V. (Coord.): *Naturaleza en Andalucía*. Vol. 7: El medio forestal. Ediciones Giralda. Sevilla, pp. 16-50.

MUÑOZ HIDALGO, F.; GARCÍA CAÑERO, A.R. (1998): *Crónica de Fuente de Piedra y su laguna salada*. Diputación Provincial de Málaga. Servicio de Publicaciones. Málaga, 238 pp.

OJEDA, J.F. (1989): "El bosque andaluz y su gestión a través de la Historia". En CANO, G. (Dir.): *Geografía de Andalucía*. Tomo V. Editorial Tartessos. Sevilla, pp. 315-355.

SANZ DONAIRE, J.J. (1995): "De humedales a secarrales: ¿inexorable evolución de las higrocoras del centro peninsular?". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 15, pp. 663-671.

Edafología

AGUILAR RUIZ, J. (Dir.) (1997): *Mapa de suelos. Hoja de Antequera-1023 (E.1:100.000)*. Proyecto LUCDEME. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

BUOL, S.W.; HOLE, F.D.; McCracken, R.J. (2008): *Génesis y clasificación de suelos*. (Contin, A., trad.). Editorial Trillas. México, 417 pp.

DUCHAUFOR, P. (1977): *Atlas ecológico de los suelos del mundo*. (Carballas Fernández, M.T., trad.). Editorial Toray-Masson, S.A. Barcelona, 178 pp.

DUCHAUFOR, P.; SOUCHIER, B. (1984): *Edafología*. (Carballas Fernández, M.T.; Carballas Fernández, M., trad.). Editorial Masson, S.A. Barcelona, 493 pp.

DUCHAUFOR, P. (1987): *Manual de Edafología*. (Carballas Fernández, M.T.; Carballas Fernández, M., trad.). Editorial Masson, S.A. Barcelona, 214 pp.

FAO (1988): *FAO/UNESCO Soil Map of the World, Revised Legend, with corrections and updates*. FAO. Rome, 146 pp.

GUERRA MERCHÁN, A. (1998): "Parte 2. Itinerarios para el conocimiento de la geología de la provincia de Málaga: 5. Los suelos de la provincia de Málaga". En REBOLLO, M.; SERRANO, F.; NIETO, J.M.; CABEZUDO, B. (Coords.): *Itinerarios por espacios naturales de la provincia de Málaga: una aproximación al conocimiento de su geología y su botánica*. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Málaga. Málaga, pp. 113-131.

IUSS GRUPO DE TRABAJO WRB (2007): *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos. No. 103. FAO. Roma, 130 pp.

IUSS WORKING GROUP WRB (2014). World Reference Base for Soil Resources 2014. *International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World Soil Resources Reports No. 106. FAO. Rome, 191 pp.

PROCESOS HISTÓRICOS Y FUNDAMENTOS SOCIOECONÓMICOS. CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA

ALBERTO, L.; PURROY, F. (1981): "Censo de limícolas invernantes en España (1978,79 y 80), realizados por la Sociedad Española de Ornitología". *Ardeola*, 28, pp. 3-33.

ALONSO VILLALOBOS, C.; MÉNANTEAU, L. (2004): "Métodos y técnicas de explotación salinera". En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 47-51.

AGUILAR, P. C. (1997): "Actividades económicas en la comarca de Antequera en época romana". *Mainake*, 19, pp. 89-106.

AMAT, J.A. (1984): "Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas: composición y diversidad durante un ciclo anual". *Ardeola*, 31, pp. 61-79.

AMAT, J.A.; RENDÓN, M.; RENDÓN-MARTOS, M.; GARRIDO, A.; RAMÍREZ, J.M. (2005): "Ranging behaviour of greater flamingos during the greeding and post-breeding periods: linking connectivity to biological processes". *Biological Conservation*, 125, pp. 183-192.

AYALA, J.M. (1995): "Distribución de la Malvasía cabeciblanca en la Península Ibérica". *Quercus*, 115, pp. 14-18.

BARRERA FERNÁNDEZ, D. (2012): "Propuesta de creación de un vivero de empresas integrando el silo de Fuente de Piedra (Málaga)". *II Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública*. Cádiz, 25, 26 y 27 de octubre de 2012.

- BLASCO, M.; LUCENA, J.; RODRÍGUEZ, J. (1979): *Los flamencos de Fuente de Piedra*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Naturalia Hispanica, nº23. Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Servicio de Publicaciones Agrarias. Madrid, 54 pp.
- BLASCO, M.; SÁNCHEZ, J.M. (1984): "El rendimiento de los manejos realizados en la laguna de Fuente de Piedra". En Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente: *Las Zonas Húmedas en Andalucía*. Servicio de publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, pp. 189-192.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (1989): *Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección*. B.O.J.A. 60 (27 de julio de 1989): 3367-3480.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2007): *RESOLUCIÓN de 14 de febrero de 2007, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se dispone la publicación del Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Málaga*. B.O.J.A. 69 (9 de abril de 2007), p. 114.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2012): *ORDEN de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía*. B.O.J.A. 62 (29 de marzo de 2012): 197-226.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2013): *Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra*. B.O.J.A. 144 (24 de julio de 2013): 134-247.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2014): *Resolución de 10 de julio de 2014, de la Dirección General de Gestión del Medio natural, por la que se adoptan medidas cinegéticas excepcionales por daños de conejos silvestres, en varios términos municipales de las provincias de Cádiz, Córdoba, Granada, Jaén, Málaga y Sevilla*. B.O.J.A. 153 (7 de agosto de 2014): 45-47.
- CALDERÓN, S. (1888): "La salina de Fuente-Piedra". *Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sec. de Sevilla, T.XVII, pp. 72-83.
- CALDERÓN, S. (1889): "Excursión a Fuente de Piedra (parte zoológica)". *Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sec. de Sevilla, T.XVIII, pp. 57-59.
- CMAOT (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO) (2012). *Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Invernada de Aves Acuáticas 2011-2012. Informe Regional*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla, 33 pp.
- CMAOT (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO) (2013). *Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Invernada de Aves Acuáticas 2012-2013. Informe Regional*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla, 35 pp.

- CONDE-ÁLVAREZ, R.M.; BAÑARES-ESPAÑA, E.; NIETO-CALDERA, J.M.; FLORES-MOYA, A.; FIGUEROA, F.L. (2012): "Submerged macrophyte biomass distribution in the shallow saline lake Fuente de Piedra (Spain) as function of environmental variables". *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, Vol. 69 (1), pp. 119-127.
- ESPEJO HERRERÍAS, M.; RECIO RUIZ, A.; RAMOS MUÑOZ, J.; MARTÍN CÓRDOBA, E.; CANTALEJO DUARTE, P. (2001): "Aproximación al análisis histórico de las comunidades indígenas del Bronce Final en la provincia de Málaga". *Mainake*, 23, pp. 173-184.
- ESPINAR, J.L. (2009): "1310. Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados". En HIDALGO, R. (Dir.): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid, pp. 70 pp.
- FERNÁNDEZ DEL RÍO, G. (Dir.) (2000): *Propuesta para la redacción del Plan de Protección Hídrica de la Laguna de Fuente de Piedra (Málaga)*. Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. (Inédito), 258 pp.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS CARMONA, J.M.; DELGADO MARZO, J. (2002): "Lám. 7: Depresión de Fuente de Piedra: Mirador de Cantarranas, Fuente de Piedra (Málaga)". En FERNÁNDEZ-PALACIOS CARMONA, J.M.; DELGADO MARZO, J. (Coord.): *Paisajes de Andalucía: campiñas y estepas*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 8 láminas + 1 CD-ROM.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS CARMONA, J.M.; DELGADO MARZO, J. (2004): "Salinas interiores de Andalucía". En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 105-110.
- GALÁN SÁNCHEZ, A.; CASTELLANO LÓPEZ, J.L. (Eds.) (2005): *Jornadas de historia local de Humilladero*. Actas I Jornadas de historia local de Humilladero y la comarca : celebradas en Humilladero los días 6 y 7 de mayo de 2005, organizadas por la Concejalía de Cultura y el Archivo Municipal del Ilmo. Ayuntamiento de Humilladero. Diputación Provincial de Málaga. Málaga, 310 pp.
- GARCÍA DE LA LEÑA, C. (1789): *Conversaciones históricas malagueñas*. Imprenta Episcopal. Col. San Telmo. Málaga, pp. 140-144.
- GARCÍA, C. (1993): "Limnología de Fuente de Piedra". *Quercus*, 86, pp. 16-19.
- GARCÍA PÁEZ, I. (2003): "La población de sisón común (*Tetrix tetrix*) en el entorno de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga)". *Oxyura*, XI (1), pp. 153-166.
- GARCÍA VARGAS, E. y MARTÍNEZ MAGANTO, J. (2006): "La sal de la Bética romana. Algunas notas sobre su producción y comercio", *Habis*, 37, pp. 253-274.
- GARRIDO, A. (2008): "La reproducción del flamenco común (*Phoenicopterus roseus*) en la Reserva Natural de la laguna de Fuente de Piedra (España) durante el año 2008". *Flamingo*, 16, pp. 19-22.

- GOZALBES CRAVIOTO, C.; MUÑOZ HIDALGO, F. (1986): "Fuente de Piedra: la vía romana de la sal". *Jábega*, 53, pp. 20-23.
- GUTIÉRREZ, M. (Dir.) (2008): *El largo vuelo del Fénix* [DVD]. Duración 48 min. Distribuidora: COM4HD, S.A.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1984): *Estudio hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra*. Instituto Geológico y Minero de España. Málaga, 346 pp.
- ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) (1998): *Hidrogeología de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, 79 pp.
- LENDÍNEZ, M.L.; MARCHAL, F.M.; QUESADA, J.; SALAZAR, C. (2009): "Aportaciones al conocimiento de la flora halófila de Andalucía". *Acta Botánica Malacitana*, 34, pp. 275-280.
- LENDÍNEZ, M.L.; MARCHAL, F.M.; SALAZAR, C. (2011): "Estudio florístico de los medios húmedos de Andalucía (S. España). Catálogo y análisis de la flora vascular halófila". *Lagasalia*, 31, pp. 77-130.
- LUCENA RODRÍGUEZ, J.; NIELL CASTANERA, F.X.; RAMOS, O.H. (1987): "Transformación del "input" orgánico en la laguna atalasalina de Fuente de Piedra". *Limnética*, 3, pp. 9-15.
- MARTÍN SOCAS, D.; CÁMALICH MASSIEU, M.D.; GONZÁLEZ QUINTERO, P.; MEDEROS MARTÍN, A. (1992): "El Neolítico en la Comarca de Antequera (Málaga)". En CAMPOS CARRASCO, J.M.; NOCETE CALVO, F. (Coord.): *Investigaciones arqueológicas en Andalucía, 1985-1992*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Dirección General de Bienes Culturales. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 273-284.
- MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1984): "La vegetación lacustre de la Depresión de Antequera". *Collectanae Botanica*, 15, pp. 289-306.
- MENGIBAR, J.L.; QUIRÓS, R. (1976): "La cueva de Los Órganos". *Revista Jábega*, 16, pp. 7-12.
- MOLINA JIMÉNEZ, F.J.; GONZÁLEZ CACHINERO, J.M.; GARCÍA MARTÍNEZ, A. (2012): *Las aves de la laguna de Fuente de Piedra*. Editorial La Serranía, S.L. Málaga, 269 pp.
- MUÑOZ HIDALGO, F.; GARCÍA CAÑERO, A.R. (1998): *Crónica de Fuente de Piedra y su laguna salada*. Diputación Provincial de Málaga. Servicio de Publicaciones. Málaga, 238 pp.
- NIELL CASTANERA, F.X.; LUCENA RODRÍGUEZ, J. (1986): "Comentarios sobre un sistema único: la laguna de Fuente de Piedra. Ideas de cómo planificar su investigación y su uso". *Oxyura*, Vol. III (1), pp. 35-42.
- NIETO CALDERA, J.M.; CABEZUDO, B.; SALVO, A.; LÓPEZ, R. (1987): "Espacios de interés natural de la provincia de Málaga: I. Reserva Integral de la laguna de Fuente de Piedra". *Jábega*, 57, pp. 76-80.
- NIETO CALDERA, J.M.; VELASCO, C.; CONDE, R.; LÓPEZ MONTERO, R. (1998): "Parte 3. Itinerarios para el estudio vegetal de la provincia de Málaga: 20. Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra". En REBOLLO, M.; SERRANO, F.; NIETO, J.M.; CABEZUDO, B. (Coord.): *Itinerarios por espacios naturales de la provincia de Málaga: una aproximación al conocimiento de su geología y*

su botánica. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Málaga. Málaga, pp. 403-411.

- PAREJO BARRANCO, A. (1987): *Historia de Antequera*. Caja de Ahorros de Antequera. Málaga, 447 pp.
- QUESADA, T. (1996): "Las salinas de interior de Andalucía Oriental: ensayo de tipología". *Actas del II Coloquio Historia y Medio Físico. Agricultura y Regadío en Al-Ándalus: síntesis y problemas*. Almería, 9 y 10 de junio de 1995, pp. 317-333.
- RAMÍREZ, J.M.; RENDÓN, M.; VARGAS, J.M. (1992): "Reproducción en invernada de la malvasía (*Oxyura leucocephala*) en lagunas endorreicas de la provincia de Málaga". *Oxyura*, VI (1), 1992.
- RAMÍREZ, J.M.; RENDÓN, M. (1993): "Fuente de Piedra, la laguna salada más grande de Andalucía". *Quercus*, 86, pp. 6-15.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA) (2013): *Inventario de Vías Pecuarias de Andalucía, lugares asociados y tramos de vías pecuarias deslindadas con anchura necesaria, actualizadas a diciembre de 2013*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla.
- RECIO RUIZ, A. (1986): *Informe arqueológico del Término Municipal de Fuente de Piedra (Málaga)*. Archivo Diputación Provincial (Inédito). Málaga.
- RECIO RUIZ, A. (2007): "Fuente de Piedra (Málaga) y el Cerro de la Virgen. Bases arqueológicas y expolio". *Mainake*, 29, pp. 541-556.
- RECIO RUIZ, A.; RUIZ SOMAVILLA, I. (1989): "Prospecciones arqueológicas en el TM de Sierra de Yeguas (Málaga)". *Mainake*, 11, pp. 93-110.
- RENDÓN, M. (1986): "La reproducción del flamenco en Fuente de Piedra (España)". *Flamingo Research-Specialist Group Newsletter*, 3, pp. 6-8.
- RENDÓN, M. (1987): "Situación actual de la colonia de flamencos (*Phoenicopterus ruber roseus*) en la laguna de Fuente de Piedra". *II Jornadas Ibéricas sobre Estudio y Protección de Zonas Húmedas*. FAT. Diputación de Valencia. Bétera. Valencia, pp. 153-161.
- RENDÓN, M. (1996): *La laguna de Fuente de Piedra en la dinámica de la población de flamencos (Phoenicopterus ruber roseus) del Mediterráneo Occidental*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal. Universidad de Málaga. 368 pp.
- RENDÓN MARTOS, M.; VARGAS, J.; RENDÓN, M.A.; GARRIDO, A.; RAMÍREZ, J.M. (2000): "Nocturnal movements of breeding Greater Flamingos in southern Spain". *Waterbirds*, 23, pp. 9-19.
- RENDÓN, M.; JHONSON; A.R. (1996): "Management of Nesting Sites for Greater Flamingos". *Colonial Waterbirds*, 19 (Special Publication), pp. 167-183.
- RENDÓN, M.; RAMÍREZ, J.M. (2001): "Gestión de ecosistemas acuáticos en medios hidrológicos fluctuantes: el caso de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra". *III Congreso Forestal Español. Paisaje forestal andaluz: ayer y hoy*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

- RENDÓN, M.; GARRIDO, A. (2004): "La laguna de Fuente de Piedra, enclave natural protegido en una salina interior". En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, p. 121-126.
- SÁNCHEZ, J.M.; BLASCO, M.; ROSADO, L. (1981): "Los vertebrados de la laguna Dulce de Campillos (Málaga)". *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 19, pp. 109-117.
- SÁNCHEZ, J.M.; VARGAS, J.M.; BLASCO, M. (1984): *Historia y evolución de la colonia de flamenco común Phoenicopterus ruber, de la laguna de Fuente de Piedra*. Departamento de Zoología. Universidad de Málaga (inédito).
- SÁNCHEZ, J.M.; BLASCO, M.; DE LA CRUZ, C.; DA SILVA, E. (1989): "Segregación y sincronismo de la avifauna acuática en la laguna de Fuente de Piedra (Málaga) en el período reproductor". *Mediterránea Ser. Biol.*, 11, pp. 35-46.
- SÁNCHEZ ZURRO, D. (Ed.) (1987): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Andalucía. Málaga / Pascual Madoz*. Repro. parcial y facsimilar del Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid (1845-1850). Ámbito Ediciones. Granada.
- SENRA MARTÍNEZ, A.; ABELEDO, J.; ALES, E.E. (1990): "El flamenco rosa (Phoenicopterus ruber roseus) en Andalucía: situación actual y problemática de conservación". En *Jornadas de Zonas Húmedas. Fuente de Piedra (20-22 abril 1990)*. Asociación para la Supervivencia de la Naturaleza y el Medio Ambiente. Málaga, pp. 19-31.
- VALVERDE, J.A. (1964): "La reproducción de flamencos en Andalucía en el año 1963". *Ardeola*, 9, pp. 55-65.
- VARGAS YÁÑEZ, J.M. (1979): *Contribución al conocimiento de los vertebrados de la laguna de Fuente de Piedra*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- VARGAS YÁÑEZ, J.M.; BLASCO RUÍZ, M.; ANTÚNEZ CORRALES, A. (1983): *Los vertebrados de la laguna de Fuentepiedra*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Monografías, nº28. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 228 pp.
- VÁZQUEZ OTERO, D. (1966): *Pueblos malagueños*. Diputación Provincial de Málaga. Publicaciones del Instituto de Cultura. Málaga, 518 pp.

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE. CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA

- ALLEN, H.D. (2001): *Mediterranean Ecogeography*. Ecogeography Series. Prentice Hall. Harlow, England, 263 pp.
- BOLETÍN OFICIAL DE LAS CORTES GENERALES: Proposición no de ley. Derogación de la "Ley Cambó" de 1918. Boletín Oficial de las Cortes Generales, núm. 45-I, de 13/04/1983, pp. 115-118.

- BLONDEL, J.; ARONSON, J. (1995): "Biodiversity and ecosystem function in the Mediterranean Basin: human and non-human determinants". In DAVIS, G.W.; RICHARDSON, D.M. (Eds.): *Mediterranean-type Ecosystems: The Function of Biodiversity*. Springer-Verlag, Berlin.
- BRIDGES, E.M. (1990): *World Geomorphology*. Cambridge University Press. Cambridge, 260 pp.
- COPT (CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES) (2000): *Cortijos, haciendas y lagares. Arquitectura de las grandes explotaciones agrarias de Andalucía. Provincia de Málaga*. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Sevilla, 381 pp.
- DANTÍN CERECEDA, J. (1940): "La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético". *Estudios Geográficos*, Vol. 1, Nº1, pp. 75-117.
- DÍAZ QUIDIELLO, J. (Dir.) (2009): *Atlas de la historia del territorio de Andalucía*. Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Instituto de Cartografía de Andalucía. Sevilla, 252 pp.
- DURÁN VALSERO, J.J. (Coord.) (2007): *Atlas hidrogeológico de la provincia de Málaga*. Instituto Geológico y Minero de España. Diputación Provincial de Málaga. Madrid, 296 pp.
- GÓMEZ MORENO, M.L.; ROBLES TEGEIRO, L.; LARRUBIA VARGAS, R. (1994). "Antequera, una comarca de reforma agraria (1984-1994)". *Revista de Estudios Antequeranos*. Año II (2), pp. 257-346.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; ORTEGA ALBA, F. (Coord.): *El sector central de las Béticas: una visión desde la Geografía Física*. Editorial Universidad de Granada. Granada, pp. 299-322.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P.; y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (en revisión): "The Landscape Taxonomic Pyramid: a methodological proposal sensitive to land-use planning". *Applied Geography*.
- GROVE, A.T.; RACKHAM, O. (2000): *The Nature of Mediterranean Europe: An Historical Ecology*. Yale University Press, New Haven, CT.
- GUARNIDO OLMEDO, V. (1977): *La depresión de Antequera*. Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. Málaga, 133 pp.
- KING, R.; PROUDFOOT, L.; SMITH, B. (2014). *The Mediterranean: environment and society*. Routledge. 315 pp.
- MATA OLMO, R. (1979): *La gran propiedad de los Llanos de Antequera*. Instituto Juan Sebastián Elcano. Madrid, 108 pp.
- MATA OLMO, R.; SANZ HERRÁIZ, C. (Dir.) (2004): *Atlas de los Paisajes de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 683 pp.
- McNEILL, J.R. (1992): *The Mountains of the Mediterranean World: An Environmental History*. Cambridge University Press. Cambridge, 423 pp.
- MOREIRA, J.M.; RODRÍGUEZ, M.; MÓNIZ, C.; OJEDA, J.F.; RODRÍGUEZ, J.; VENEGAS, C.; ZOIDO, F. (2005): "Mapa de los paisajes de Andalucía". En COPT y CMA: *Atlas de Andalucía. Vol II. Cartografía ambiental*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

- NAVARRO RODRÍGUEZ, S. (1995): "El potencial agrario de la comarca de Antequera". *Revista de Estudios Antequeranos*. Año III (1), pp. 9-84.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA): WMS Ortofoto Digital Pancromática de Andalucía 1956-57. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/> [Última consulta: 24/junio/2015]. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- SANCHO ROYO, F. (2004): "El paisaje de las salinas". En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, pp. 93-97.
- VARGAS YÁÑEZ, J.M.; BLASCO RUÍZ, M.; ANTÚNEZ CORRALES, A. (1983): *Los vertebrados de la laguna de Fuentepiedra*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Monografías, nº28. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 228 pp.

VALORACIÓN Y PROPUESTAS

- BARTOLOMÉ, C. (2005): *Los tipos de hábitat de interés comunitario en España: guía básica*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 287 pp
- BOE (BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO) (2011): Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. B.O.E. 46 (23 de febrero de 2011): 20912-20951.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (1989): Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección. B.O.J.A. 201 (23 de agosto de 1989): 27071-27129.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2004): DECRETO 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales. B.O.J.A. 66 (5 de abril de 2004): 8.477-8.480.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2011): DECRETO 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada. B.O.J.A. 155 (9 de agosto de 2011): 114-314.
- BOJA (BOLETÍN OFICIAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA) (2013): Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra. B.O.J.A. 144 (24 de julio de 2013): 134-247.
- CASTRO, E. (1982): "Nuevo hallazgo arqueológico en una turbera granadina". *El País*, 11 de agosto de 1982. Disponible en: http://elpais.com/diario/1982/08/11/sociedad/397864804_850215.html [Último acceso: 15 de julio de 2015].
- CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2001): *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 321 pp.
- CMA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE) (2002): *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 253 pp.

- DANTÍN CERECEDA, J. (1940): "La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético". *Estudios Geográficos*, Vol. 1, Nº1, pp. 75-117.
- EOP (ESTACIÓN ORNITOLÓGICA DE PADUL) (2015): *Censo de aves acuáticas invernantes. Humedal de Padul*. Inédito, 4 pp.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- GUTIÉRREZ, M. (Dir.) (2008): *El largo vuelo del Fénix* [DVD]. Duración 48 min. Distribuidora: COM4HD, S.A.
- HIDALGO, R. (2009): *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés Comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MONTES, C.; OLIVER, G. (1995): *Bases ecológicas para la restauración de humedales en la cuenca Mediterránea*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 348 pp.
- MUÑOZ HIDALGO, F.; GARCÍA CAÑERO, A.R. (1998): *Crónica de Fuente de Piedra y su laguna salada*. Diputación Provincial de Málaga. Servicio de Publicaciones. Málaga, 238 pp.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (1999): *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, en el marco de los ecosistemas acuáticos de que dependen*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 95 pp.
- PAPAYANNIS, T. (2008): *Action for Culture in Mediterranean Wetlands*. Med-INA. Athens. Greece, 266 pp.
- REDIAM (RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA) (2006): *Cartografía de la propuesta de Hábitats de Interés Comunitario de la Unión Europea en Andalucía extraídos a partir de la cartografía de vegetación a escala 1:10.000, año 1996-2006*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- RENDÓN, M.; GARRIDO, A. (2004): "La laguna de Fuente de Piedra, enclave natural protegido en una salina interior". En PÉREZ HURTADO DE MENDOZA, A. (Coord.): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, p. 121-126.
- RENDÓN MARTOS, M. (Dir.) (2007): *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 232 pp.
- RÍOS AGUILAR, D. (2011): *Las lagunas del Padul. Secuencias y momentos de luz*. Editorial GEU. Granada, 85 pp.
- RIVAS FERNÁNDEZ, J.M.; MORENO RUEDA, G. (2009): *Guía de aves de los Humedales y Turberas de Padul*. Ayuntamiento de Padul. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Granada, 127 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010a): *Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 1. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 64 pp.

- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010b): *Políticas Nacionales de Humedales Elaboración y aplicación de Políticas Nacionales de Humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 2. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 70 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010c): *Lineamientos de Ramsar en relación con el agua: Marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 8. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 38 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010d): *Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 104 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010e): *Asignación y manejo de los recursos hídricos: Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 10. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 72 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010f): *El manejo de las aguas subterráneas: Lineamientos para el manejo de las aguas subterráneas a fin de mantener las características ecológicas de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 11. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 54 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010g): *Inventario, evaluación y monitoreo: Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 13. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 62 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010h): *Necesidades de datos e información: Marco para las necesidades de datos e información de Ramsar*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 14. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 40 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010i): *Evaluación del impacto: Directrices sobre evaluación del impacto ambiental y evaluación ambiental estratégica, incluida la diversidad biológica*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 15. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 80 pp.
- VIÑALS, M.J.; BLASCO, D.; MORANT, M. (Eds.) (2011): *Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social. Reflexiones para su estudio y gestión eficaz*. Ed. Fundación Biodiversidad. Valencia, 265 pp.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- ALCÁNTARA-MANZANARES, J.; MUÑOZ-ÁLVAREZ, J.M. (2015): "Método automatizado de identificación y caracterización de unidades de paisaje". *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 41 (1), pp. 205-230.
- ATIK, M.; ISIKLY, R.C.; ORTACESME, V.; YILDIRIM, E. (2015): "Definition of landscape character areas and types in Side region, Antalya-Turkey with regard to land use planning". *Land Use Policy*, 44, pp. 90-100.
- BRABYN, L. (2009): "Classifying Landscape Character". *Landscape Research*, Vol. 34 (3), pp. 299-321.
- BRABYN, L.; MARK, D.M. (2011): "Using viewsheds, GIS, and a landscape classification to tag landscape photographs". *Applied Geography*, Vol. 31 (3), pp. 1115-1122.
- BUNCE, R. G. H.; BARR, C. J.; CLARKE, R. T.; HOWARD, D. C.; LANE, A. M. J. (1996): "ITE Merlewood land classification of Great Britain". *Journal of biogeography*, 23, pp. 625-634.
- BUTLER, A.; AKERSKOG, A. (2014): "Awareness-raising of landscape in practice. An analysis of Landscape Character Assessments in England". *Land Use Policy*, 36, pp. 441-449.
- BUTLER, A.; BERGLUND, U. (2014): "Landscape Character Assessment as an Approach to Understanding Public Interests within the European Landscape Convention". *Landscape Research*, Vol. 39 (3), pp. 219-236.
- CARPERSEN, O.H. (2009): "Public participation in strengthening cultural heritage: The role of landscape character assessment in Denmark". *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 109 (1), pp. 33-45.
- CALVO CHARRO, M. (1995): *El régimen jurídico de los humedales*. Instituto Pascual Madoz. Universidad Carlos III de Madrid. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 311 pp.
- CEBALLOS MORENO, M. (2001): "La problemática jurídico-administrativa de las zonas húmedas". *Humedales Mediterráneos*, 1, pp. 155-162.
- CHAMBERLAIN, B.C.; MEITNER, M.J. (2013): "A route-based visibility analysis for landscape management". *Landscape and Urban Planning*, Vol. 111, pp. 13-24.
- CONSEJO DE EUROPA (2000): *Convenio Europeo del Paisaje: Florencia, 20 de octubre de 2000* (versión española), Ministerio de Asuntos Exteriores, 10 pp.
- CONSEJO DE EUROPA (2008): *Recomendación CM/Rec(2008)3 del Comité de Ministros a los Estados miembro sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje*. [En línea: http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/desarrollo-territorial/09047122800d2b4d_tcm7-24961.pdf] Consultado, 5 de julio de 2013.
- DRIVER, F. (2003) "On geography as a visual discipline". *Antipode*, Nº35, pp. 227-231.
- GÓMEZ ZOTANO, J.; RIESCO CHUECA, P. (Coord.) (2010): *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla, 469 pp.
- FORMAN, R. (1995): *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. New York, 656 pp.

- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1981): *Ecología y paisaje*. H. Blume Ediciones. Madrid, 250 pp.
- INGOLD, T. (1993): "The temporality of the landscape". *World Archaeology*, Vol. 25 (2), pp. 152-174.
- JAMES, P.; GITTINS, J.W. (2007): "Local Landscape Character Assessment: An Evaluation of Community-led Schemes in Cheshire". *Landscape Research*, Vol. 32 (4), pp. 423-442.
- JONGMAN, R. H. G.; BUNCE, R. G. H.; METZGER, M. J.; MÜCHER, C. A.; HOWARD, D. C.; MATEUS, V. L. (2006). "Objectives and applications of a statistical environmental stratification of Europe". *Landscape Ecology*, 21(3), pp. 409-419.
- KAR, D. (2013): *Wetlands and lakes of the world*. Springer. London, 700 pp.
- KATZ, C. (1994) "Playing the field: Questions of fieldwork in Geography". *Professional Geographer*, N° 46 (1), pp. 67-72.
- MARTÍNEZ FALERO, E.; ESCRIBANO BOMBÍN, R. (1989): "Gestión del espacio visual: visibilidad, cuenca visual". *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, N° 518-519, pp. 155-178.
- MATA OLMO, R.; FERNÁNDEZ MUÑOZ, S. (2004): "La Huerta de Murcia: landscape guidelines for a peri-urban territory". *Landscape Research*, Vol. 29 (4), pp. 385-397.
- MÜCHER, C. A.; BUNCE, R. G. H.; JONGMAN, R. H. G.; KLIJN, J. A.; KOOMEN, A. J. M.; METZGER, M. J.; WASCHER, D. M. (2003). *Identification and Characterisation of Environments and Landscapes in Europe*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 832. 119 pp.
- REQUES RODRÍGUEZ, R. (2005): *Conservación de la biodiversidad de los humedales de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 323 pp.
- NUTSFORD, D.; REITSMA, F.; PEARSON, A.L.; KINGHAM, S. (2015): "Personalising the viewshed: Visibility analysis from the human perspective". *Applied Geography*, Vol. 62, pp. 1-7.
- O'CONNELL, M.J. (2003): "Detecting, measuring and reversing changes to wetlands". *Wetlands Ecology and Management*, 11, pp. 397-401.
- PRIESTNALL, G. (2009). "Landscape visualization in fieldwork". *Journal of Geography in Higher Education*, 33(S1), S104-S112.
- RIESCO CHUECA, P.; GÓMEZ ZOTANO, J.; ÁLVAREZ SALA, D. (2008): "Región, comarca, lugar: escalas de referencia en la metodología del paisaje". *Cuadernos Geográficos*, 43 (2008-2), pp. 227-255.
- RIESCO-CHUECA, P.; GÓMEZ-ZOTANO, J. (2013): "Landscape Fieldwork: Scientific, Educational and Awareness-Raising Requirements in the Context of the European Landscape Convention". *Landscape Research*, Vol. 38 (6), pp. 695-706.
- SALINAS CHÁVEZ, E.; RAMÓN PUEBLA, A.M. (2013): "Propuesta metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local". *Revista do Departamento de Geografia-USP*, Vol. 25, pp. 1-19.

- SCHERMANN, N.; BAUDRY, J. (2002): "Analyse descriptive multi-échelle de la structure d'un Paysage". *Revue internationale de géomatique*. Vol. 12 (3-4) pp. 1-18.
- SILVA PÉREZ, R. (2008): "Hacia una valoración patrimonial de la agricultura". *Scripta Nova*, Vol. XII nº 273. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-275.htm> [Último acceso: 25 de mayo de 2015].
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage. Edimburgo, 84 pp.
- SWANWICK, C.; BINGHAM, L.; PARFITT, A. (2002): Topic Paper 3—Landscape Character Assessment. How stakeholders can help, in: *Landscape Character Assessment Guidance* (Cheltenham and Edinburgh: Countryside Agency and Scottish Natural Heritage).
- TÉVAR SANZ, G. (1996): "La cuenca visual en el análisis de paisaje". *Serie Geográfica*, Nº6, pp. 99-114.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010a): *Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 1. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 64 pp.
- SCR (SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR) (2010b): *Manejo de cuencas hidrográficas: Integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 9. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza), 104 pp.
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency. Scottish Natural Heritage. Edimburgo, 84 pp.
- TELLO, E. (1999): "La formación histórica de los paisajes agrarios mediterráneos: una aproximación coevolutiva". *Historia Agraria*, 19, pp. 195-212.
- WARNOCK, S.; GRIFFITHS, G. (2015): "Landscape Characterisation: The Living Landscapes Approach in the UK". *Landscape Research*, Vol. 40 (3), pp. 261-278.
- WASCHER, D.M. (Ed.) (2005): *European Landscape Character Areas – Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. Final Project Report as deliverable from the EU's Accompanying Measure project European Landscape Character Assessment Initiative (ELCAI), funded under the 5th Framework Programme on Energy, Environment and Sustainable. 150 pp.
- DevelopmentZOIDO NARANJO, F. (Dir.) (2014): *Bases para la realización del Sistema Compartido de Información sobre el Paisaje de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla, 527 pp.
- ZOIDO NARANJO, F.; JIMÉNEZ OLIVENCIA, Y. (Dir.) (2015): *Catálogo de paisajes de la provincia de Granada*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Sevilla, 268 pp.

ZOIDO NARANJO, F.; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, J. (Dir.) (2015): *Catálogo de paisajes de la provincia de Sevilla*. Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Sevilla, 327 pp.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Distribución de las regiones endorreicas a escala planetaria	17
Fig. 2. Distribución del endorreísmo en España	19
Fig. 3. Localización de las grandes cuencas endorreicas de Andalucía	22
Fig. 4. Representación de la Laguna de La Janda previa a su desecación	23
Fig. 5. La Janda en la actualidad	23
Fig. 6. Polje de Zafarraya y detalle de su parcelario	24
Fig. 7. Polje de Zafarraya	24
Fig. 8. Aldea de Bugéjar	25
Fig. 9. Llanura cerealista y cortijada en el Campo de La Puebla	25
Fig. 10. Localización de la cuenca de Padul	26
Fig. 11. Localización de la cuenca de Fuente de Piedra	28
Fig. 12. Definición de Geosistema	40
Fig. 13. Correspondencia entre el sistema GTP (Bertrand y Bertrand, 2002) y la metodología propuesta por Gómez Zotano y Riesco Chueca (2010)	42
Fig. 14. Esquema metodológico <i>Landscape Character Assessment</i>	46
Fig. 15. Localización de la cuenca de Padul en el contexto de la Cordillera Bética	65
Fig. 16. Cuenca de Padul en el contexto del Complejo Alpujárride (Zonas Internas de las Cordilleras Béticas)	66
Fig. 17. Unidad caliza y calizo-dolomítica masiva y tableada. Lomas del Agia (Padul)	69
Fig. 18. Sierra del Manar, constituida por dolomías y mármoles dolomíticos	69
Fig. 19. Depósito de turba. Humedales y Turberas de Padul	71
Fig. 20. Depósitos de piedemonte en transición entre la sierra de Padul – Dúrcal y la fosa tectónica	71
Fig. 21. Fotografía panorámica del conjunto dolomítico de la Sierra del Manar desde el centro de la cuenca	73
Fig. 22. Cerros calizo-dolomíticos de la Cruz de la Misión y Cerro Gordo. Panorámica desde el centro de la cuenca	73
Fig. 23. Cerro calizo-dolomítico de Los Molinos. Panorámica desde el centro de la cuenca	73
Fig. 24. Colinas suaves en la mitad occidental de la cuenca	74
Fig. 25. Lomas calcáreas en el borde sureste de la cuenca de Padul	74
Fig. 26. Lomas y vaguadas el sector noroccidental de la cuenca (Fuentes Altas)	75
Fig. 27. Lomas y vaguadas el sector suroccidental de la cuenca (Llano de los Gabrielicos)	75
Fig. 28. Conos de deyección en El Romeral (margen izquierdo del río Dúrcal)	76
Fig. 29. Fosa tectónica endorreica de Padul	76
Fig. 30. Humedales y turberas de Padul. Al fondo, cerros y lomas calcáreas del sector meridional de la cuenca	77
Fig. 31. Barranco de la Cueva de Campos	77
Fig. 32. Encajamiento del barranco Cueva de Campos	78
Fig. 33. Barranco de Fuentes Altas	78
Fig. 34. Barranco de Gororón de Vergara	78
Fig. 35. Cuenca de Padul en el contexto climático regional de Andalucía	80
Fig. 36. Nevada en la depresión de Padul y Sierra del Manar (5 de febrero de 2015)	83
Fig. 37. Polvaredas procedentes de las canteras de la Sierra del Manar (22-11-2014)	86
Fig. 38. Nieblas matinales en el fondo de la cubeta tectónica. A) Noviembre de 2010. B) Abril de 2011.	88
Fig. 39. Cuenca endorreica de Padul en el contexto de la cuenca del río Guadalfeo y las Demarcaciones Hidrográficas (D.H.) de Andalucía	90
Fig. 40. Estimación de la localización del humedal original a partir del modelo tridimensional de la cuenca de Padul	91
Fig. 41. Estimación del sistema hidrológico original de la cuenca de Padul	91
Fig. 42. Barrancos encajados en la Sierra del Manar	93
Fig. 43. Barranco de las Fuentes Altas	94
Fig. 44. Encauzamiento del Barranco de Fuentes Altas y Barranco del Anciano	94
Fig. 45. Barranco de la Cañada de Gororón de Vergara (izquierda) y Barranco de Gororón utilizado como camino (derecha)	95
Fig. 46. Encajamiento del Barranco Cueva de Campo (izquierda) y	95
Fig. 47. Nacimiento de la Fuente del Mal Nombre	96
Fig. 48. Ojo oscuro	96
Fig. 49. Desembocadura del río Padul o de la Laguna hacia el río Dúrcal (puente de Cozvíjar)	97
Fig. 50. Canales de desagüe o “madres”	98
Fig. 51. Laguna del Aguadero. Al fondo, el núcleo urbano de Padul	98
Fig. 52. Lagunas del Agia	99
Fig. 53. Superficies de encharcamiento drenadas para la extracción de turba	99
Fig. 54. Zonas de encharcamiento ocasional tras varios días de precipitaciones (noviembre de 2010)	100

Fig. 55. Cuenca de Padul en el contexto hidrogeológico del sistema regional de acuíferos de las sierras de Almijara-Padul-Lújar.	101
Fig. 56. Corte hidrogeológico de la cuenca de Padul (dirección NE-SO)	103
Fig. 57. Diagrama polínico sintético de la secuencia de la turbera de Padul desde el Prewürm hasta el Würm medio (arriba) y desde el Würm medio hasta el Holoceno (abajo)	109
Fig. 58. Denso retamal acompañado por un tomillar-romeral	113
Fig. 59. Espartal degradado acompañado por tomillos, romeros y aulagas (Cerro Cruz de la Misión)	113
Fig. 60. Esparganial en el arroyo de Fuentes Altas	117
Fig. 61. Juncal nitrófilo en el curso alto del arroyo de Fuentes Altas	119
Fig. 62. Comunidades de <i>Lemnetum gibbae</i> en los reductos lagunares del Aguadero	121
Fig. 63. Especies características de la comunidad <i>Typho-Scirpetum tabernaemontani</i> . Humedales y turberas de Padul	122
Fig. 64. Leptosoles líticos y regosoles lépticos son los suelos más representativos de la Sierra del Manar	131
Fig. 65. Leptosoles líticos y regosoles calcáricos son característicos del cerro de Los Molinos (borde meridional de la cuenca)	131
Fig. 66. Regosoles calcáricos en el sector occidental de la cuenca	132
Fig. 67. Cambisoles calcáricos y luvisoles cálcicos en las lomas y vaguadas de la mitad occidental de la cuenca	132
Fig. 68. Luvisoles cálcicos ocupados por olivares y frutales en los Llanos de Marchena (mitad oriental de la fosa tectónica)	133
Fig. 69. Arroyo de Fuentes Altas (izquierda) y Barranco del Anciano (derecha)	133
Fig. 70. Histosol fibríco sometido a condiciones de hidromorfía. Turberas de Padul	134
Fig. 71. Histosoles fibrícos (Turbera del Aguadero) (izquierda) y	135
Fig. 72. Pinar denso en la Sierra del Manar	141
Fig. 73. Pinar con claros de matorral	142
Fig. 74. Perspectivas de La Silleta, cumbre de la Sierra del Manar	142
Fig. 75. Matorral disperso con pastizal y roquedo. Cerro de Los Molinos	143
Fig. 76. Cerros y lomas meridionales de la cuenca con predominio de matorral disperso	143
Fig. 77. Matorral disperso con roquedo en Cerro Gordo. Al fondo, pinares de la Sierra del Manar	143
Fig. 78. Vegetación helofítica. Humedales y Turberas de Padul	145
Fig. 79. Reducción de carrizal para la puesta en cultivo de las tierras	145
Fig. 80. Restos de carrizal en la zona extractiva de la turbera de Agia	146
Fig. 81. Álamos y zarzales en el Arroyo de Fuentes Altas	146
Fig. 82. Zarzales (Arroyo de Fuentes Altas)	147
Fig. 83. Zarzal denso en el tramo final del río Padul o de la Laguna	147
Fig. 84. Zarzal y carrizal en la turbera del Aguadero	147
Fig. 85. Repoblación de vegetación riparia en el entorno de la turbera del Aguadero	148
Fig. 86. Álamo blanco en contacto con el carrizal	148
Fig. 87. Vegetación riparia (álamo blanco) inundada. Turbera del Aguadero	148
Fig. 88. Árboles frutales en la turbera del Aguadero	149
Fig. 89. Eucaliptos inundados en la turbera del Aguadero	149
Fig. 90. Cosecha de cereal en la vega de Padul (julio de 2011)	152
Fig. 91. Parcelas ocupadas por cereal en el sector noroccidental de la cuenca. Al fondo, Sierra del Manar	152
Fig. 92. Colinas y vaguadas cerealísticas tras la recolección (agosto de 2010)	152
Fig. 93. Olivares y almendros constituyen cultivos leñosos característicos de la mitad occidental de la cuenca	153
Fig. 94. El olivar ocupa pequeñas parcelas de la vega occidental	153
Fig. 95. Transición de la vega cerealística a la vega olivarera	153
Fig. 96. Olivares intercalados con frutales son característicos de la vega más oriental	154
Fig. 97. Olivares y frutales en los Llanos de Marchena. Vega oriental	154
Fig. 98. Olivares y almendros ocupan el cono de deyección del Romeral	155
Fig. 99. Cultivo de almendros y olivar junto a la carretera de La Venta. Sector occidental de la cuenca	155
Fig. 100. Parcelas de almendros, cereal y olivar dominan el sector occidental de la cuenca	155
Fig. 101. Parcela dedicada al cultivo de habas rodeada por parcelas cerealísticas. Vega de Padul	156
Fig. 102. Cultivos de huerta junto a parcelas de cereal. Vega de Padul	156
Fig. 103. Cultivo de plantas aromáticas junto a laguna del Aguadero	156
Fig. 104. Perspectiva de las canteras en la Sierra del Manar desde el centro de la cuenca	157
Fig. 105. Zona de extracción de turba, paralizada en 2010. Turbera del Aguadero. Marzo de 2011	157
Fig. 106. (A) Extracción de turba y (B) depósitos preparados para su envase y venta. Turbera del Agia	158
Fig. 107. Zonas de extracción de turba regeneradas. Turbera del Agia	158
Fig. 108. Núcleo urbano de Padul, en expansión hacia la vega	158
Fig. 109. Polígono industrial La Paloma, junto a urbanización El Puntal (Padul)	159
Fig. 110. Avifauna característica de los Humedales y Turberas de Padul	162
Fig. 111. Fauna salvaje (garcilla bueyera) y ganado ovino en los humedales y turberas de Padul	167

Fig. 112. Ganado ovino en el cerro de Los Molinos.....	167
Fig. 113. Reconstrucción de la alquería de Padul (S.XV-XVI) según García Pérez (2011)	168
Fig. 114. Núcleo urbano de Padul a principios del S.XX. Fotografía realizada desde el sector occidental de la vega	169
Fig. 115. El núcleo urbano de Padul se prolonga desde el piedemonte serrano hasta la vega	170
Fig. 116. Urbanización El Puntal (Padul)	170
Fig. 117. Edificaciones características del hábitate diseminado de la vega de Padul.....	171
Fig. 118. Aproximación a la extensión de la laguna de Padul durante el S.XVI	173
Fig. 119. Villa de Padul en el Catastro del Marqués de Ensenada	174
Fig. 120. Dúrcal en el Catastro del Marqués de Ensenada.....	175
Fig. 121. Laguna de Padul en el <i>Mapa de España. S. Mapas Generales</i> (1670-1790).....	178
Fig. 122. Laguna de Padul en <i>Les royaumes de Grenade et d'Andalousie</i> (1707)	178
Fig. 123. Laguna de Padul en el <i>Gran Mapa del Sudeste de España</i> (1775).....	178
Fig. 124. Laguna de Padul en el mapa de <i>Andalusia e Granada: di novissima proiezione</i> (1776)	179
Fig. 125. Laguna de Padul en el <i>Mapa Geográfico del Reyno de Granada</i> (1795).....	179
Fig. 126. Laguna de Padul en <i>Mapa de las Provincias de Granada y Almería</i> (1853)	179
Fig. 127. Laguna de Padul en <i>Karte der Sierra Nevada</i> (1899).....	180
Fig. 128. Estimación de la extensión de la laguna de Padul en el S.XVI según el Libro de Apeo de Padul	180
Fig. 129. Plan de la Laguna de Padul (1779).....	181
Fig. 130. Limpieza de las madres o canales de desagüe en el año 2011. Laguna de Padul.....	184
Fig. 131. Localización de las extracciones de turba en el contexto de los Humedales y Turberas de Padul en el contexto del Parque Natural de Sierra Nevada	185
Fig. 132. Procesos de la extracción de turba. Humedales y turberas de Padul	185
Fig. 133. Encharcamiento de cultivos y turberas en el fondo de la cuenca (2010).....	186
Fig. 134. Cultivos y explotaciones de turba en el fondo de la cuenca. Agosto de 2010	187
Fig. 135. Turbera del Aguadero. Situación en enero y agosto de 2010.....	187
Fig. 136. Vía íbero-romana del siglo VI-V a.C (A) y detalle de las huellas conformadas por el paso de los carruajes (B). Cerro de Los Molinos (Padul).....	189
Fig. 137. La Casa Grande (Padul).....	189
Fig. 138. Estación y subestación del tranvía de Padul.....	190
Fig. 139. La Mezquita, barrio de Marchena (Dúrcal).....	190
Fig. 140. Fuente del Lavadero o de los Cinco Caños (Padul).....	191
Fig. 141. Silo en Padul	191
Fig. 142. Frutales en hilera junto al sendero que da acceso a las superficies de carrizal	192
Fig. 143. Compuerta en uno de los canales de desagüe de la laguna	192
Fig. 144. Fuentes en el entorno de los humedales y turberas de Padul.....	193
Fig. 145. Fuente de La Salud (Padul).....	193
Fig. 146. Cortijo del Arroz junto a la Madre Maestra	194
Fig. 147. (A) Utilización de las eras para la separación del grano y la paja del cereal a mediados del S. XX. (B) Restos de eras en la actualidad.....	194
Fig. 148. Molinero harinero en el alojamiento rural "Los Molinos de Padul"	195
Fig. 149. Eucaliptos, paneles indicativos y maquinaria sobresalen de la turbera anegada del Aguadero	195
Fig. 150. Minifundismo en el centro de la cuenca (Vega de Padul).....	196
Fig. 151. Parcelas a modo de longueros en la mitad occidental de la cuenca de Padul	196
Fig. 152. Dinámica progresiva de la cubierta forestal en la Sierra del Manar (1956-1957 a 2010-2011).....	199
Fig. 153. Dinámica regresiva de la agricultura en el fondo de la depresión Padul-Dúrcal (1956-1957 a 2010-2011)	200
Fig. 154. Canteras dolomíticas en el piedemonte de la Sierra del Manar (enero de 2012).....	200
Fig. 155. Dinámica evolutiva de las canteras dolomíticas de piedemonte (1956-1957 a 2010-2011).....	201
Fig. 156. Consolidación de la Carretera N-323 a su paso por Padul (1956-1957 a 2010-2011).....	202
Fig. 157. Construcción de la Autovía A-44, a su paso por la cuenca (1956-1957 a 2010-2011)	202
Fig. 158. Dinámica progresiva del núcleo urbano de Padul (1956-1957 a 2010-2011).....	203
Fig. 159. Dinámica progresiva del núcleo urbano de Cozvíjar (1956-1957 a 2010-2011).....	203
Fig. 160. Dinámica progresiva de la urbanización El Puntal (Padul) (1956-1957 a 2010-2011)	204
Fig. 161. Construcción de aerogeneradores en los cerros meridionales de la cuenca (Cerro Gordo).....	204
Fig. 162. Dinámica evolutiva de los humedales y turberas (1956-1957 a 2014)	206
Fig. 163. Núcleo urbano de Padul, en expansión hacia la vega	207
Fig. 164. Tendido eléctrico junto a una superficie de carrizal	207
Fig. 165. Carrizal incendiado en febrero de 1995 y comparativa con la situación actual	208
Fig. 166. Quema de la vegetación de una parcela para su puesta en cultivo	208

Fig. 167. Tratamiento con sulfato amónico en una parcela cultivada de plantas aromáticas. Al fondo, laguna del Aguadero	209
Fig. 168. Alteración de la morfología del fondo de la depresión y detalle de una grieta. Explotación de la turbera del Agia	209
Fig. 169. Residuos sólidos junto al canal de desagüe principal (madre maestra)	210
Fig. 170. Junto a la turbera del Aguadero, la roturación de tierras destinadas a la agricultura avanza hacia el carrizal	211
Fig. 171. Numerosos eucaliptos sustituyen a la vegetación riparia original del borde de la laguna del Aguadero	211
Fig. 172. Esquema de la jerarquía establecida según relieves estructurantes en la cuenca de Padul	212
Fig. 173. Sierra Nevada y el Pico del Caballo desde la turbera del Agia	213
Fig. 174. Panorámica de la Sierra del Manar desde el borde meridional de la cuenca	213
Fig. 175. Panorámica de la Sierra de Lújar desde el Cerro de la Cruz de la Misión	213
Fig. 176. Panorámica de la Sierra de Los Guájares y Sierra de Albuñuelas desde la laguna del Aguadero	214
Fig. 177. Panorámica de la Sierra de Dúrcal-Nigüelas desde la laguna del Aguadero	214
Fig. 178. Las lomas occidentales de la cuenca constituyen el fondo escénico y cierre visual de la misma. Fotografía panorámica desde la laguna del Aguadero	215
Fig. 179. Panorámica de las lomas meridionales y Sierra de Los Guájares desde la laguna del Aguadero	215
Fig. 180. Puntos de observación internos	216
Fig. 181. Puntos de observación externos	216
Fig. 182. Intervalos de visibilidad establecidos en los mapas de intervisibilidad	231
Fig. 183. Autovía A-44, en su transcurso por las lomas y colinas occidentales de la cuenca	233
Fig. 184. Panorámica del núcleo urbano de Padul y la Sierra del Manar desde la A-44	233
Fig. 185. Depresión de Padul y relieves circundantes desde la A-44	233
Fig. 186. Sierra del Manar y Sierra de Dúrcal desde la A-44	234
Fig. 187. Panorámica de Sierra Nevada desde la A-44 en dirección a la costa granadina	234
Fig. 188. Panorámica de la Sierra de Lújar desde la A-44 en dirección a la costa granadina	234
Fig. 189. Panorámica de los Humedales y Turberas desde la Carretera N-323	235
Fig. 190. Alcance visual de la Carretera N-323 a su paso por la cuenca de Padul	235
Fig. 191. Extensa vega cultivada en los Llanos de Marchena (Dúrcal) junto al margen derecho de la Carretera N-323	236
Fig. 192. Clúster Energético de Padul, junto a la N-323. Al fondo, laguna del Aguadero	236
Fig. 193. Localización del Sendero del Mamut en el contexto de los humedales y turberas de Padul	237
Fig. 194. Laguna del Aguadero desde el sendero del Mamut	237
Fig. 195. Extenso carrizal junto al sendero del Mamut	238
Fig. 196. Actividad agrícola y uso residencial en las inmediaciones del sendero del Mamut	238
Fig. 197. Las canteras de la Sierra del Manar constituyen un telón de fondo característico del sendero del Mamut	238
Fig. 198. Panorámica de la Sierra del Manar y Sierra de Dúrcal desde el sendero del Mamut. Al fondo, el Pico del Caballo (Sierra Nevada)	239
Fig. 199. La cuenca de Padul en el contexto de los tipos paisajísticos básicos de la provincia de Granada (escala subregional) ...	244
Fig. 200. Rasgos fisiográficos de la Depresión Padul-Dúrcal	256
Fig. 201. Detalle del parcelario en la Depresión de Padul	257
Fig. 202. Detalle del parcelario en la Depresión de Dúrcal	257
Fig. 203. Carrizal y cultivo de cereal en la Cenefa de Enmedio	260
Fig. 204. Transición entre cerealicultura y arboricultura en la Cubeta de Padul	260
Fig. 205. (A) Hábitat diseminado en la Cubeta de Padul; (B) Casa de aperos o labranza utilizada como segunda residencia	261
Fig. 206. Panorámicas de la cubeta de Padul desde distintos puntos de observación	261
Fig. 207. La cerealicultura domina el paisaje agrícola de la turbera. Al fondo, el núcleo urbano de Padul	264
Fig. 208. Pequeñas huertas para el autoconsumo interrumpen la continuidad del dominio cerealístico	265
Fig. 209. Frutales dispersos se insertan en las pequeñas huertas de la turbera	265
Fig. 210. Principales factores de cambio en la turbera de Padul (1956-57 y 2013)	266
Fig. 211. Numerosos tendidos eléctricos se distribuyen entre las superficies agrícolas de la turbera	268
Fig. 212. La impermeabilización al paisaje producido por el vallado no homologado, así como la proliferación de incendios descontrolados	268
Fig. 213. Las canteras de turba provocan grandes concavidades que alteran la morfología original de la turbera	268
Fig. 214. Delimitación del arrozal y cantera de turba en la Turbera del Aguadero (1956-57)	271
Fig. 215. Turbera del Aguadero y vega de Padul	272
Fig. 216. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (1984-85)	272
Fig. 217. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (2004)	273
Fig. 218. Principales factores de cambio en los usos del suelo de la turbera del Aguadero (2013)	274
Fig. 219. Mejora del acceso al humedal. (A) marzo de 2010; (B) marzo de 2011	275
Fig. 220. Atardecer en la Turbera y Laguna del Aguadero	277
Fig. 221. Parcela junto a la laguna del Aguadero con cambios en los tipos de cultivo. (A), marzo de 2014; (B) abril de 2015	277

Fig. 222. Localización de la cuenca de Fuente de Piedra en el contexto de las Cordilleras Béticas	282
Fig. 223. Modelo geológico de la laguna de Fuente de Piedra	283
Fig. 224. Pendientes en la cuenca de Fuente de Piedra	288
Fig. 225. Hoyo del Navazo	289
Fig. 226. Morfología del fondo de la cuenca de Fuente de Piedra	289
Fig. 227. Llanuras aluviales de la Cuenca de Fuente de Piedra.....	290
Fig. 228. Laguna de Fuente de Piedra (junio de 2011). Panorámica desde el Cerro del Palo.....	291
Fig. 229. Laguna de Fuente de Piedra (agosto de 2012). Panorámica desde el Cerro del Palo	291
Fig. 230. Vista aérea de la Laguna de Fuente de Piedra y su característica forma elíptica (mayo de 2015).....	291
Fig. 231. Canchones del SO (laguna con agua. Junio de 2011).....	292
Fig. 232. Canchones del SO (laguna seca. Agosto de 2012)	292
Fig. 233. Sierra de Humilladero.....	293
Fig. 234. Sierra de Mollina-La Camorra	293
Fig. 235. La Herriza. Al fondo, sierra de Mollina-La Camorra	293
Fig. 236. Cerro del Palo.....	294
Fig. 237. Cuenca de Fuente de Piedra en el contexto climático regional de Andalucía	296
Fig. 238. Influencia del viento en la vegetación palustre de la Laguna de Fuente de Piedra	300
Fig. 239. Cuenca endorreica de Fuente de Piedra en el contexto de las Demarcaciones Hidrográficas (D.H.) de Andalucía	303
Fig. 240. Vista aérea de la laguna de la Serafina. Evolución desde 1956 a 2014.....	304
Fig. 241. Laguneto del Pueblo.....	305
Fig. 242. Laguna de las Palomas	306
Fig. 243. Laguna de los Abejarucos	306
Fig. 244. Evolución de la laguna de Los Abejarucos, Las Palomas y Laguneto del Pueblo	306
Fig. 245. Vista aérea de El Origen – Los Juncares	307
Fig. 246. Encharcamiento y vegetación halófila en El Origen – Los Juncares	307
Fig. 247. Vista aérea de la laguna de Cantarranas. Evolución desde 1956 a 2014	308
Fig. 248. Laguna de Cantarranas.....	308
Fig. 249. Hoyo del Navazo. Evolución desde 1956 a 2014.....	309
Fig. 250. Costra salina en la laguna de Fuente de Piedra (verano de 2012).....	310
Fig. 251. Arroyo de Santillán	311
Fig. 252. Aproximación a la superficie que ocuparía el humedal del Charcón	311
Fig. 253. Arroyo del Charcón, al fondo, sierra de Humilladero	312
Fig. 254. Arroyo de Mari Fernández.....	312
Fig. 255. Arroyo de los Arenales	313
Fig. 256. Arroyo Molino de Viento	313
Fig. 257. Arroyo Cortijo Alto	314
Fig. 258. Evolución del arroyo Vaguada de Campos (1956-2014)	315
Fig. 259. Daños ocasionados por el arroyo Vaguada de Campos a su paso por la Carretera de La Herriza (noviembre de 2014)..	315
Fig. 260. Perfil hidrogeológico de la cuenca de Fuente de Piedra.....	316
Fig. 261. Lentiscar intercalado con acebuches y encinas. La Herriza (Fuente de Piedra).....	325
Fig. 262. El carrizal, a modo de cinturón denso, se dispone tras algunos ejemplares de taray	331
Fig. 263. Tarajal intervenido (Curva de La Vicaría, borde noroccidental de la laguna salada de Fuente de Piedra).....	332
Fig. 264. Tarajal en la laguna de los Abejarucos	332
Fig. 265. Matorral halonitrófilo conformado por <i>Altriplex glauca</i> en el contorno de un cortijo abandonado. Zona de La Mora (margen oriental de la laguna salada de Fuente de Piedra).....	334
Fig. 266. Extenso gramal dominado por <i>Polygonum maritimum</i>	335
Fig. 267. Sapinal en el sector septentrional de la laguna salada de Fuente de Piedra (otoño).....	336
Fig. 268. Recuperación del bosque mediterráneo en Las Latas (borde meridional de la laguna salada)	338
Fig. 269. Hoyo del Navazo	339
Fig. 270. El Charcón.....	339
Fig. 271. Cinturón de taray en el borde la laguna salada.....	340
Fig. 272. Canchones del Suroeste. Borde suroccidental de la laguna de Fuente de Piedra.....	340
Fig. 273. Barrillar junto a la laguna salada de Fuente de Piedra	341
Fig. 274. Calcisoles pétricos, cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos (unidad 4) junto al Cortijo de La Plata	345
Fig. 275. Grietas y afloramiento de sales tras la desecación de los cambisoles gleicos.....	346
Fig. 276. Salicornia en Fuente de Piedra (noviembre de 2011).....	352
Fig. 277. Sosas y salicóres en Fuente de Piedra (verano de 2012)	352
Fig. 278. Distribución de la vegetación en el contorno de la laguna (verano de 2011)	353

Fig. 279. Carrizal en Fuente de Piedra (verano de 2012)	353
Fig. 280. Vegetación nitrófila en uno de los caminos que rodean la laguna salada (primavera).....	354
Fig. 281. Sierra de La Camorra	355
Fig. 282. Los chaparrales y coscojales de la Herriza contrastan con la escasa densidad vegetal de la sierra de Mollina-La Camorra	355
Fig. 283. Matorral con arbolado disperso de coníferas. Sierra de Humilladero	355
Fig. 284. La Herriza	356
Fig. 285. Las Latas	356
Fig. 286. Olivar maduro junto a la Laguna de Fuente de Piedra.....	358
Fig. 287. Olivar joven junto a la Laguna de Fuente de Piedra	359
Fig. 288. Cultivo de cereal en la cuenca de Fuente de Piedra, antes y después de la recolección	359
Fig. 289. Cultivo de girasol en la cuenca de Fuente de Piedra, antes y después de la recolección	360
Fig. 290. Mosaico de cultivos en la cuenca de Fuente de Piedra. Al fondo, sierra de Los Caballos.....	360
Fig. 291. Distribución de los usos y coberturas del suelo desde el sector occidental de la cuenca (mirador de Cantarranas. Fuente de Piedra)	361
Fig. 292. Cereal y olivar, cultivos predominantes de la cuenca, se introducen hasta el borde de la Laguna de Fuente de Piedra ...	361
Fig. 293. Comparativa de la vegetación actual y potencial en la cuenca de Fuente de Piedra.....	362
Fig. 294. Olivos jóvenes protegidos con cuellos de plástico	364
Fig. 295. Flamencos y cigüeñuelas alimentándose. Laguna de Fuente de Piedra.....	375
Fig. 296. Comparativa de la laguna de Fuente de Piedra en verano de 2011 (a) y verano de 2013 (b).....	375
Fig. 297. Flamenco joven alzando el vuelo en el Laguneto del Pueblo. Se refugia aquí dado que la laguna salada se encuentra prácticamente seca (noviembre de 2014)	376
Fig. 298. Flamencos en la laguna de Campillos (Málaga)	376
Fig. 299. Ganado ovino pastando en la Reserva Natural	378
Fig. 300. Panorámica del núcleo urbano de Fuente de Piedra	379
Fig. 301. Panorámica del núcleo urbano de Los Carvajales	379
Fig. 302. Casilla El Rosario	380
Fig. 303. Cortijo de La Serafina Chica.....	380
Fig. 304. Cantera rehabilitada como aparcamiento en el centro de visitantes José Antonio Valverde. Cerro del Palo (Fuente de Piedra).....	381
Fig. 305. Croquis de la laguna tras las obras de saneamiento	387
Fig. 306. Croquis sobre el comportamiento de la colonia de flamencos. Dr. Valverde (1963)	388
Fig. 307. Cortijos abandonados. Cuenca de Fuente de Piedra	389
Fig. 308. Majano en la carretera de Fuente de Piedra a Sierra de Yeguas	390
Fig. 309. Reconstrucción de la "Fuente de la Piedra". Plaza de Fuente de Piedra	391
Fig. 310. Panorámica del silo de Fuente de Piedra desde el Laguneto del Pueblo.....	391
Fig. 311. Instalaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera (1930). Fuente de Piedra	392
Fig. 312. Instalaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera en la actualidad y panorámica desde el Laguneto del Pueblo	392
Fig. 313. Esquema del proceso de transformación de la laguna de Fuente de Piedra	393
Fig. 314. Croquis de la configuración de la laguna de Fuente de Piedra en la actualidad	394
Fig. 315. Restos del espigón central (a) y antiguo desagüe hacia el arroyo de las Tinajas (b). Laguna salada de Fuente de Piedra	394
Fig. 316. Arroyo del Charcón en su desembocadura a la laguna de Fuente de Piedra (1983).....	398
Fig. 317. Panorámica de la Sierra de Humilladero desde Las Latas	400
Fig. 318. Sierras de Mollina y La Camorra desde Las Latas (borde meridional de la cuenca)	400
Fig. 319. Sierras de Mollina y La Camorra desde La Vicaría (borde noroccidental de la Laguna de Fuente de Piedra)	400
Fig. 320. Panorámica de la Sierra de Los Caballos desde el mirador del Cerro del Palo	401
Fig. 321. Relieves estructurantes de la visibilidad desde el mirador del Cerro del Palo.....	401
Fig. 322. Relieves estructurantes de la visibilidad desde el borde noroccidental de la Laguna de Fuente de Piedra	401
Fig. 323. Puntos de observación seleccionados en el entorno de la Laguna de Fuente de Piedra	402
Fig. 324. Corredores visuales seleccionados para calcular la visibilidad	408
Fig. 325. El uso agrícola domina el paisaje en el trayecto de la Carretera del Cortijo de la Herriza	409
Fig. 326. Cultivos de olivar, girasol y cereal dominan el paisaje en torno a la carretera de Campillos a Fuente de Piedra.....	410
Fig. 327. Pirámide Taxonómica de Paisaje. Ejemplo de aplicación para el Área A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra.....	418
Fig. 328. Laguna de Herrera desecada casi en su totalidad (2013)	423
Fig. 329. Laguna de La Ratoza (Alameda, Málaga). Junio de 2015	426
Fig. 330. Laguna Dulce (Campillos, Málaga). Agosto de 2012.....	426
Fig. 331. Olivar, cereal y girasol dominan la Llanura de Fuente de Piedra.....	428

Fig. 332. Olivares jóvenes de reciente plantación colonizan la Llanura de Fuente de Piedra. Al fondo, Sierra de Los Caballos.....	428
Fig. 333. Núcleo urbano de Los Carvajales entre la extensa llanura cerealista y olivarera	429
Fig. 334. Orujera Interprovincial de Fuente de Piedra, junto a la carretera MA-6408	429
Fig. 335. Cortijos asociados a los latifundios son característicos de la Llanura de Fuente de Piedra. En la fotografía, Casilla El Rosario.....	429
Fig. 336. Eucaliptal en La Serafina.....	431
Fig. 337. Eucaliptal en El Charcón	431
Fig. 338. Lagunas temporales del tipo de paisaje T_4.7.....	433
Fig. 339. Infraestructuras asociadas a la extracción de sal de la laguna (1957, 2010-11).....	437
Fig. 340. Permanencias o restos de infraestructuras salineras en la laguna de Fuente de Piedra. Fotografía tomada desde el Mirador de Las Latas (junio de 2015)	437
Fig. 341. Permanencias o restos del túnel de desagüe de la laguna, hundido en 1930. Fotografía tomada desde el Mirador de Las Latas (junio de 2015)	437
Fig. 342. La Laguna de Fuente de Piedra utilizada como área de recreo (1960-1970).....	438
Fig. 343. Evolución de las labores de revegetación del Cerro del Palo (borde septentrional de la Laguna de Fuente de Piedra)....	439
Fig. 344. Pozo para abastecimiento agrícola en la Zona periférica de Protección de la Reserva Natural	439
Fig. 345. Extenso campo de girasoles prolongándose hacia la laguna en su borde occidental.....	441
Fig. 346. Olivar junto al borde noroccidental de la laguna (La Vicaría)	441
Fig. 347. Panorámica de La Paleta (Laguna de Fuente de Piedra).....	441
Fig. 348. Flamencos o “cagarzos” ocupan las escasas zonas encharcadas de la laguna de Fuente de Piedra (julio de 2015)	442
Fig. 349. Simulación gráfica del acceso al futuro “Parque del Mamut”	452
Fig. 350. Infraestructuras de uso público y paneles informativos en la Turbera y Laguna del Aguadero	452
Fig. 351. Algunas de las actividades de interés social realizadas en la Turbera y Laguna del Aguadero	453
Fig. 352. Difusión del humedal de Padul en los medios de comunicación	453
Fig. 353. Manantial del Ojo Oscuro, lugar de leyendas	454
Fig. 354. Higuera de Los Deseos. Turbera y Laguna del Aguadero	455
Fig. 355. Rotonda de acceso al núcleo urbano de Padul.....	455
Fig. 356. Niebla en la Turbera y Laguna del Aguadero (28.01.2012; 7:45 horas)	456
Fig. 357. La orilla de la Laguna del Aguadero converge con extensos depósitos de turba.....	457
Fig. 358. Panorámica de las cumbres nevadas del Pico del Caballo (Sierra Nevada).....	457
Fig. 359. Edificaciones en la Turbera y Laguna del Aguadero.....	458
Fig. 360. Pantalla visual conformada por hilera de cipreses en la Turbera y Laguna del Aguadero	458
Fig. 361. Edificaciones dispersas en el acceso a la Turbera y Laguna del Aguadero	459
Fig. 362. Panorámica desde el interior de la Turbera y Laguna del Aguadero.....	459
Fig. 363. Ejemplo de tipología edificatoria no integrada en el paisaje. Turbera y Laguna del Aguadero	462
Fig. 364. Nuevas edificaciones y vallados junto al carrizal	462
Fig. 365. Acumulación de residuos en los canales de drenaje de la laguna	463
Fig. 366. Ejemplo de valla ilegal en la turbera de Padul	463
Fig. 367. Cuestionario realizado a los grupos de usuarios del humedal de Padul	467
Fig. 368. Edificaciones de la Sociedad Agrícola Ganadera	479
Fig. 369. Interior del Centro de Visitantes José Antonio Valverde (Laguna de Fuente de Piedra).....	480
Fig. 370. Panel informativo en el mirador del Cerro del Palo. Agosto de 2012	481
Fig. 371. Difusión de la Laguna de Fuente de Piedra en los medios de comunicación	482
Fig. 372. Banda de flamencos sobrevolando la laguna de Fuente de Piedra.....	483
Fig. 373. Recreación de la colonia de flamencos en la rotonda de acceso a Fuente de Piedra	483
Fig. 374. Heráldica del ayuntamiento de Fuente de Piedra	484
Fig. 375. Garza imperial levantando el vuelo desde el tarajal que ocupa el cinturón perilagunar	484
Fig. 376. Tarajal perimetral de la laguna de Fuente de Piedra. Al fondo, Sierra de Los Caballos	485

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Zonificación paisajística a distintos niveles de integración espacial	57
Tabla 2. Distribución mensual de temperaturas. Estación meteorológica de Padul	81
Tabla 3. Distribución mensual de temperaturas. Estación meteorológica del Aguadero	81
Tabla 4. Distribución mensual de precipitaciones. Estación meteorológica de Padul	83
Tabla 5. Distribución mensual de precipitaciones. Estación meteorológica del Aguadero	83
Tabla 6. Estimación del balance hídrico de la cuenca de Padul (1984)	104
Tabla 7. Estimación del balance hídrico de la cuenca de Padul (2009)	104
Tabla 8. Caracterización bioclimática de la cuenca de Padul	106
Tabla 9. Orden jerárquico biogeográfico en la cuenca de Padul	110
Tabla 10. Comunidades vegetales de la serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>): <i>Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae</i> S. Faciación típica	112
Tabla 11. Comunidades vegetales de la serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>): <i>Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae</i> S.	114
Tabla 12. Comunidades vegetales de la serie edafoxerófila meso-supramediterránea malacitano-almijareense, guadiciano-bacense, rondeña y subbética basófila de la sabina mora (<i>Juniperus phoenicea</i>): <i>Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae</i> S.	115
Tabla 13. Comunidades vegetales de la serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental subhúmedo-húmeda basófila de la mimbre roja (<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>): <i>Saliceto neutriche</i> S.	116
Tabla 14. Comunidades vegetales de la serie riparia mesomediterránea iberolevantina y bética basófila del álamo blanco (<i>Populus alba</i>): <i>Rubio tinctori-Populeto albae</i> S.	118
Tabla 15. Comunidades vegetales de la serie no riparia mesomediterránea iberolevantina y bética oriental basófila del olmo común (<i>Ulmus minor</i>): <i>Hedero-Ulmeto minoris</i> S.	120
Tabla 16. Series de vegetación. Cuenca de Padul	123
Tabla 17. Grupos y tipos de suelos en la cuenca de Padul	129
Tabla 18. Aves de los Humedales y Turberas de Padul según presencia o fenología	162
Tabla 19. Puntos de observación internos (PO) seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Padul	217
Tabla 20. Puntos de observación (PO) seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Padul	218
Tabla 21. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Padul en el <i>Atlas de los paisajes de España</i> (2004)	241
Tabla 22. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Padul en el <i>Mapa de los paisajes de Andalucía</i> (2005)	242
Tabla 23. Tipos, subtipos y áreas de paisaje de la cuenca de Padul. Catálogo de paisaje de la provincia de Granada	244
Tabla 24. Equivalencias entre los geosistemas originales y sus usos y coberturas actuales	245
Tabla 25. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca de Padul. Integración multiescalar	248
Tabla 26. Pirámide Taxonómica de Paisaje. Ejemplo de aplicación para el área A_4.14.13. Turbera y Laguna del Aguadero	251
Tabla 27. Acontecimientos clave en evolución histórica de la turbera de Padul	263
Tabla 28. Presiones y riesgos de la turbera de Padul	267
Tabla 29. Fundamentos naturales del paisaje del área <i>Turbera y laguna del Aguadero</i>	270
Tabla 30. Presiones y riesgos del área paisajística <i>Turbera y Laguna del Aguadero</i>	275
Tabla 31. Distribución mensual de temperaturas	297
Tabla 32. Distribución mensual de precipitaciones	298
Tabla 33. Funcionamiento hidrológico de la laguna salada de Fuente de Piedra	319
Tabla 34. Caracterización bioclimática de la cuenca endorreica de Fuente de Piedra	321
Tabla 35. Orden jerárquico biogeográfico en la cuenca de Fuente de Piedra	322
Tabla 36. Series de vegetación (cuenca endorreica de Fuente de Piedra)	337
Tabla 37. Aves de la laguna de Fuente de Piedra según presencia o fenología	368
Tabla 38. Características de los PO seleccionados para el análisis visual de la cuenca de Fuente de Piedra	403
Tabla 39. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra en el <i>Atlas de los paisajes de España</i> (2004)	411
Tabla 40. Clasificación de los paisajes de la cuenca de Fuente de Piedra en el <i>Mapa de los paisajes de Andalucía</i> (2005)	411
Tabla 41. Equivalencias entre los geosistemas originales y sus usos y coberturas actuales: cuenca de Fuente de Piedra	413
Tabla 42. Tipos y áreas de paisaje de la cuenca de Fuente de Piedra. Integración multiescalar	415
Tabla 43. Dinámica de las lagunas temporales pertenecientes al tipo de paisaje T_4.7.	431
Tabla 44. Fundamentos naturales del paisaje del área de paisaje <i>Laguna de Fuente de Piedra</i>	434
Tabla 45. Acontecimientos clave en evolución histórica de la Laguna de Fuente de Piedra	435
Tabla 46. Valores ecológicos de la Turbera y Laguna del Aguadero	446
Tabla 47. Regulación ambiental de la Turbera y Laguna del Aguadero	448
Tabla 48. Valores de uso social de la Turbera y Laguna del Aguadero	451

Tabla 49. Instrumentos y recomendaciones de gestión/planificación para los humedales según ámbito de aplicación	460
Tabla 50. Diagnóstico general de la Turbera y Laguna del Aguadero	461
Tabla 51. Características de los grupos de usuarios según interacción con el humedal	466
Tabla 52. Percepción de la fauna en el humedal a través de los sentidos. Total encuestados	470
Tabla 53. Valores ecológicos de la Laguna de Fuente de Piedra	474
Tabla 54. Regulación ambiental de la Laguna de Fuente de Piedra	476
Tabla 55. Valores de uso social de la Laguna de Fuente de Piedra	480
Tabla 56. Diagnóstico general de la Laguna de Fuente de Piedra	486
Tabla 57. Actuaciones realizadas en el proyecto LIFE "Conservación y restauración de humedales andaluces" en la Laguna de Fuente de Piedra y su entorno	487
Tabla 58. Ficha de seguimiento de paisaje (indicador)	490

ÍNDICE DE GRÁFICOS

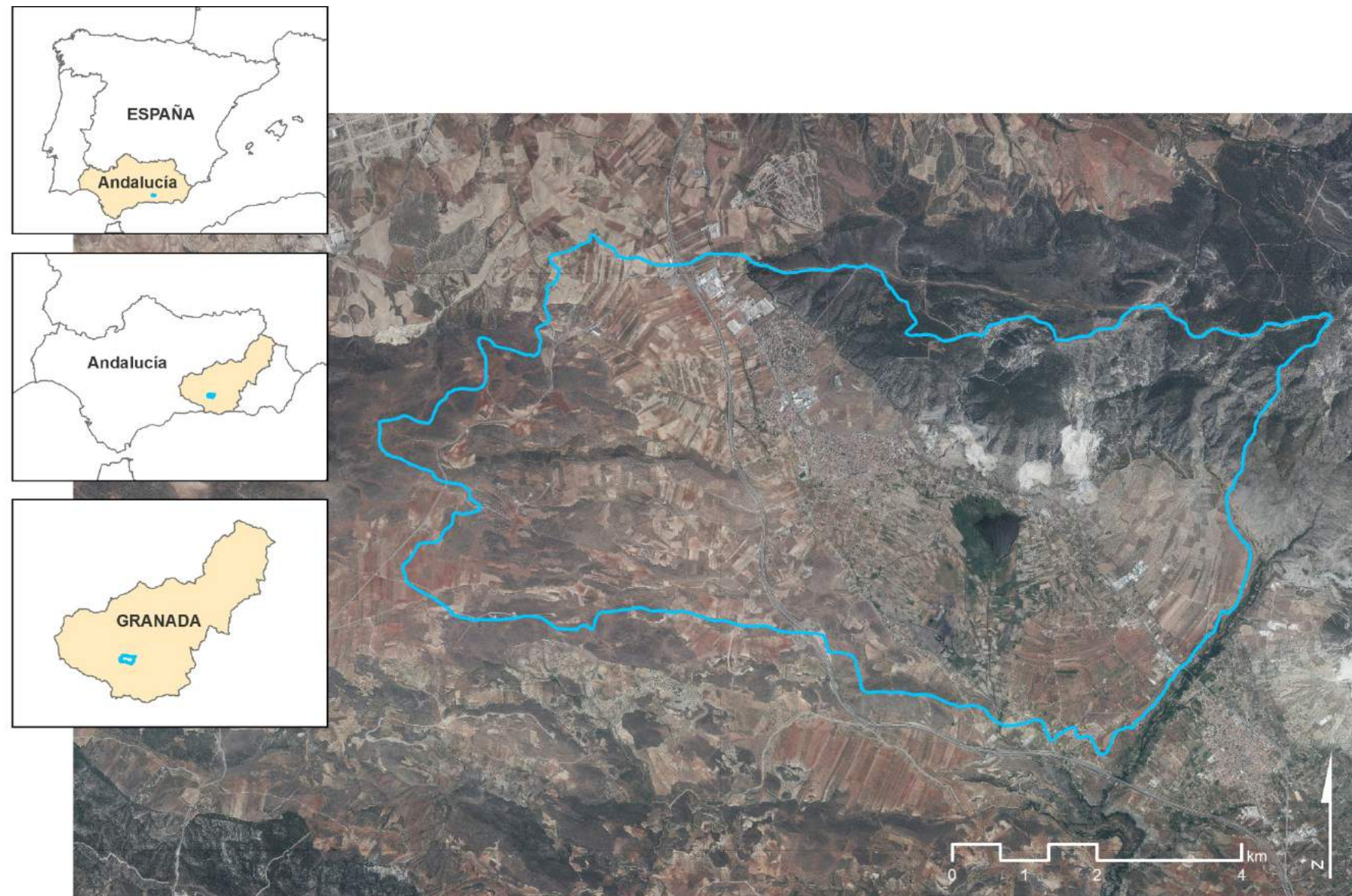
Gráfico 1. Secuencia metodológica para el establecimiento de geosistemas originales (unidades ecogeográficas originales).....	52
Gráfico 2. Secuencia metodológica para el establecimiento del borrador de tipos y áreas de paisaje	55
Gráfico 3. Esquema metodológico integrado	61
Gráfico 4. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales (Estación de Padul)	82
Gráfico 5. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales (Estación del Aguadero).....	82
Gráfico 6. Precipitaciones máximas y mínimas mensuales (Estación de Padul).....	84
Gráfico 7. Precipitaciones medias máximas y mínimas (Estación del Aguadero)	84
Gráfico 8. Climograma de la estación meteorológica de Padul	87
Gráfico 9. Climograma de la estación agroclimática del Aguadero	87
Gráfico 10. Distribución de los cultivos de secano y regadío en la cuenca de Padul	150
Gráfico 11. Distribución de los cultivos leñosos y herbáceos en secano y regadío.....	150
Gráfico 12. Distribución de los cultivos de secano en la cuenca de Padul	151
Gráfico 13. Distribución de los cultivos de regadío en la cuenca de Padul	151
Gráfico 14. Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales. Cuenca de Fuente de Piedra (1982-2014)	297
Gráfico 15. Precipitaciones medias máximas y mínimas mensuales. Cuenca de Fuente de Piedra (1982-2014)	299
Gráfico 16. Climograma de la cuenca de Fuente de Piedra	302
Gráfico 17. Distribución de los cultivos en secano y regadío en la cuenca de Fuente de Piedra	357
Gráfico 18. Superficie relativa de los cultivos en la cuenca de Fuente de Piedra	358
Gráfico 19. Elementos más llamativos del paisaje según los usuarios del humedal de Padul.....	468
Gráfico 20. Principales argumentos para la consideración o desestimación de la fauna en el paisaje. Total encuestados.	468
Gráfico 21. Percepción de la fauna en paisaje del humedal. Total encuestados	469

ANEXO CARTOGRÁFICO I. CUENCA DE PADUL

Cartografía:

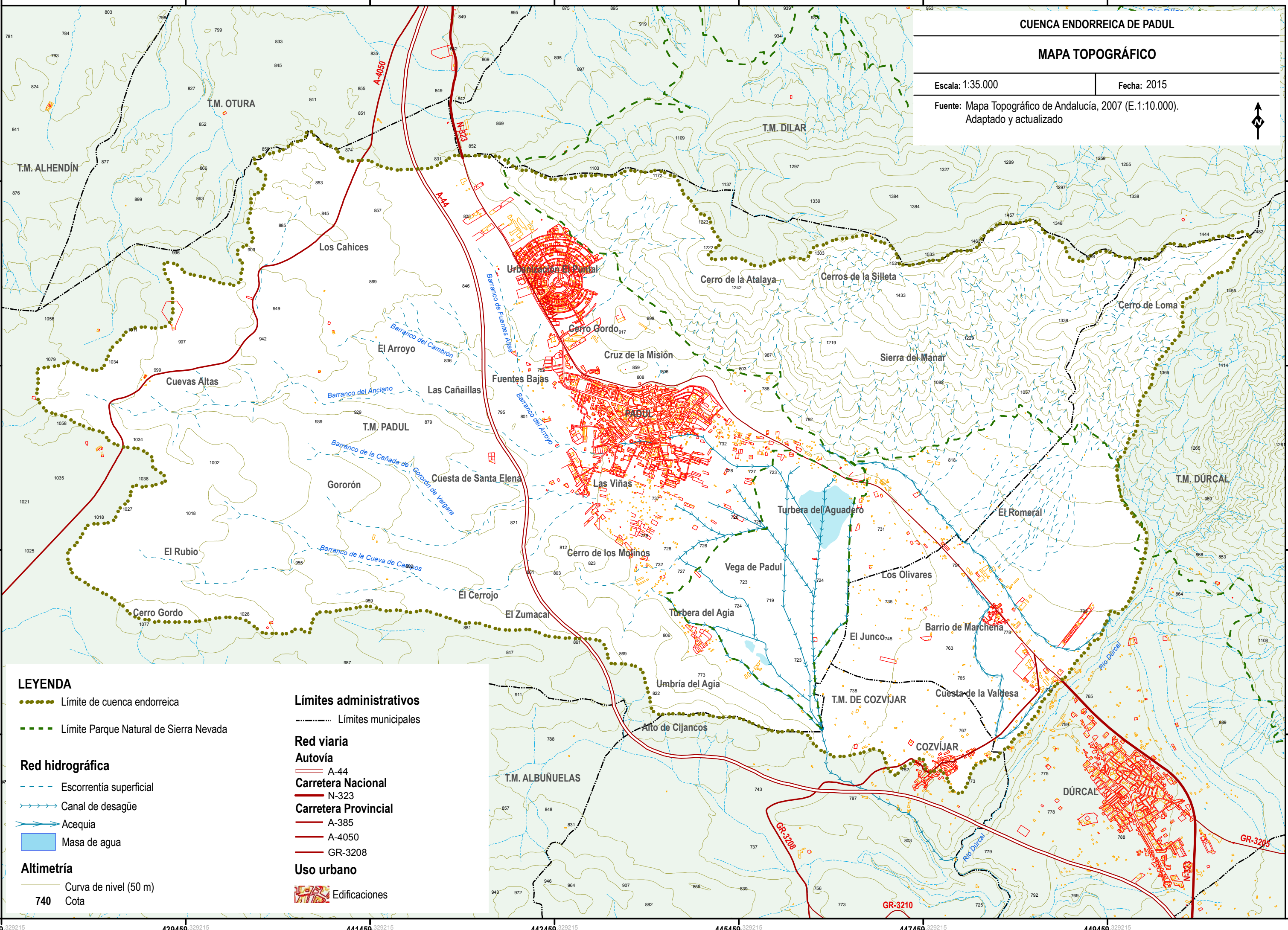
- 1 Mapa de localización de la cuenca de Padul
- 2 Mapa topográfico
- 3 Mapa de unidades litológicas
- 4 Mapa de unidades geomorfológicas
- 5 Mapa de unidades climáticas
- 6 Mapa de hidrología superficial
- 7 Mapa de unidades hidrogeológicas
- 8 Mapa bioclimático
- 9 Mapa de series de vegetación
- 10 Mapa de unidades edafológicas
- 11 Mapa de geosistemas originales (Unidades ecogeográficas originales)
- 12 Mapa de usos y coberturas del suelo
- 13 Mapa de permanencias
- 14 Mapa de parcelario y tamaño de las explotaciones agrícolas
- 15 Mapa de Montes Públicos
- 16 Mapa de figuras de protección ambiental
- 17 Mapa de zonificación del PORN y PRUG del Parque Natural de Sierra Nevada
- 18 Mapa de presiones y dinámicas
- 19 Mapa de relieves estructurantes
- 20 Ámbito Visual PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1)
- 21 Ámbito Visual PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2)
- 22 Ámbito Visual PO-03. Observatorio de aves Madre Maestra
- 23 Ámbito Visual PO-04. Observatorio de aves Ojo Oscuro
- 24 Ámbito Visual PO-05. Mirador del Mamut
- 25 Ámbito Visual PO-06. Turbera del Agia
- 26 Ámbito Visual PO-07. Loma del Agia
- 27 Ámbito Visual PO-08. Cerro de Los Molinos
- 28 Ámbito Visual PO-09. Cruz de La Misión
- 29 Ámbito Visual PO-10. Cerro de La Atalaya
- 30 Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-44
- 31 Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera N-323
- 32 Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Sendero del Mamut
- 33 Mapa de intervisibilidad interna de los Humedales y Turberas
- 34 Mapa de intervisibilidad externa de los Humedales y Turberas
- 35 Mapa de geosistemas originales modificados a distinto nivel de detalle (1-2-3)
- 36 Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (4)
- 37 Mapa borrador de tipos y áreas de paisaje
- 38 Mapa de áreas de paisaje (Nivel 3). Escala comarcal o supralocal
- 39 Mapa de tipos de paisaje (Nivel 4). Escala local
- 40 Mapa de áreas de paisaje (Nivel 4). Escala local
- 41 Mapa de hábitats de interés comunitario
- 42 Mapa de infraestructuras de uso público de la Turbera y Laguna del Aguadero

1 LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DE PADUL



Fuente: elaboración propia a partir de DEA_100 (Datos Espaciales de Andalucía. E.1:100.000) y Ortofoto PNOA (2013)

2
MAPA TOPOGRÁFICO



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Límite Parque Natural de Sierra Nevada
- Red hidrográfica**
 - Escorrentía superficial
 - Canal de desagüe
 - Acequia
 - Masa de agua
- Altimetría**
 - Curva de nivel (50 m)
 - 740** Cota

Límites administrativos

- Límites municipales

Red viaria

- Autovía**
 - A-44
 - Carretera Nacional N-323
- Carretera Provincial**
 - A-385
 - A-4050
 - GR-3208

Uso urbano

- Edificaciones




3 UNIDADES LITOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES LITOLÓGICAS

UNIDADES LITOLÓGICAS


CUATERNARIO

Pleistoceno-Holoceno



-  Unidad 8. Depósitos aluviales
-  Unidad 7. Depósitos conglomeráticos de piedemonte
-  Unidad 6. Turberas

TERCIARIO

Plioceno



-  Unidad 5. Conglomerados heterométricos con arenas

Mioceno

-  Unidad 4. Materiales detríticos y calcarenitas bioclásticas
-  Unidad 3. Limos, yesos, arenas y conglomerados


COMPLEJO ALPUJÁRRIDE

Trías


-  Unidad 2. Dolomías y mármoles dolomíticos ("kakiritas")
-  Unidad 1. Calizas y calizo-dolomías masivas y tableadas

 Principales fallas

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

 Acequia

 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-44

Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

 Edificaciones

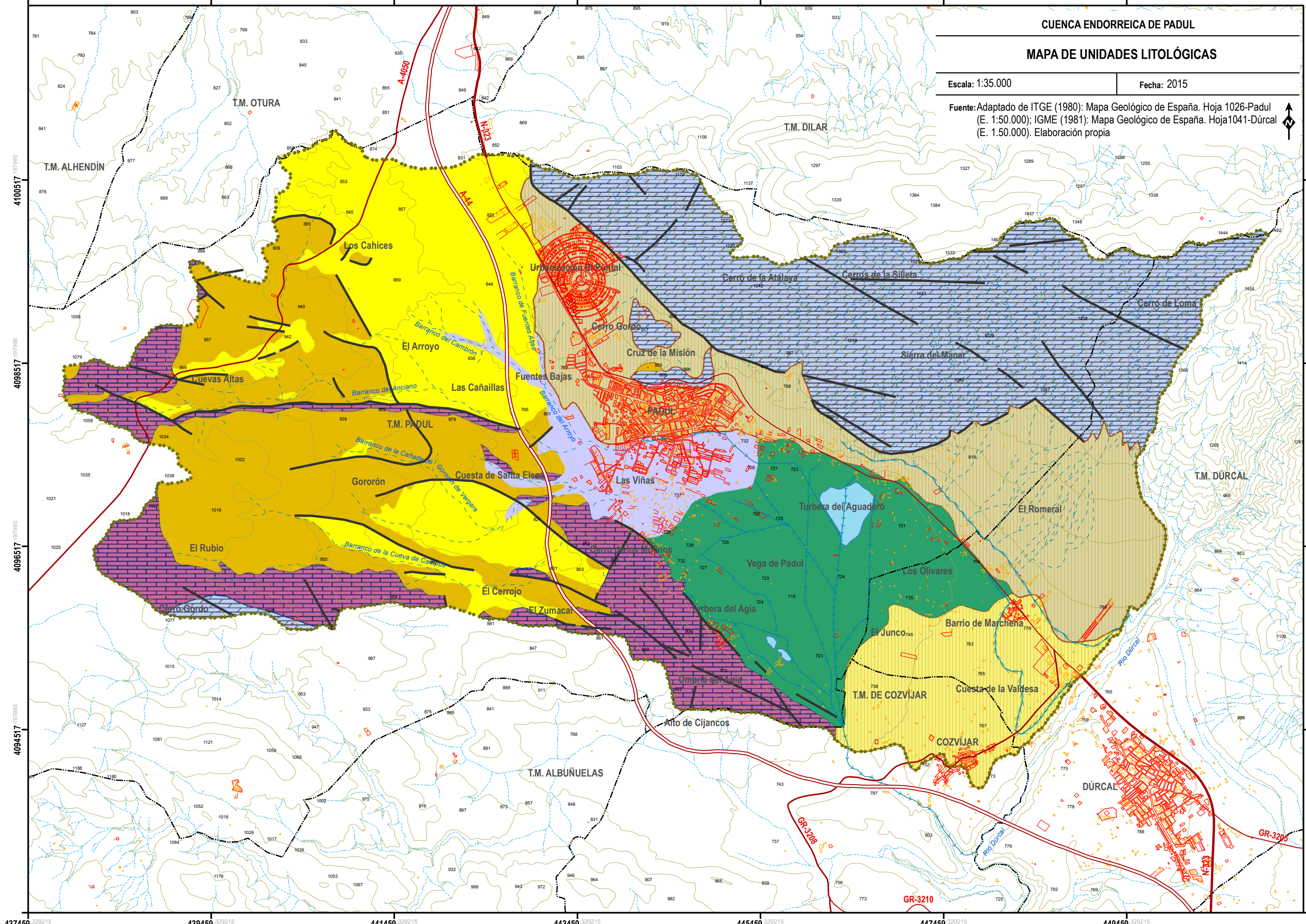
CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE UNIDADES LITOLÓGICAS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015












Fuente: Adaptado de ITGE (1980): Mapa Geológico de España. Hoja 1026-Padul (E. 1:50.000); IGME (1981): Mapa Geológico de España. Hoja 1041-Dúrcal (E. 1:50.000). Elaboración propia




4 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

-  Sierras escarpadas dolomíticas con barrancos pronunciados
-  Cerros abruptos calizo-dolomíticos
-  Colinas suaves con predominio de materiales detríticos y calcarenitas bioclásticas
-  Lomas calcáreas
-  Lomas y vaguadas suaves con predominio de limos, yesos, arenas y conglomerados
-  Conos aluviales
-  Abanicos aluviales
-  Fosa tectónica endorreica
-  Humedales y turberas
-  Barrancos y encajamientos fluviales
-  Principales fallas

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

 Acequia

 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-44


Carretera Nacional

 N-323


Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

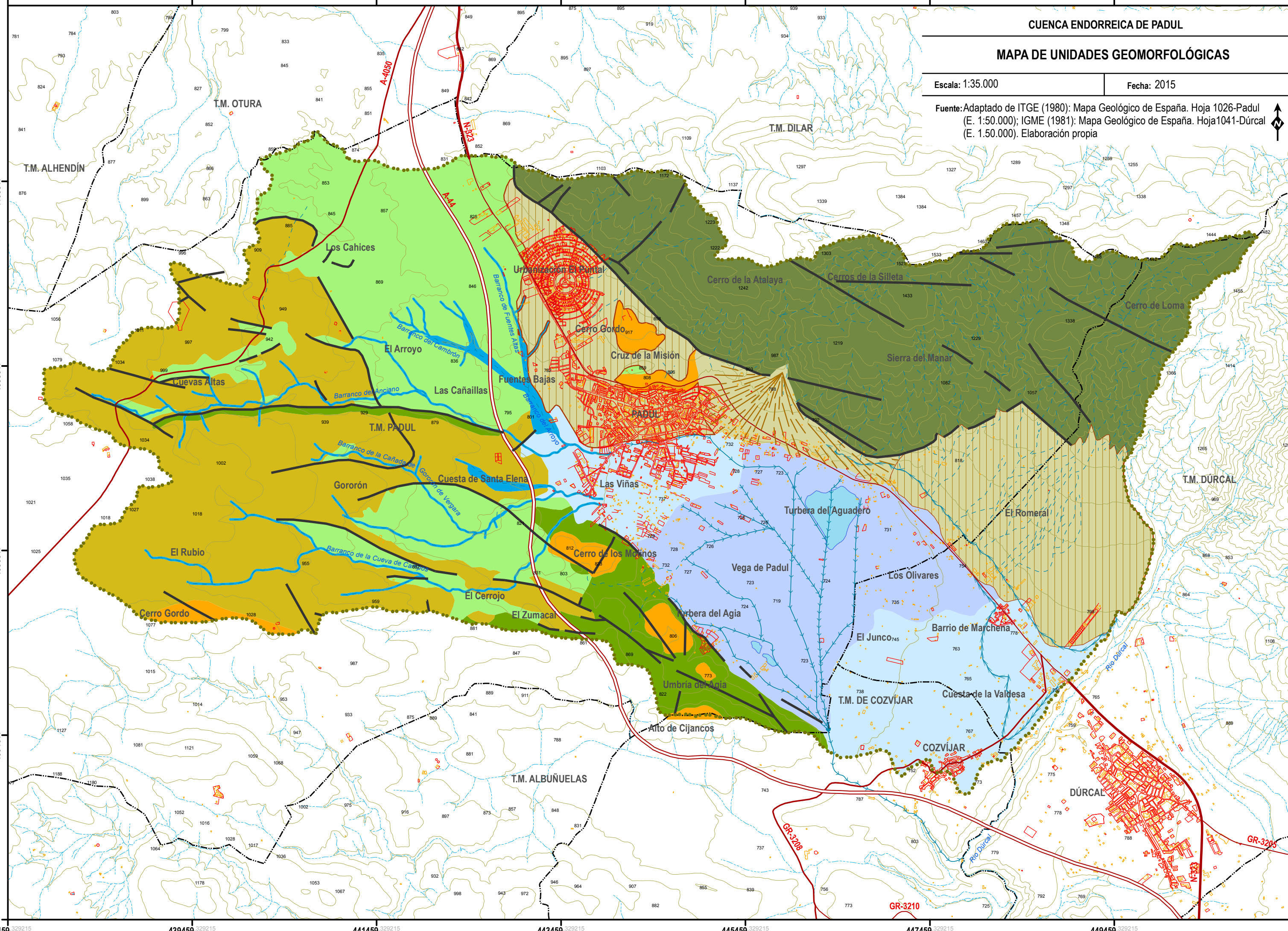
 Edificaciones

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015




Fuente: Adaptado de ITGE (1980): Mapa Geológico de España. Hoja 1026-Padul (E. 1:50.000); IGME (1981): Mapa Geológico de España. Hoja 1041-Dúrcal (E. 1:50.000). Elaboración propia




5 UNIDADES CLIMÁTICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES CLIMÁTICAS





UNIDADES CLIMÁTICAS

-  Clima mediterráneo continentalizado seco-subhúmedo de media montaña
-  Clima mediterráneo continentalizado seco
-  Clima mediterráneo continentalizado seco con predominio de nieblas


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria




Autovía

-  A-44

Carretera Nacional

-  N-323

Carretera Provincial

-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

-  Edificaciones

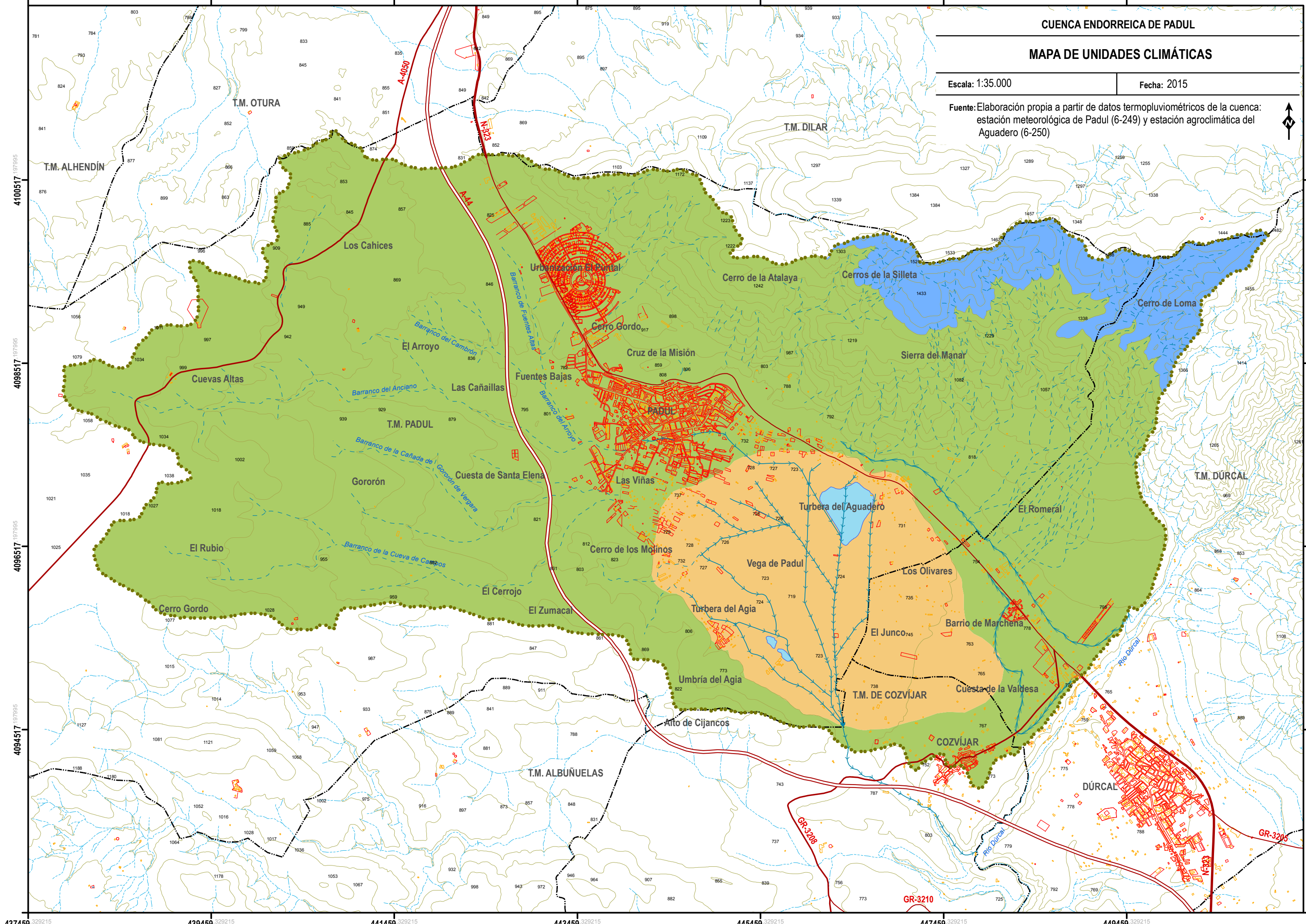
CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE UNIDADES CLIMÁTICAS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia a partir de datos termopluviométricos de la cuenca: estación meteorológica de Padul (6-249) y estación agroclimática del Aguadero (6-250)



6 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

LEYENDA MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

ESCORRENTÍA SUPERFICIAL


CURSOS SUPERFICIALES CON CAUDAL ESTACIONAL Y TEMPORAL

Escorrentía natural

 Arroyo natural

CURSOS SUPERFICIALES CON CAUDAL PERMANENTE


Escorrentía artificial

 Canal de desagüe (Madre)

Escorrentía seminatural

 Río seminatural o intervenido

MASAS DE AGUA


 Laguna permanente

MANANTIALES

 Manantial


DIVISORIA DE AGUAS

 Divisoria de cuencas (Demarcación Hidrográfica)

 Límite de cuenca endorreica


SIGNOS CONVENCIONALES

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Uso urbano

 Edificaciones

Red viaria

Autovía

 A-44

Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

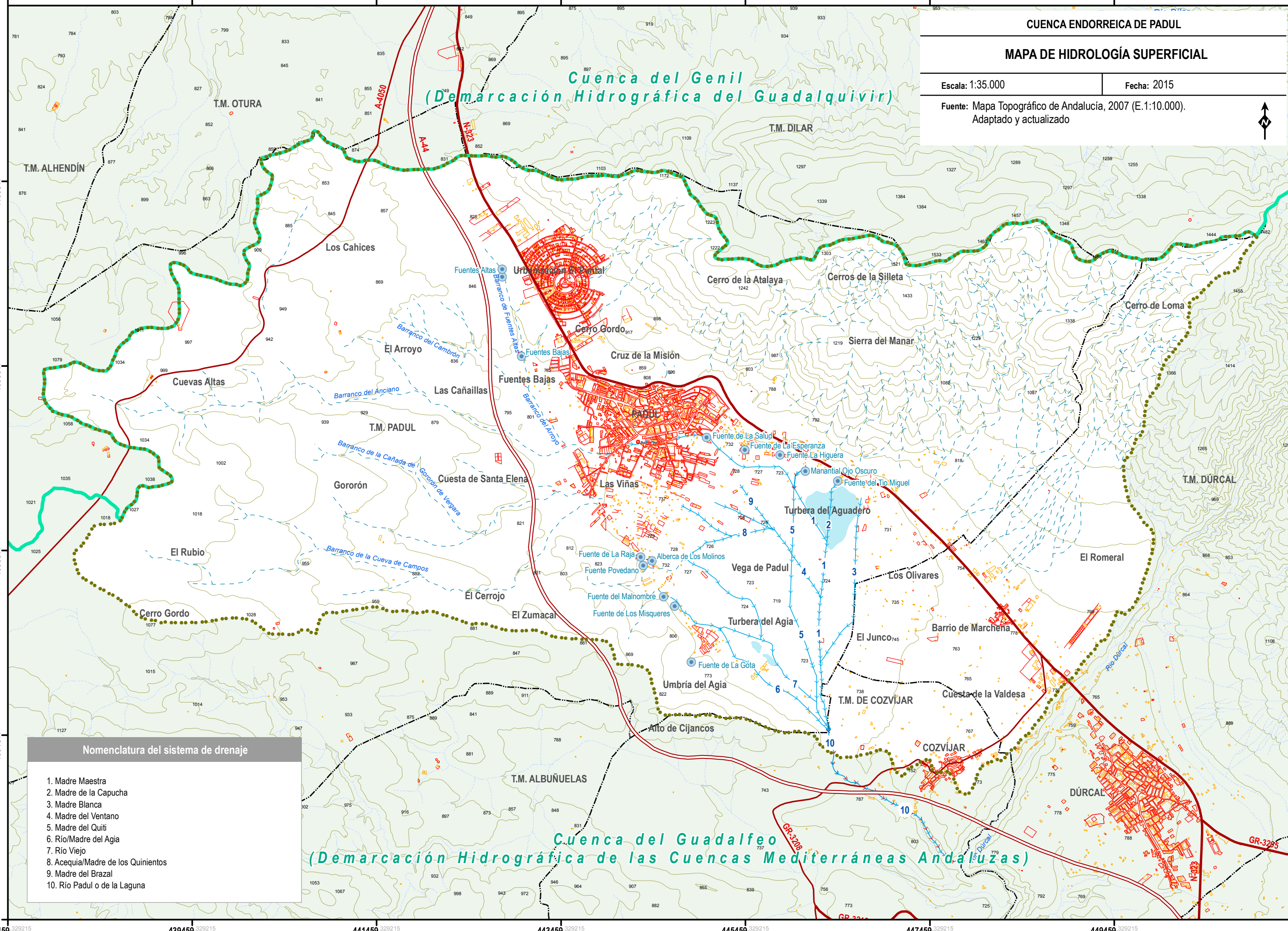
 GR-3208



Cuenca del Genil
(Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir)

Cuenca del Guadalfeo
(Demarcación Hidrográfica de las Cuenas Mediterráneas Andaluzas)

- Nomenclatura del sistema de drenaje**
1. Madre Maestra
 2. Madre de la Capucha
 3. Madre Blanca
 4. Madre del Ventano
 5. Madre del Quiti
 6. Río/Madre del Agia
 7. Río Viejo
 8. Acequia/Madre de los Quinientos
 9. Madre del Brazal
 10. Río Padul o de la Laguna





7 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS




LEYENDA MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

CUATERNARIO

-  Unidad 1. Acuíferos neógeno-cuaternarios y orgánicos (semipermeables e impermeables)
-  Unidad 2. Acuíferos neógeno-cuaternarios detríticos (permeabilidad variable)

TERCIARIO

-  Unidad 3. Acuíferos pliocenos detríticos (permeabilidad variable)
-  Unidad 4. Acuíferos miocenos detríticos (semipermeables)
-  Unidad 5. Acuíferos miocenos carbonatados (alta permeabilidad)


COMPLEJO ALPUJÁRRIDE (TRÍAS)

-  Unidad 6. Acuíferos triásicos carbonatados (alta permeabilidad)





MANANTIALES

-  Manantial


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría


-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria




Autovía

-  A-44

Carretera Nacional

-  N-323

Carretera Provincial

-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

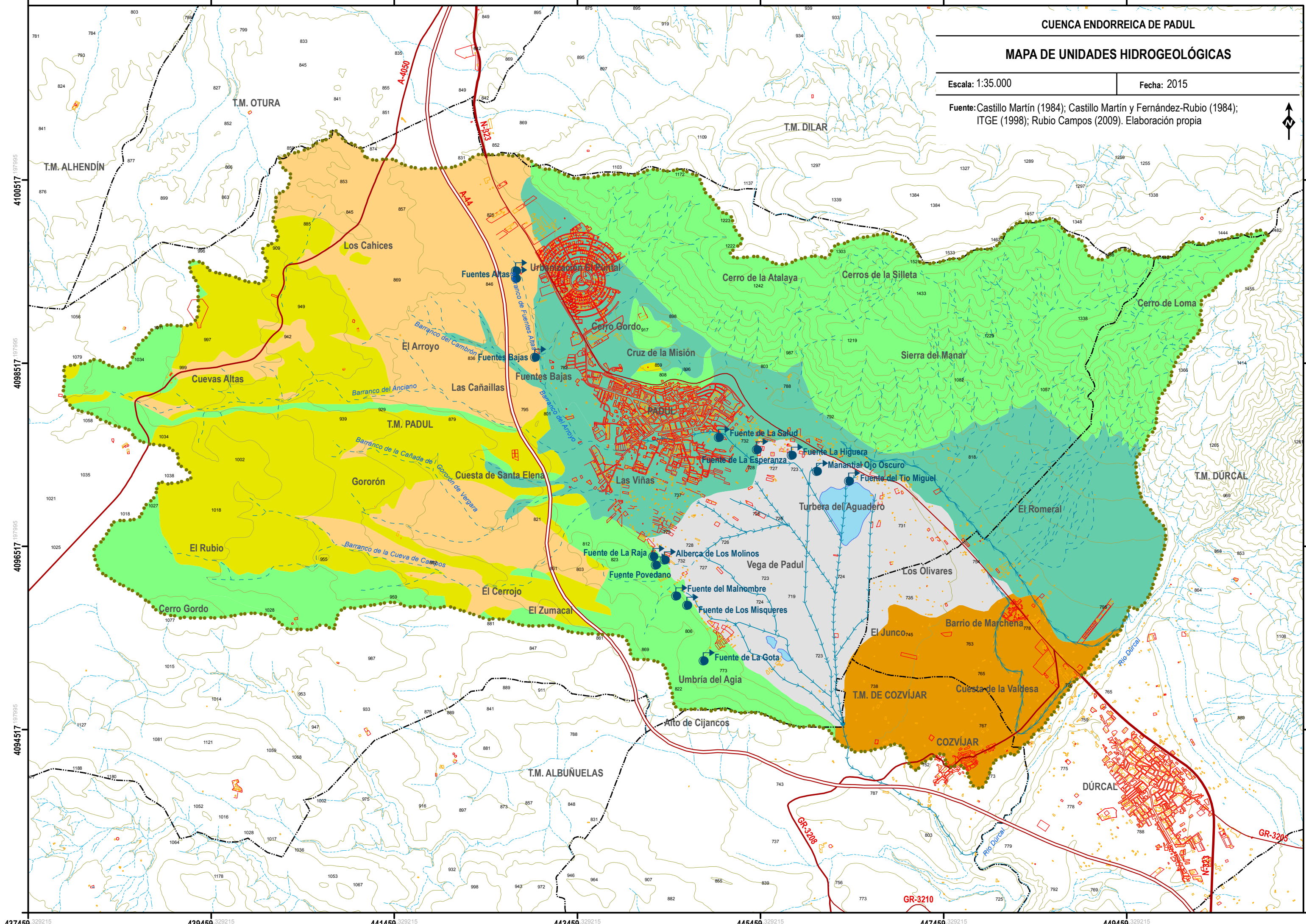
-  Edificaciones

MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

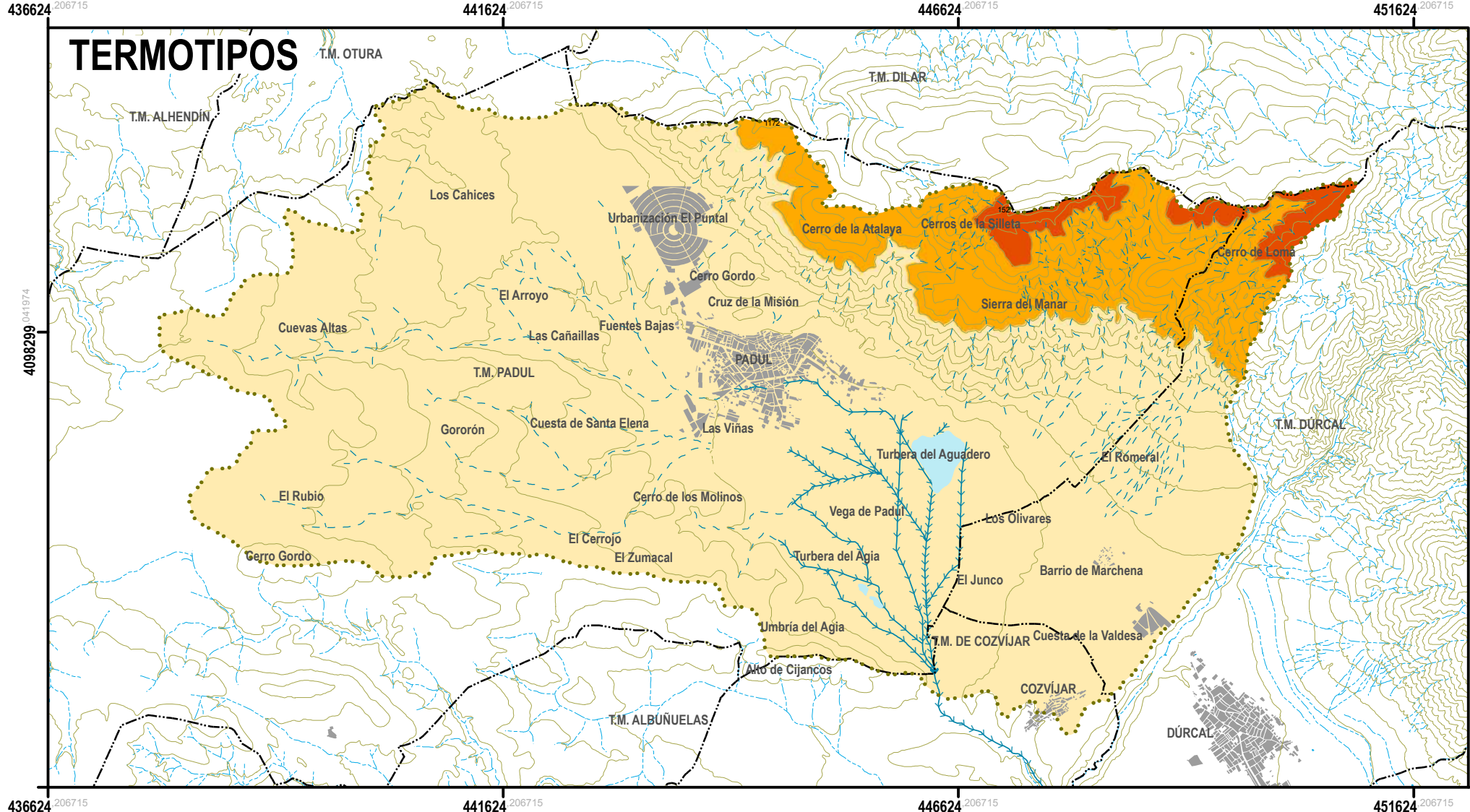
Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Castillo Martín (1984); Castillo Martín y Fernández-Rubio (1984); ITGE (1998); Rubio Campos (2009). Elaboración propia



8 BIOCLIMA



CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA BIOCLIMÁTICO

Escala: 1:60.000

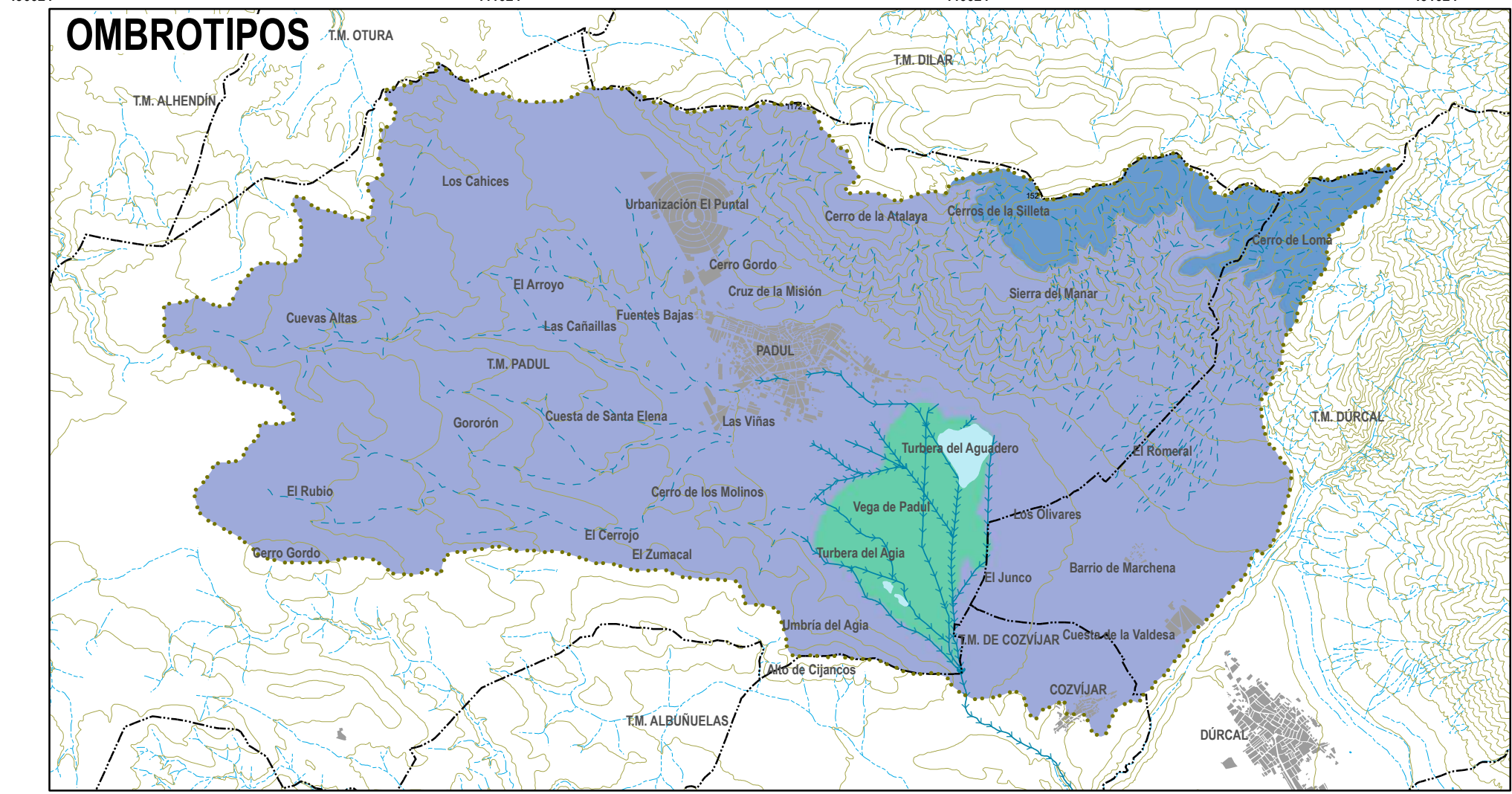
Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia a partir de Valle Tendero, Navarro Reyes y Jiménez Morales (2005)



TERMOTIPOS

- Mesomediterráneo inferior 600 - 1.100 m
- Mesomediterráneo superior 1.100 - 1.400 m
- Supramediterráneo inferior >1.400 m



OMBROTIPOS

- Hiperhúmedo (azonal)
- Seco inferior (P 350 - 600 mm)
- Seco subhúmedo (P 600 - 1.000 mm)

SIGNOS CONVENCIONALES


- Límite de cuenca endorreica
- Escorrentía superficial
- Canal de desagüe
- Masa de agua
- Altimetría**
 Curva de nivel (50 m)
- Límites administrativos**
 Límites municipales
- Uso urbano**
 Edificaciones

9 SERIES DE VEGETACIÓN


LEYENDA MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN

SERIES DE VEGETACIÓN


Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*) con inclusión de Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*)

 Serie del encinar: Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae S. Faciación típica, con inclusión de la serie de la sabina mora :Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae S.


Serie supramediterránea bética basófila seca-subhúmeda de la encina (*Quercus rotundifolia*) con inclusión de Serie mesomediterránea bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*)

 Serie del encinar: Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae S. con inclusión de la serie de la sabina mora :Rhamno myrtifolii-Junipereto phoeniceae S.


Geoserie edafohigrófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantina y bética oriental basófila

-  - Serie riparia de la mimbre roja (*Salix purpurea* subsp. *lambertiana*): Saliceto neotriche S.
- Serie riparia del álamo blanco (*Populus alba*): Rubio tinctori-Populeto albae S.
- Serie del olmo común (*Ulmus minor*): Hedero-Ulmeto minoris S.

Comunidades exoseriales

-  -Comunidades acuáticas: lenteja de agua: (*Lemnetea gibbae*); pinito de agua (*Ceratophyllum demersum*); alga *Chara vulgaris*; espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*); *Zannichellia pedunculata*; *Potamogeton coloratus*.
- Comunidades terofíticas comunidad del junco enano (*Juncus bufonius*).
- Comunidades helofíticas: carrizales, juncales y espadañares (*Typha-Scirpetum tabernaemontani*); *Scirpetum maritimi*; *Helosciadatum nodiflori*; *Juncus subnodulosi-Sparganietum erecti*; *Cladio marisci-Caricetum hispidae*.

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)


740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria


Autovía

 A-44


Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

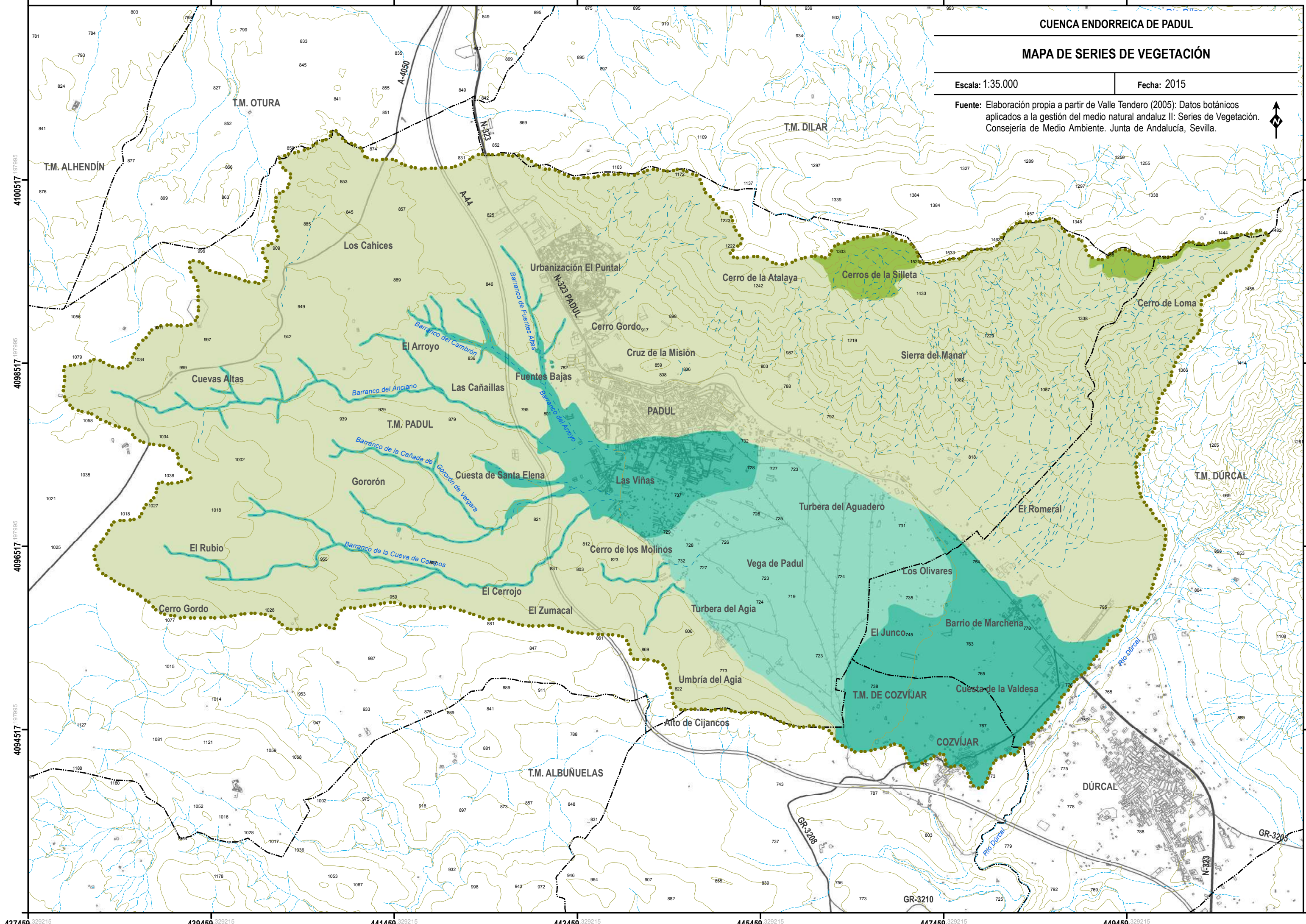
 Edificaciones

MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015











Fuente: Elaboración propia a partir de Valle Tendero (2005): Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: Series de Vegetación. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.




10 UNIDADES EDAFOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES EDAFOLÓGICAS


UNIDADES EDAFOLÓGICAS

-  Unidad 1. Regosoles lépticos
-  Unidad 2. Leptosoles réndzicos y regosoles calcáricos
-  Unidad 3. Leptosoles réndzicos y regosoles lépticos
-  Unidad 4. Leptosoles líticos y regosoles lépticos
-  Unidad 5. Leptosoles líticos y regosoles calcáricos
-  Unidad 6. Regosoles calcáricos
-  Unidad 7. Cambisoles calcáricos y luvisoles cálcicos
-  Unidad 8. Luvisoles cálcicos
-  Unidad 9. Fluvisoles calcáricos
-  Unidad 10. Histosoles fibricos

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

 Acequia


 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-44


Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

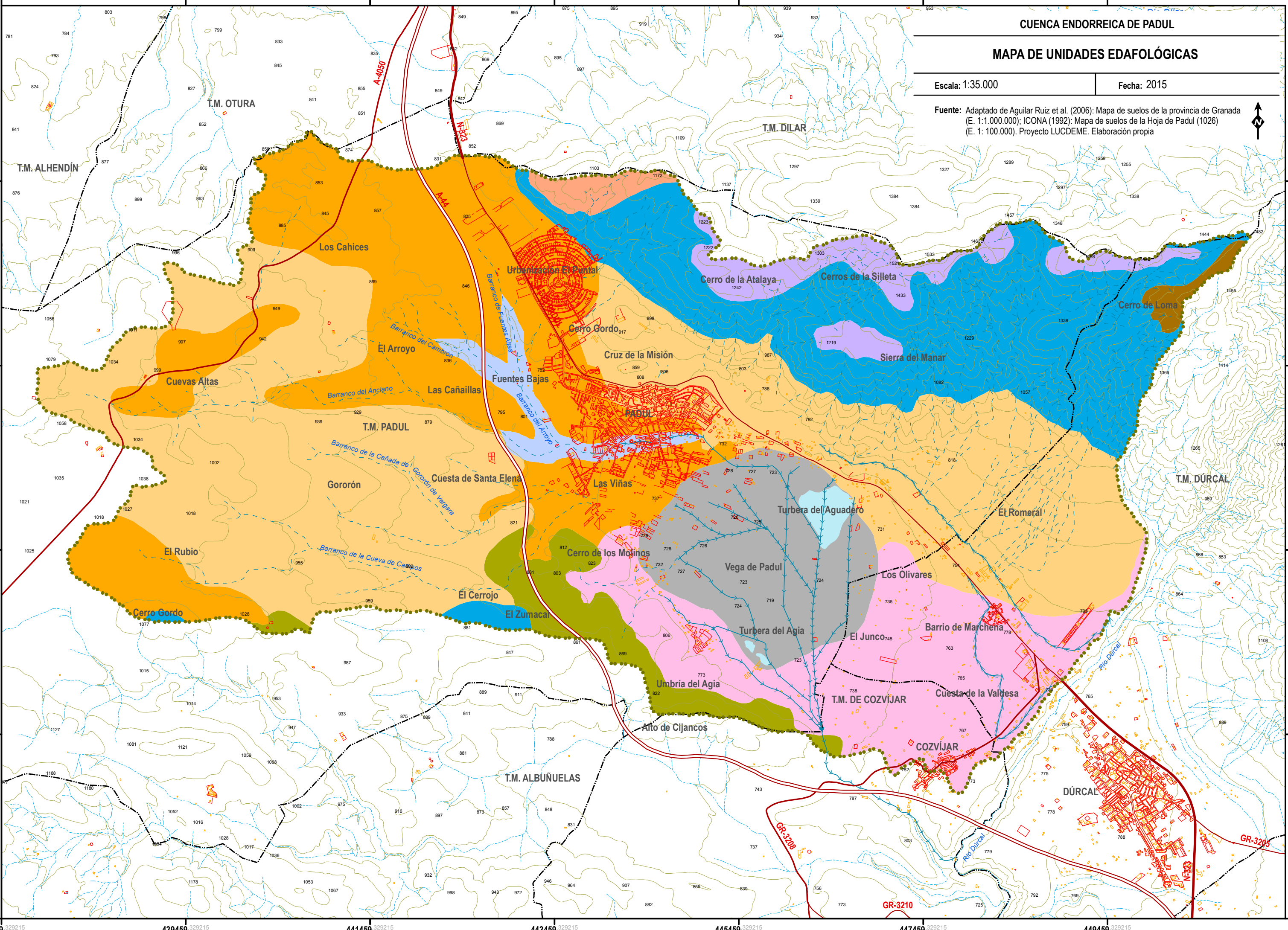
 Edificaciones

MAPA DE UNIDADES EDAFOLÓGICAS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Adaptado de Aguilar Ruiz et al. (2006): Mapa de suelos de la provincia de Granada (E. 1:1.000.000); ICONA (1992): Mapa de suelos de la Hoja de Padul (1026) (E. 1: 100.000). Proyecto LUCDEME. Elaboración propia






11
GEOSISTEMAS ORIGINALES
(UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)


LEYENDA MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES
(UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)

GEOSISTEMAS ORIGINALES



GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS Y CERROS

-  Geosistema 1. Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinares meso y supramediterráneos secos-subhúmedos
-  Geosistema 2. Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos
-  Geosistema 3. Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos


GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LOMAS Y VAGUADAS

-  Geosistema 4. Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia


GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A CUBETA TECTÓNICA ENDORREICA

-  Geosistema 5. Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
-  Geosistema 6. Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial


Altimetría

 Curva de nivel (50 m)
740 Cota


Límites administrativos

 Límites municipales




Red viaria
Autovía

 A-44

Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385
 A-4050
 GR-3208

Uso urbano

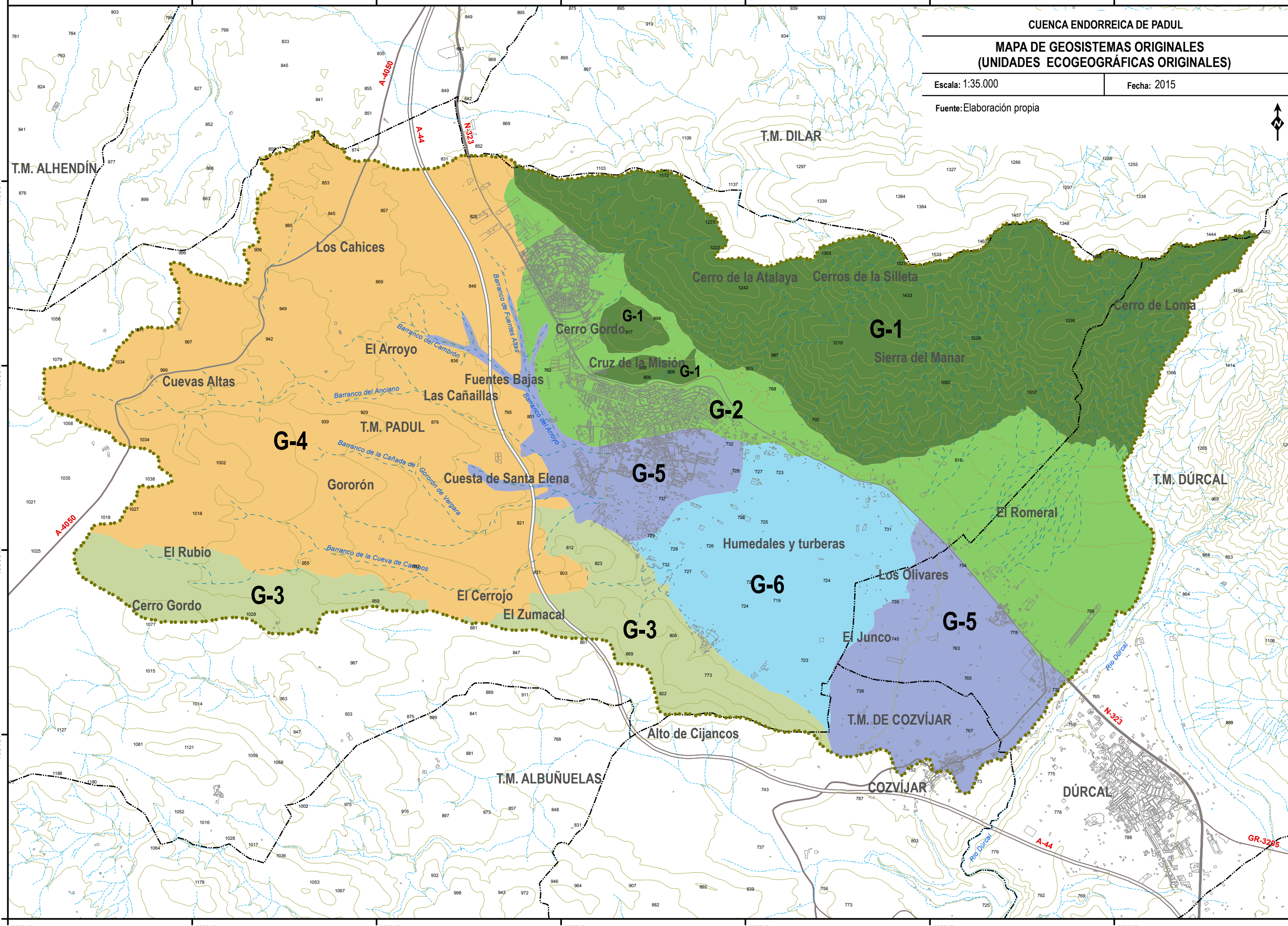
 Edificaciones

CUENCA ENDORREICA DE PADUL
MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES
(UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia



12 USOS Y COBERTURAS DEL SUELO


LEYENDA MAPA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES

ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA


Vegetación forestal

Repoblaciones y plantaciones de coníferas

 Repoblaciones de pinares de pino carrasco


Bosques riparios


 Bosque galería


 Bosque galería y eucaliptos

Vegetación preforestal

Matorrales y pastizales mediterráneos


 Matorral serial denso y pinos carrascos dispersos

 Matorral serial disperso y pinos carrascos dispersos

 Matorral serial denso


 Matorral serial disperso con pastizal

 Matorral serial disperso y roquedo

 Pastizal con claros

Vegetación lacustre-palustre


Vegetación acuática y helofítica


 Carrizal, juncal y espadañal

ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua

Superficies de agua continentales

 Cursos de agua dulce intermitentes (arroyos)

 Lagunas de agua dulce

ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES

ESPACIOS DE USO AGRARIO

Cultivos

Cultivos de secano


Herbáceos

 Cereal

Leñosos

 Almendral


 Olivar

 Olivar con almendros

Mosaico de herbáceos y leñosos


 Cereal con olivar

Mosaico de herbáceos y vegetación natural

 Cereal y matorral disperso con pastizal

Mosaico de leñosos y vegetación natural

 Almendral y matorral disperso con pastizal


 Olivar y matorral disperso con pastizal

Cultivos de regadío

Herbáceos


 Cereal y huerta

Leñosos

 Olivar regadío

 Olivar con frutales


Mosaico de herbáceos y leñosos


 Cereal con olivar y frutales

ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL, EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Construcciones y espacios muy alterados

Suelo urbano y periurbano

 Urbano consolidado (núcleos urbanos)

 Edificaciones dispersas

Suelo industrial

Industrial consolidado

 Industrias y polígonos industriales

Extractivo

 Cantera de áridos

 Cantera de turba


Equipamientos e infraestructuras

Equipamientos deportivos y recreativos

 Polideportivo

Infraestructuras viarias

 Autovía

 Carretera Nacional

 Carretera Provincial


Infraestructuras hidráulicas

 Canal de desagüe

 Acequia

 Balsas de riego


Infraestructuras energéticas

 Aerogeneradores


Infraestructuras de saneamiento

 Depuradora

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

Altimetría


 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Uso urbano

 Edificaciones

Red viaria

Autovía

 A-44

Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208





LEYENDA MAPA DE PERMANENCIAS

SIMBOLOGÍA






Vías pecuarias y caminos

-  Cañada
-  Vereda
-  Colada
-  Camino rural








Yacimientos y vías de comunicación históricas

-  Yacimiento Paleontológico (restos de mamut lanudo)
-  Yacimiento de Las Viñas
-  Yacimiento de Los Molinos
-  Calzada íbero-romana (S.VI-V a.C)


Elementos patrimoniales urbanos

-  Castillo-Palacio de los Condes de Padul: La Casa Grande (S.XVI)
-  Estación y subestación del tranvía (1923)
-  Cortijo de La Mezquita (1900)
-  Lavadero de los Cinco Caños (S.XVI)
-  Silo (1937)




Elementos patrimoniales rurales e industriales

-  Parcelario minifundista (S.XVIII)
-  Canal de desecación de la Laguna (S.XVIII)
-  Fuentes
-  Cortijo del Arroz
-  Eras
-  Molinos Árabes
-  Maquinaria Industrial (extracción de turba)



SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
-  740 Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria




Autovía

-  A-44

Carretera Nacional

-  N-323

Carretera Provincial

-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

-  Edificaciones

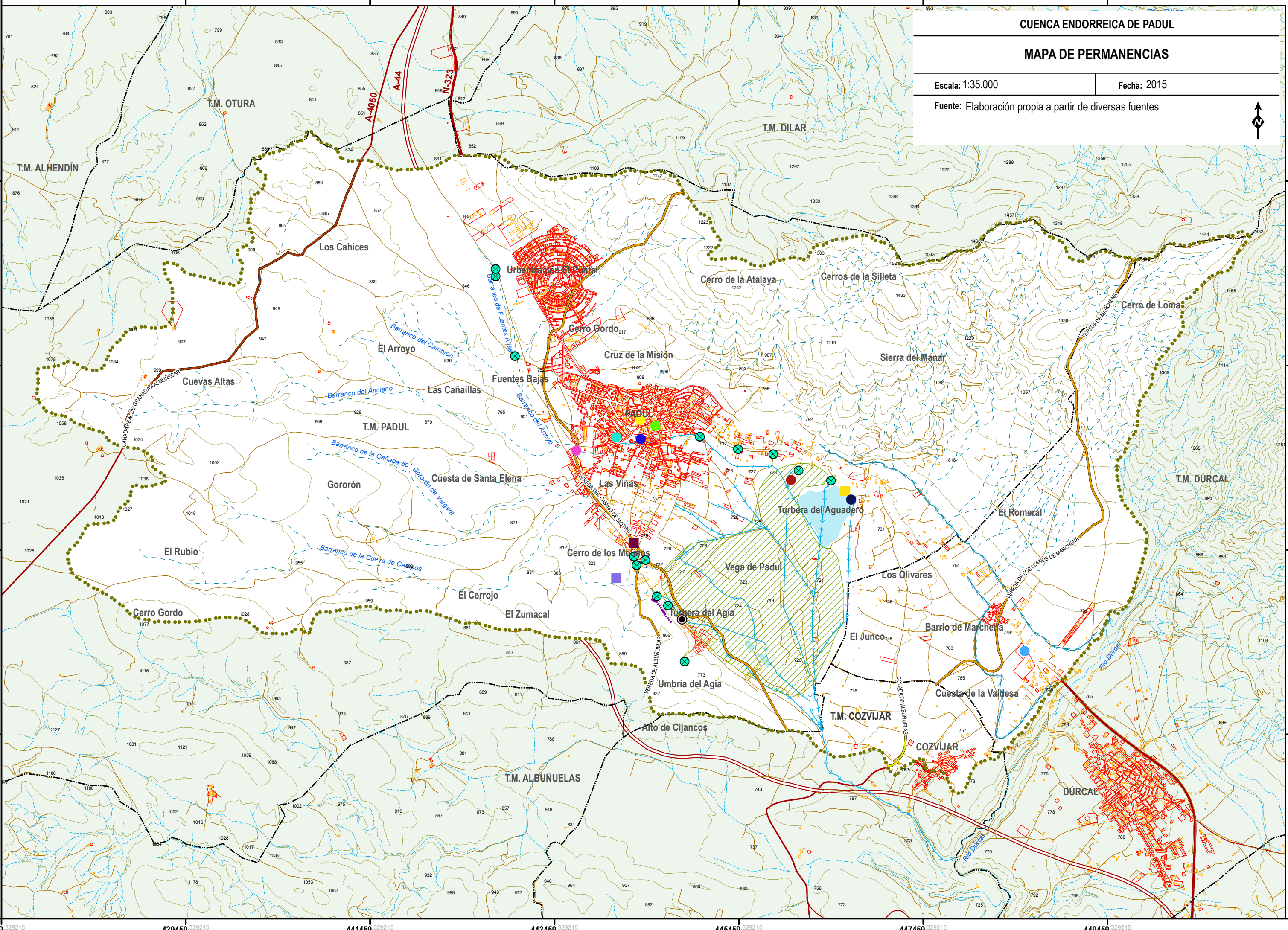
CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE PERMANENCIAS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

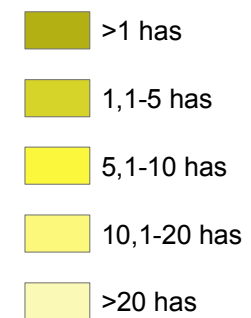
Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes



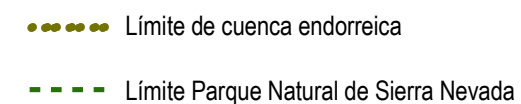
14
PARCELARIO Y TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES
AGRÍCOLAS

LEYENDA MAPA DE PARCELARIO Y TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

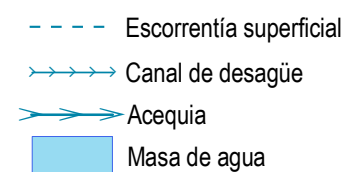
TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS (en hectáreas)



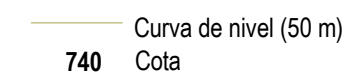
SIGNOS CONVENCIONALES



Red hidrográfica



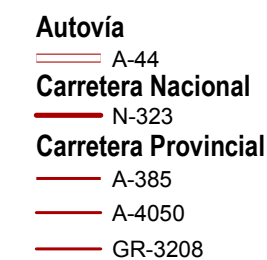
Altimetría



Límites administrativos



Red viaria



Uso urbano


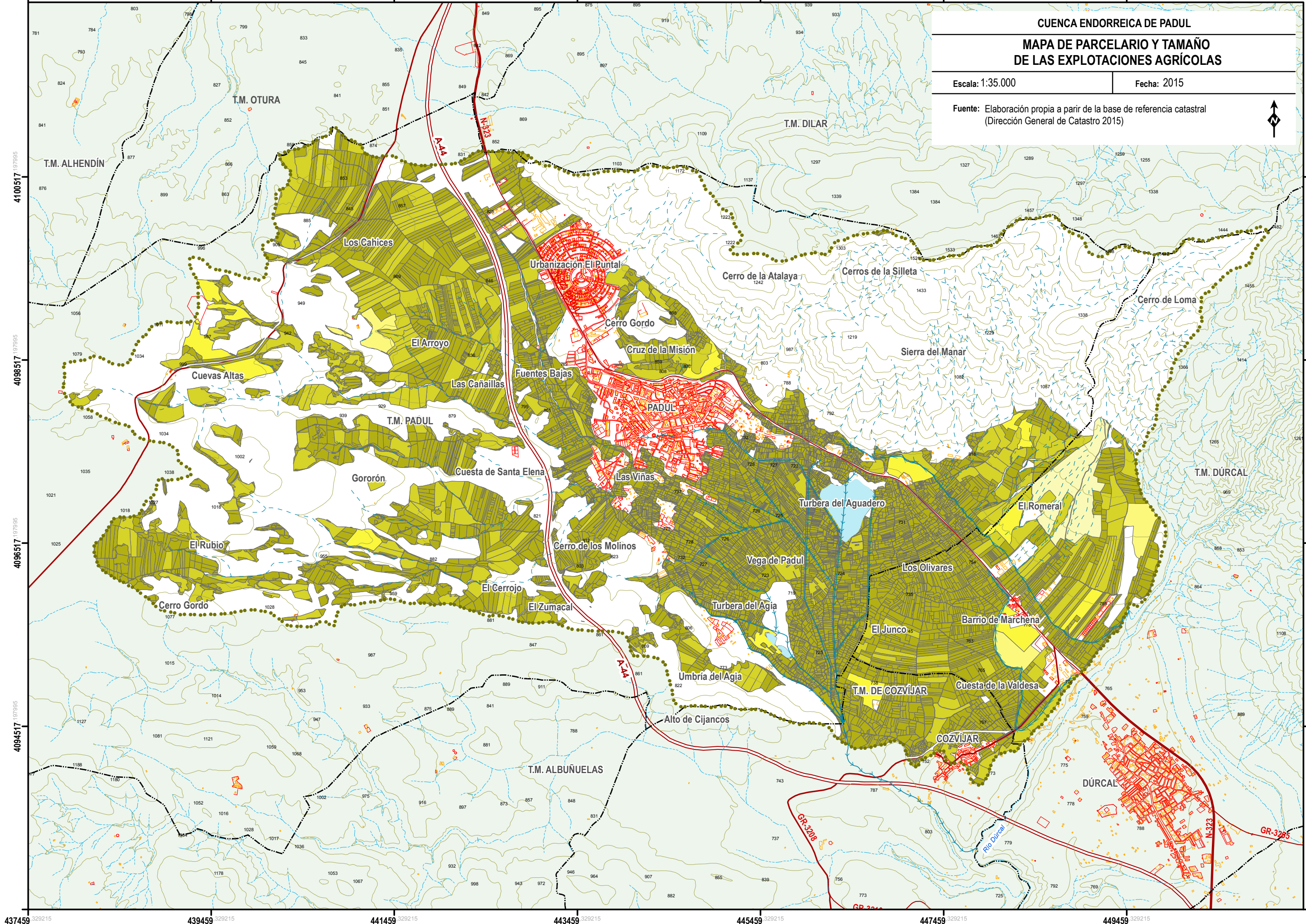


CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE PARCELARIO Y TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

Escala: 1:35.000	Fecha: 2015
------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de referencia catastral (Dirección General de Catastro 2015)


437459 329215 439459 329215 441459 329215 443459 329215 445459 329215 447459 329215 449459 329215

4100517 197995 4098517 197995 4096517 197995 4094517 197995

4100517 197995 4098517 197995 4096517 197995 4094517 197995

LEYENDA MAPA DE MONTES PÚBLICOS

MONTE PÚBLICO

 Cerro de Abajo y El Manar (GR-30019-AY). Ayuntamiento de Padul

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

 Acequia

 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-44

Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

 Edificaciones

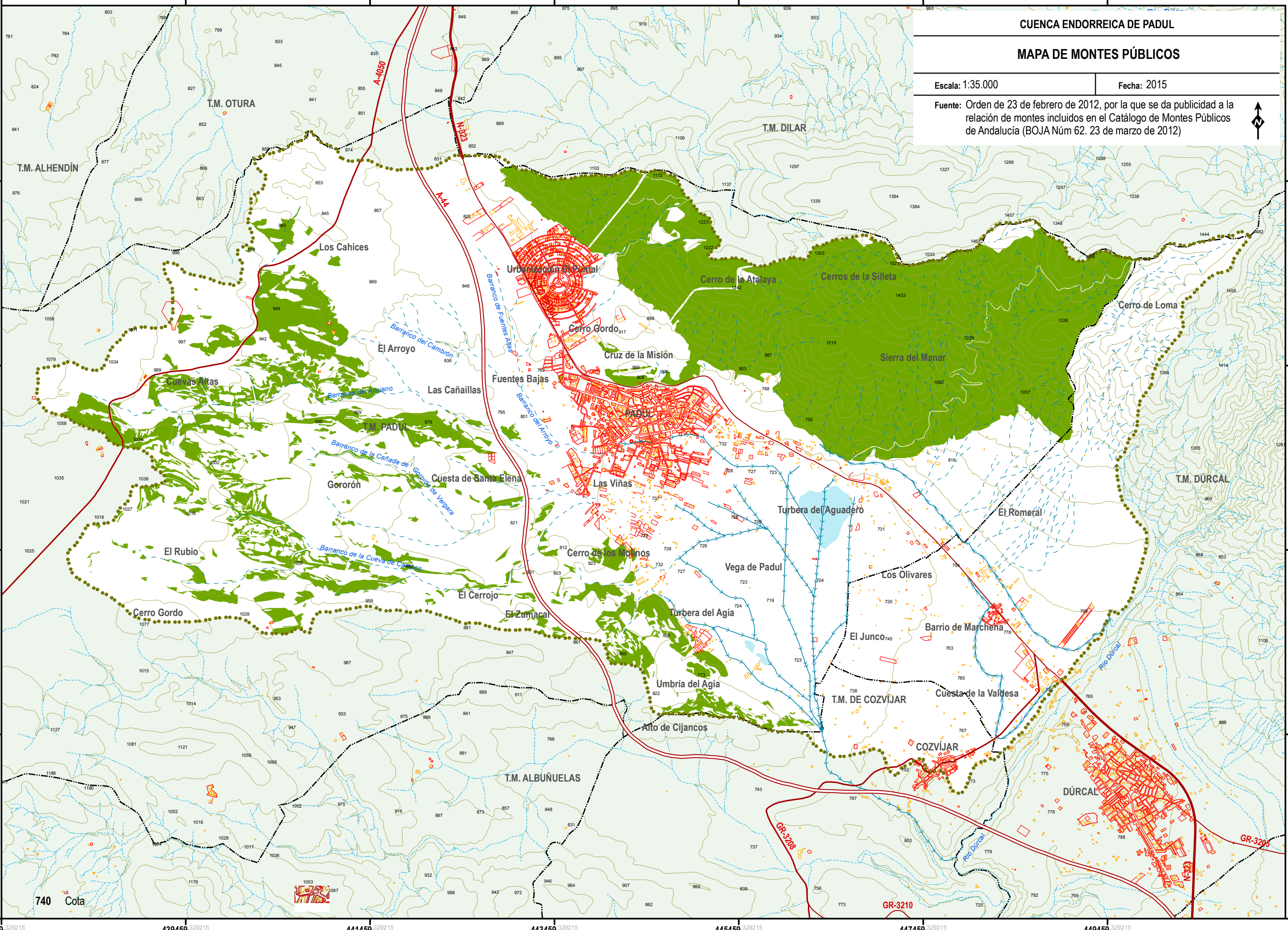
CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE MONTES PÚBLICOS

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Orden de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía (BOJA Núm 62. 23 de marzo de 2012)



740 Cota

437459 439459 441459 443459 445459 447459 449459


4100517 4096517 4092517 4088517 4084517

4100517 4096517 4092517 4088517 4084517



LEYENDA MAPA DE FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Red Natura 2000

-  Parque Natural de Sierra Nevada
- Reserva de la Biosfera (Zona Tampón o Amortiguamiento)
- ZEPA Sierra Nevada (Código ES6140004)
- LIC Sierra Nevada (Código ES6140004)
- ZEC Espacio Natural de Sierra Nevada (ES614004)


Plan Especial de Protección del Medio Físico (PEPMF) de la Provincia de Granada

-  PEPMF. Complejos Serranos de Interés Ambiental (CS-5 Sierra Nevada)
-  PEPMF. Zonas Húmedas Transformadas (HT-1. Lagunas de Padul)





Humedales RAMSAR

-  Humedal RAMSAR (Código ES058)


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua





Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

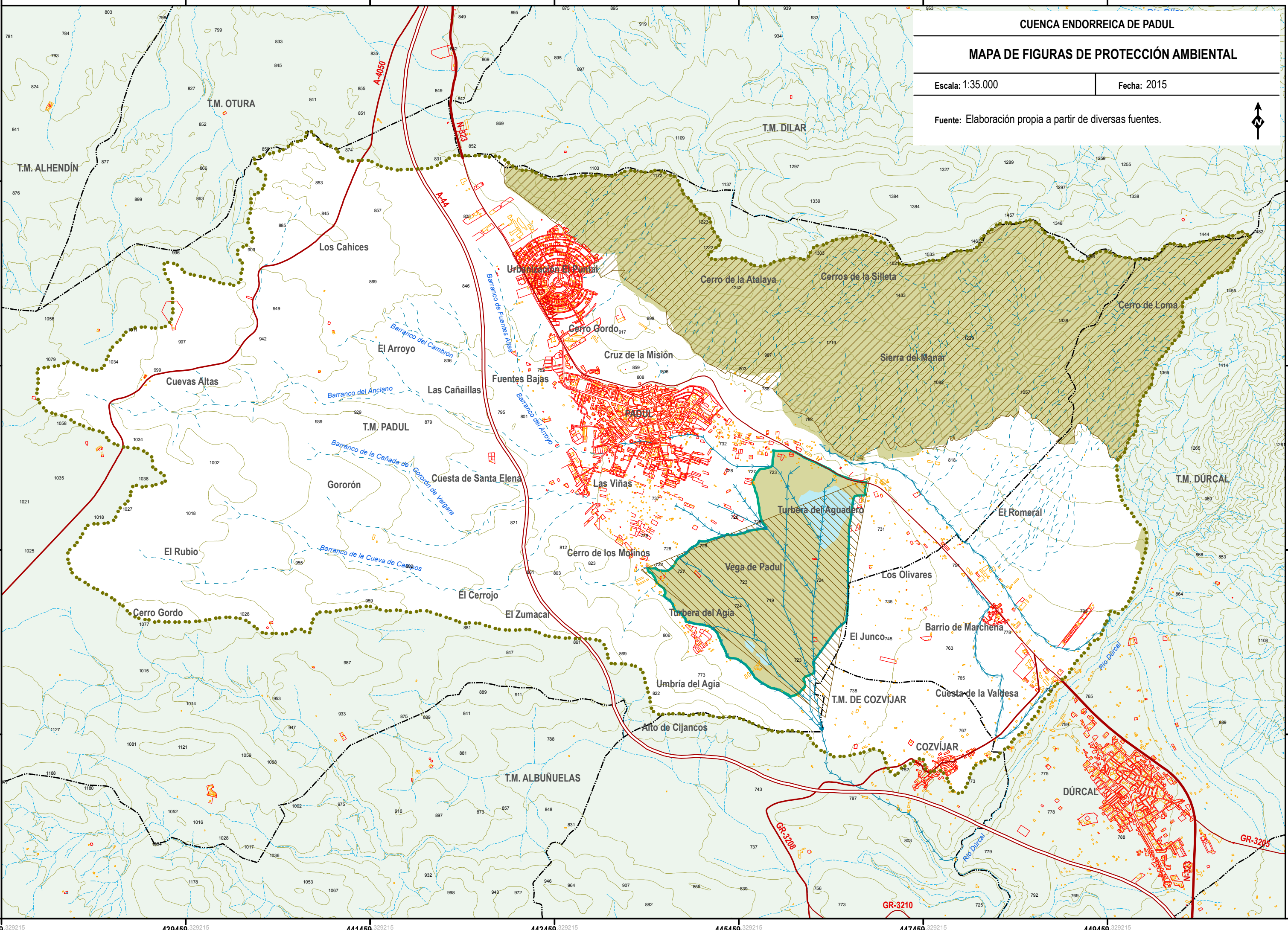
-  Límites municipales

Red viaria

- Autovía**
-  A-44
- Carretera Nacional**
-  N-323
- Carretera Provincial**
-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

-  Edificaciones






17
ZONIFICACIÓN DEL PORN Y PRUG
DEL PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA








LEYENDA MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PORN Y PRUG DEL PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA

ZONIFICACIÓN DEL ESPACIO NATURAL DE SIERRA NEVADA

Zona

-  A. Zonas de reserva
-  B. Zonas de regulación especial
-  C. Zonas de regulación común

Subzona

-  A. Zonas de reserva
-  B1. Arbolado autóctono y matorral de interés ecológico
-  B2. Arbolado naturalizado
-  B3. Zonas con vegetación de medioshigrófilos
-  C1. Matorral serial
-  C2. Cultivos agrícolas
-  C4. Zonas transformadas





Espacio Natural Protegido

-  Límite Parque Natural de Sierra Nevada


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria




Autovía

-  A-44

Carretera Nacional

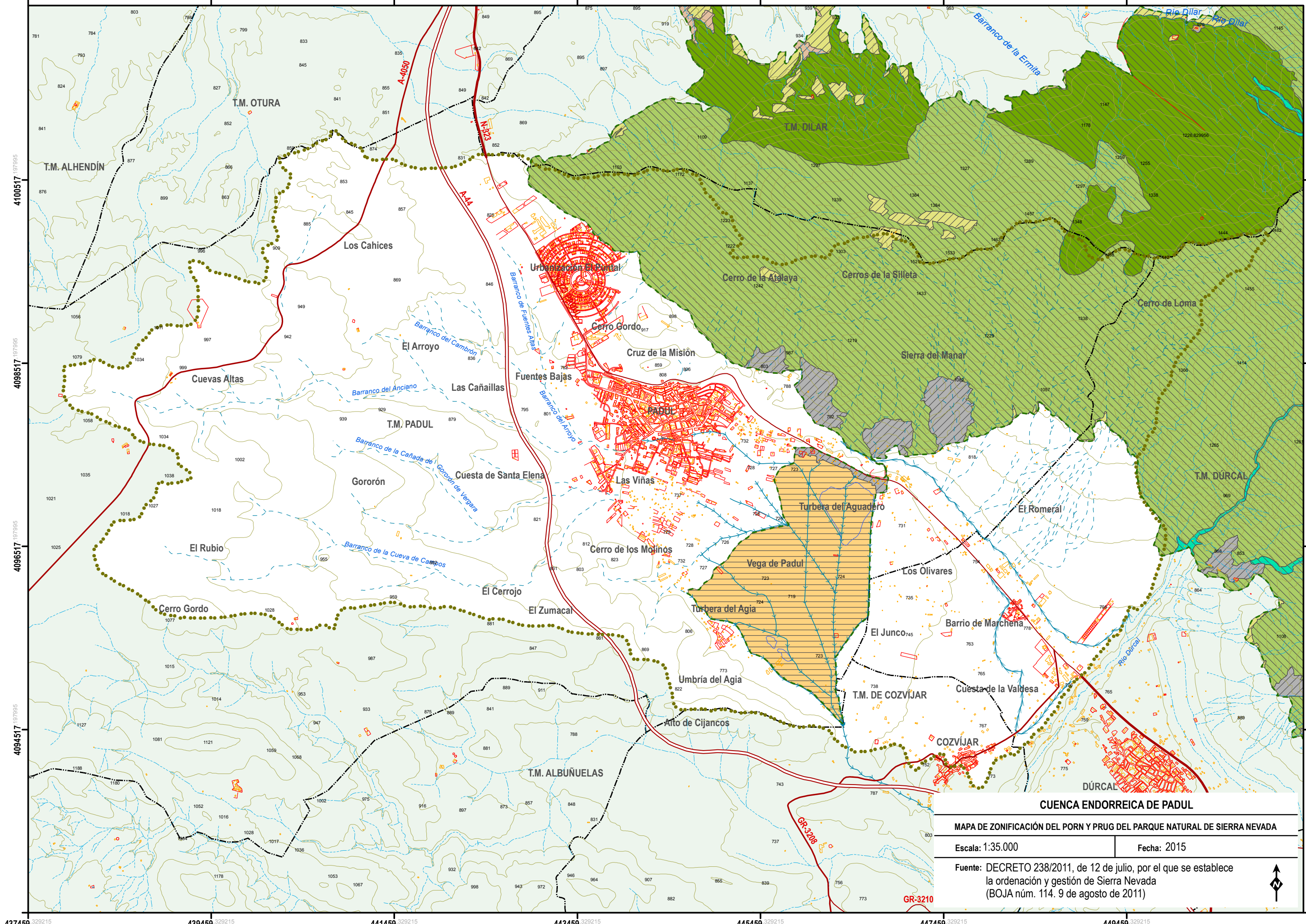
-  N-323

Carretera Provincial

-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

-  Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PORN Y PRUG DEL PARQUE NATURAL DE SIERRA NEVADA

Escala: 1:35.000












Fecha: 2015

Fuente: DECRETO 238/2011, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y gestión de Sierra Nevada (BOJA núm. 114. 9 de agosto de 2011)



LEYENDA MAPA DE PRESIONES Y DINÁMICAS





PRESIONES Y DINÁMICAS

-  Recuperación del humedal
-  Cantera de turba: eliminación de la cubierta vegetal, desecación del humedal y alteración morfológica
-  Cantera de áridos: eliminación de la cubierta vegetal, modificación de la escorrentía superficial y contaminación atmosférica
-  Áreas de concentración industrial
-  Área de expansión de infraestructuras energéticas (aerogeneradores)
-  Expansión del núcleo urbano de Padul
-  Incremento de edificaciones dispersas
-  Riesgo de electrocución de avifauna (Línea eléctrica)
-  Estación de Aguas Residuales: vertidos a la Laguna y Turbera del Aguadero
-  Prácticas agrícolas: alteración edáfica y riesgo de contaminación difusa
-  Introducción de vegetación y fauna exótica


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua






Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

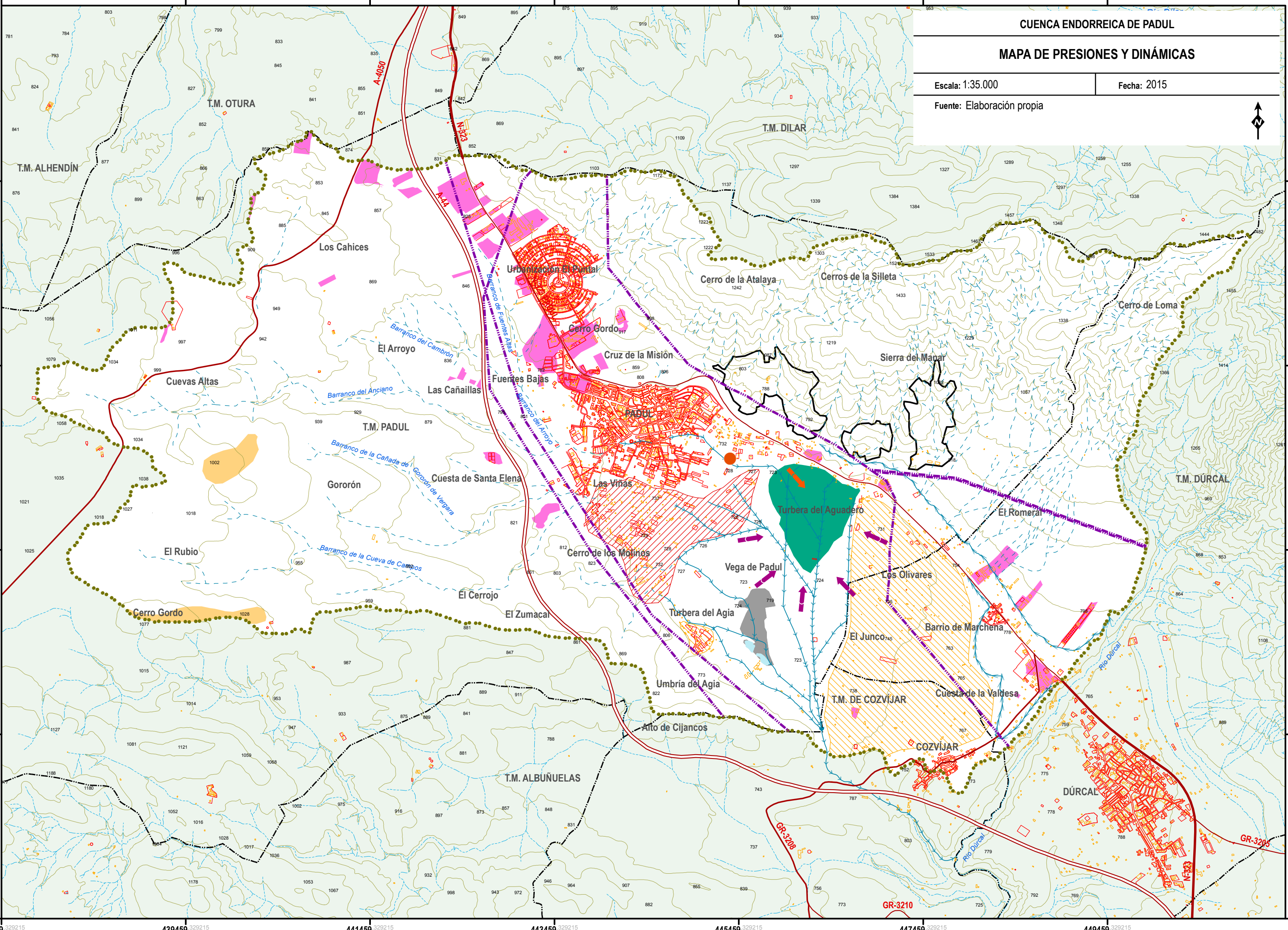
-  Límites municipales

Red viaria

- Autovía**
-  A-44
- Carretera Nacional**
-  N-323
- Carretera Provincial**
-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

-  Edificaciones



19
RELIEVES ESTRUCTURANTES

20

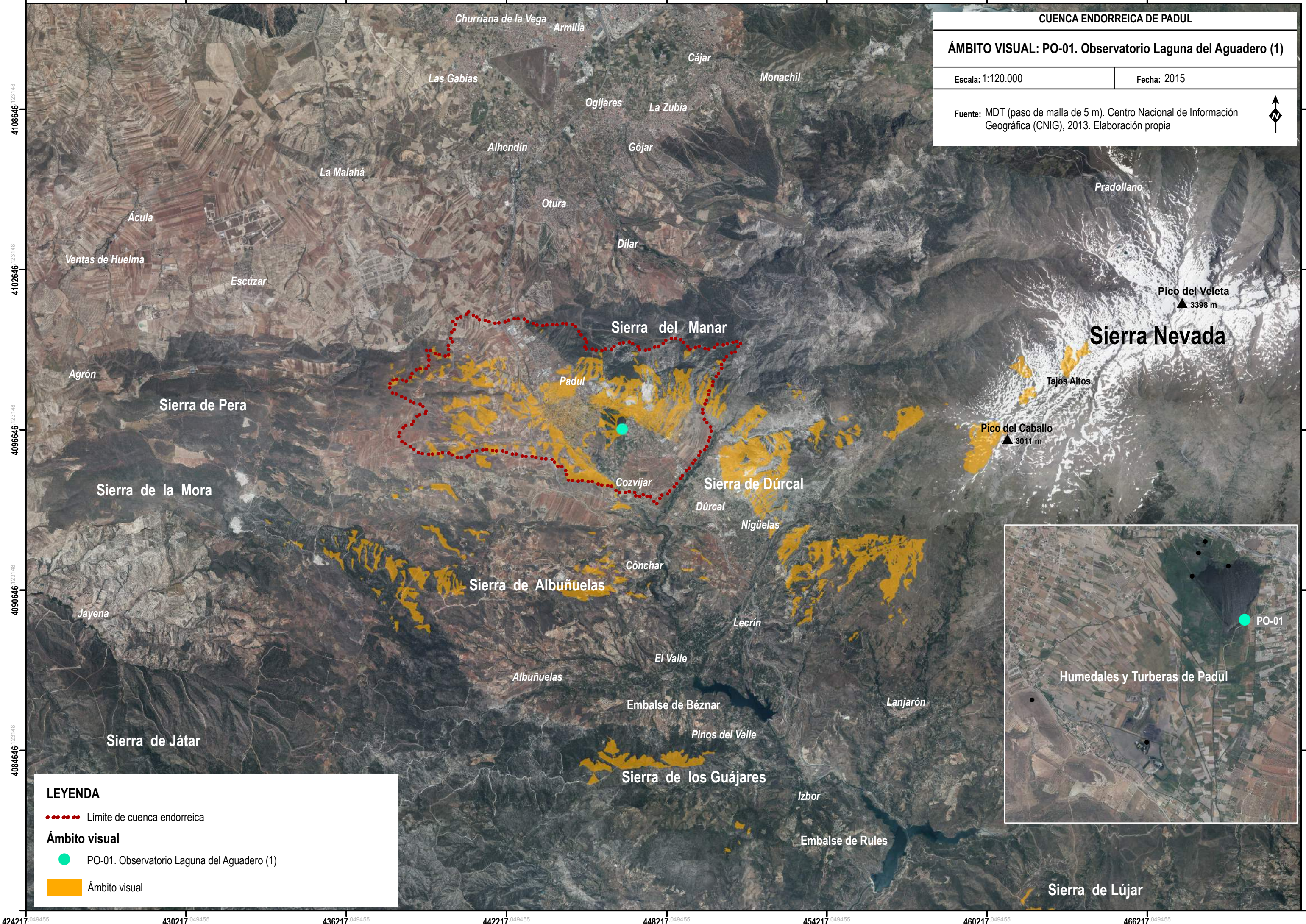
Ámbito Visual PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1)

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1)

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-01. Observatorio Laguna del Aguadero (1)
- Ámbito visual



21

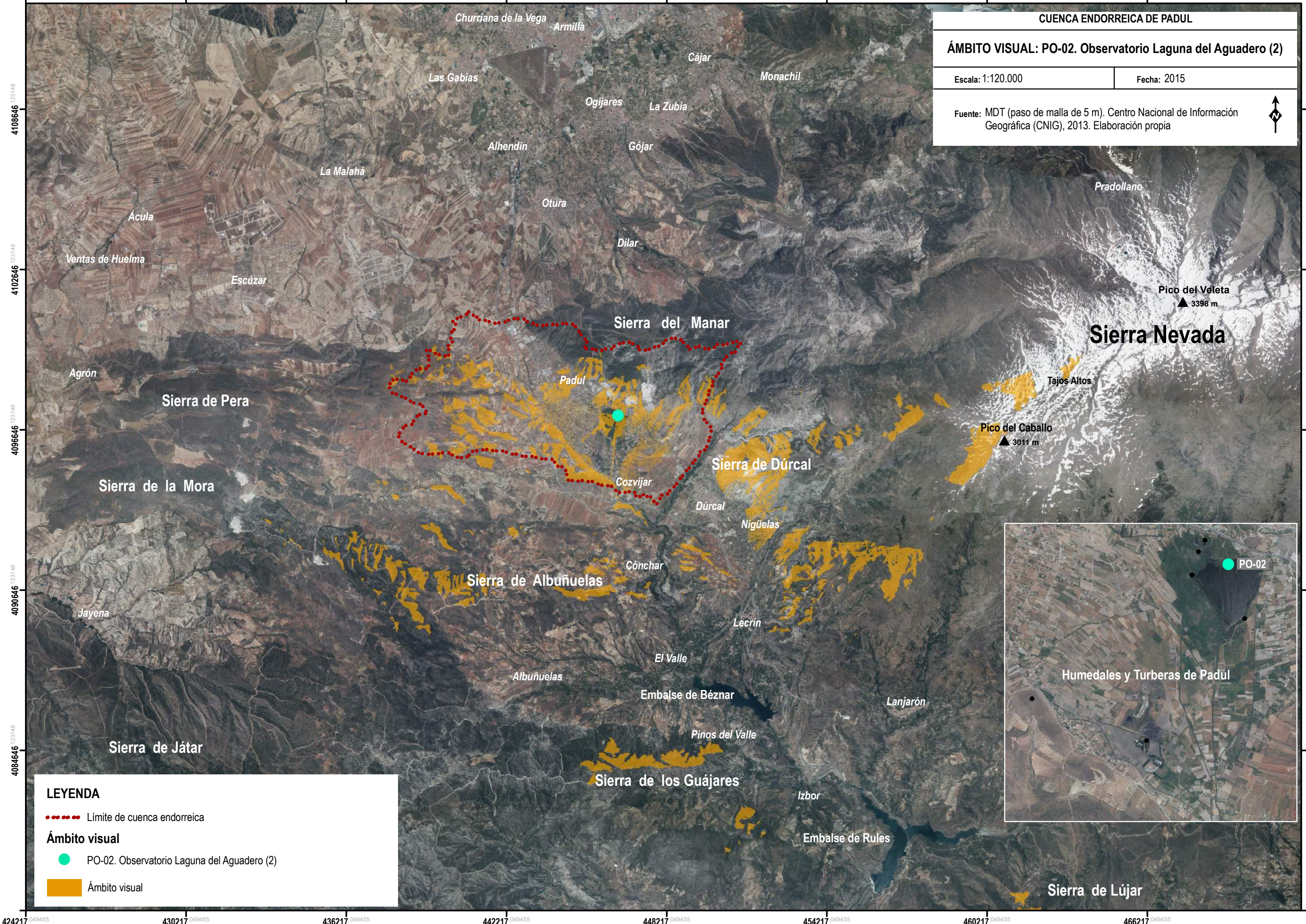
Ámbito Visual PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2)

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2)

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-02. Observatorio Laguna del Aguadero (2)
- Ámbito visual

424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455

410864 23148 410264 23148 409664 23148 409064 23148 408464 23148

410864 23148 410264 23148 409664 23148 409064 23148 408464 23148

22

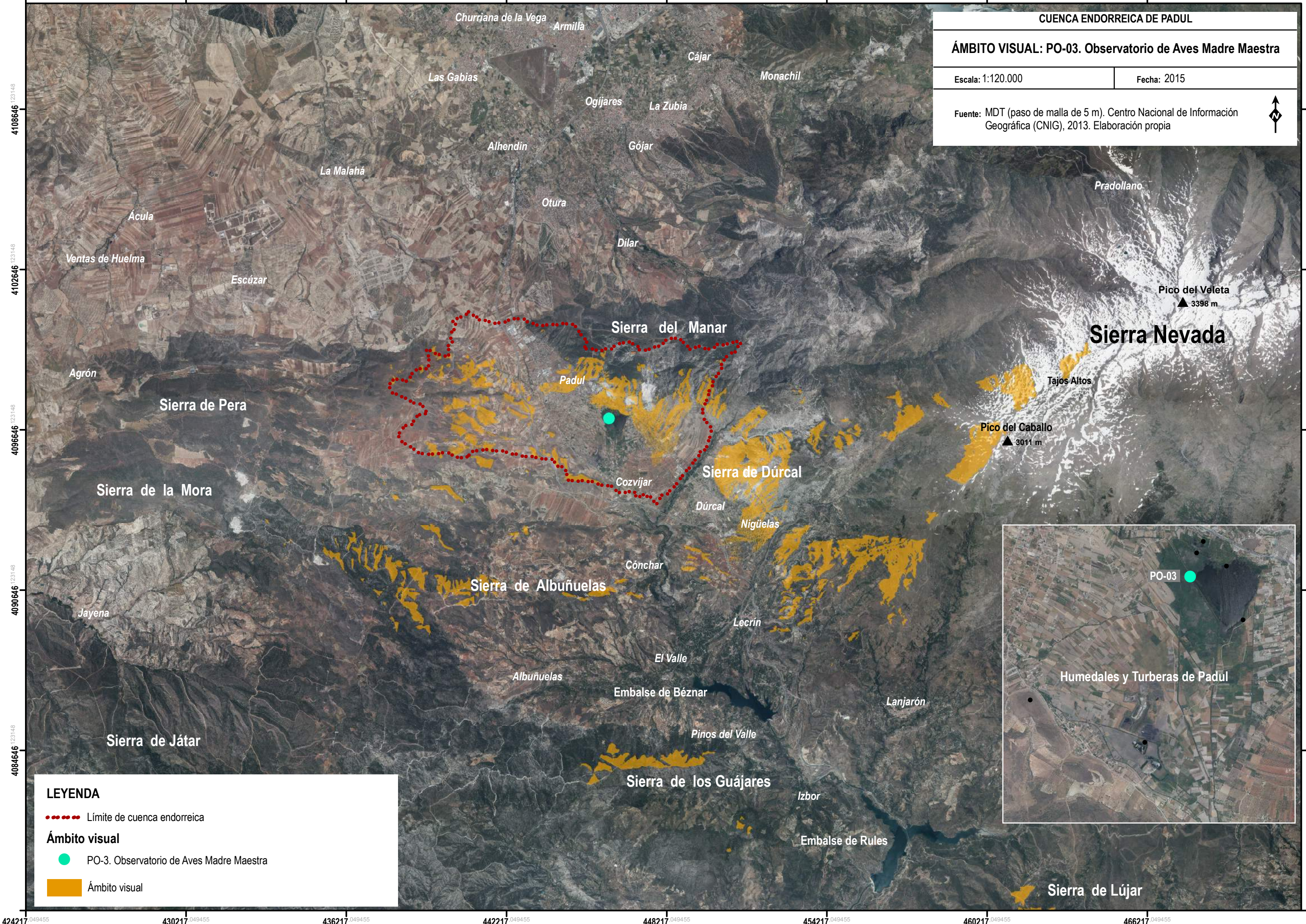
Ámbito Visual PO-03. Observatorio de aves Madre Maestra

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-03. Observatorio de Aves Madre Maestra

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-3. Observatorio de Aves Madre Maestra
- Ámbito visual

424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455

23

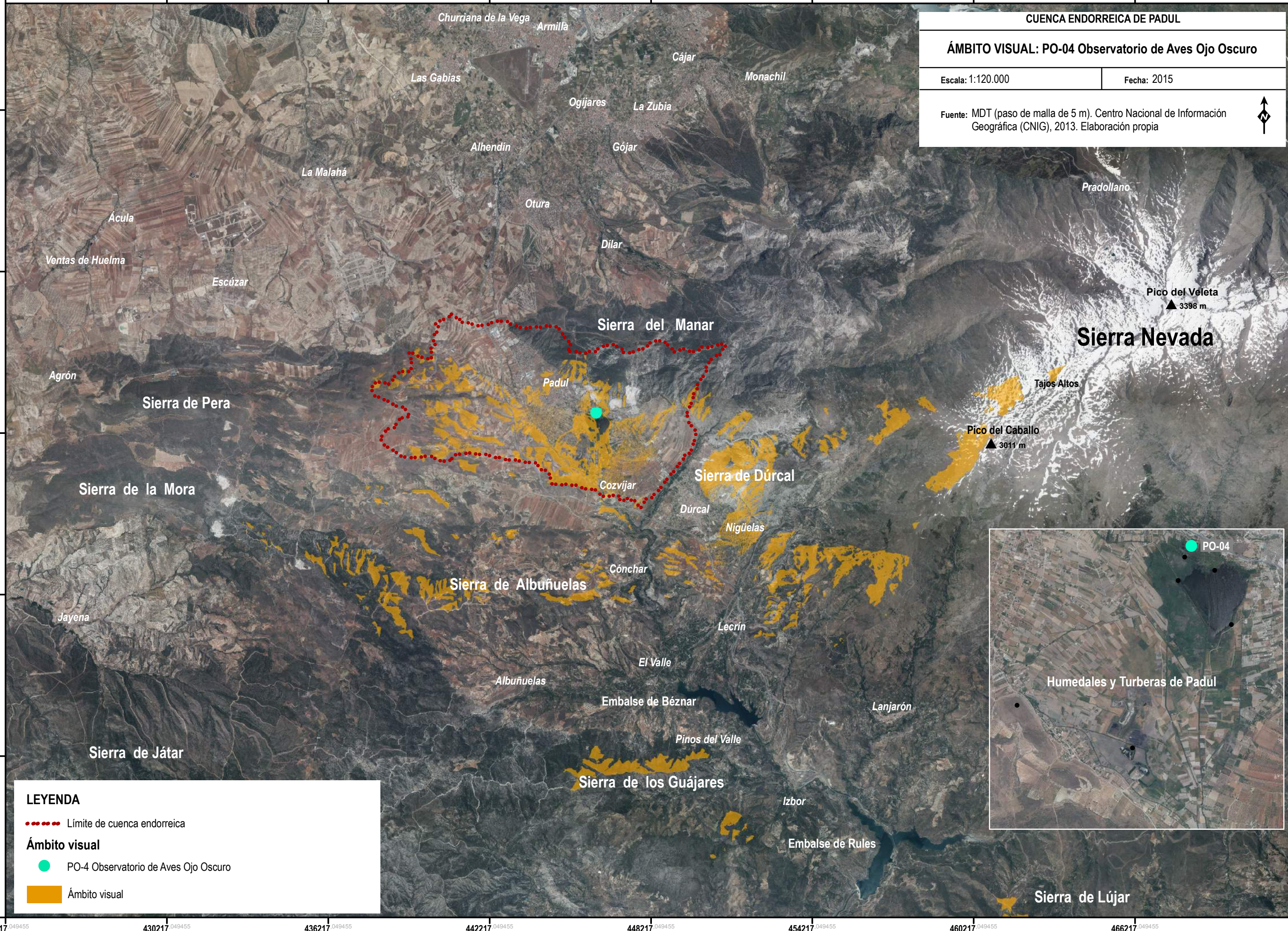
Ámbito Visual PO-04. Observatorio de aves Ojo Oscuro

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-04 Observatorio de Aves Ojo Oscuro

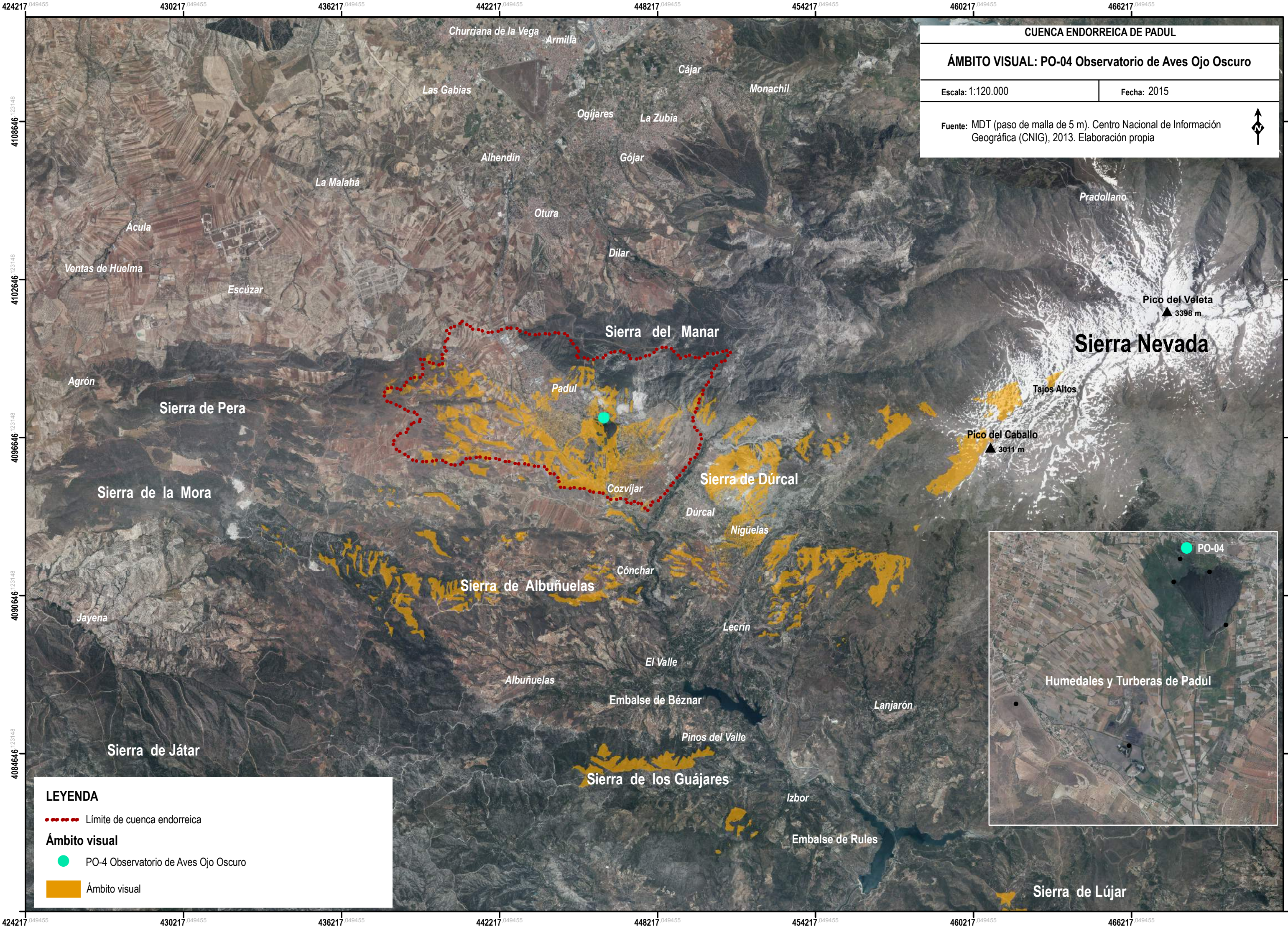
Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-4 Observatorio de Aves Ojo Oscuro
- Ámbito visual



24

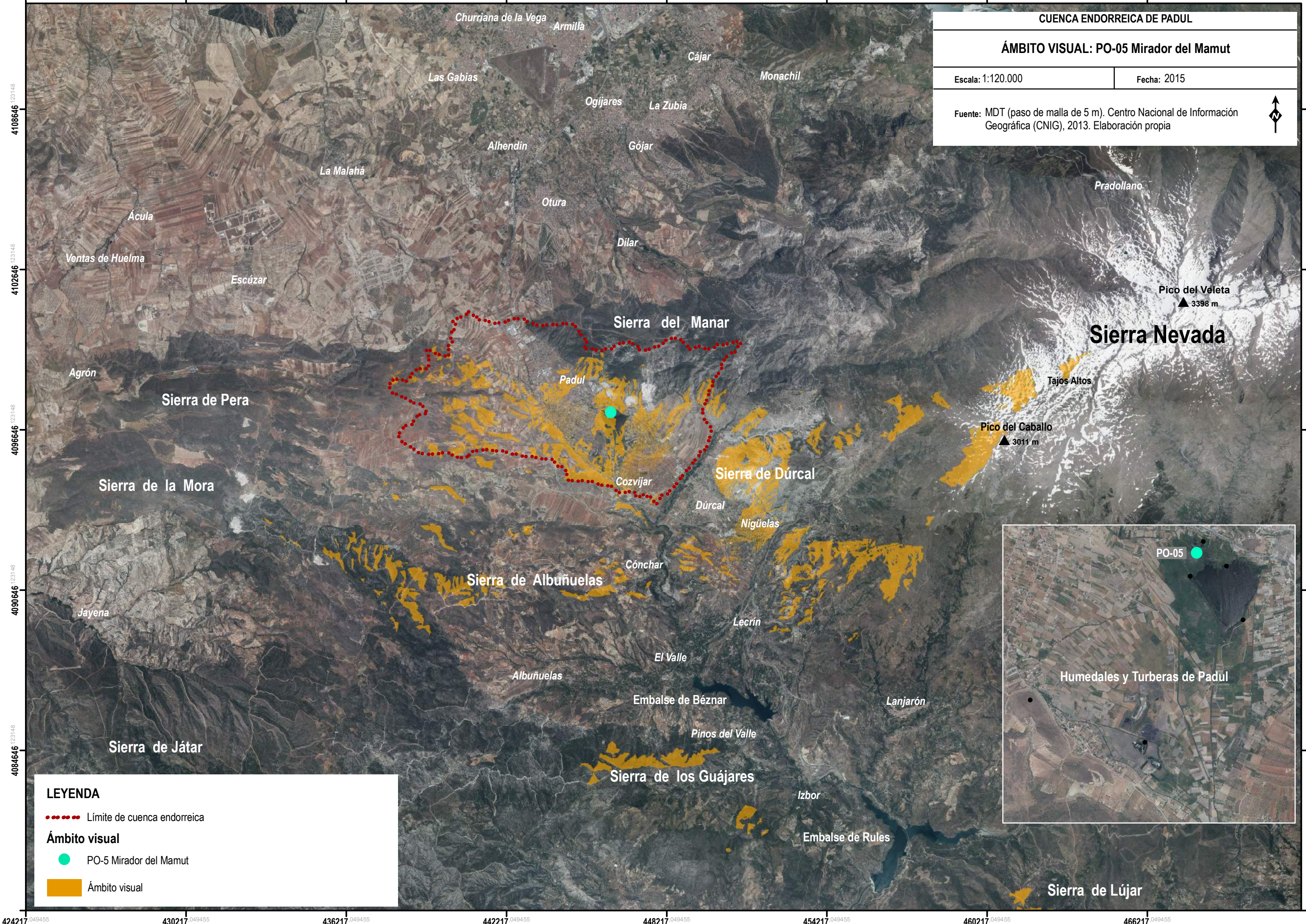
Ámbito Visual PO-05. Mirador del Mamut

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-05 Mirador del Mamut

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-5 Mirador del Mamut
- Ámbito visual

424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455

25

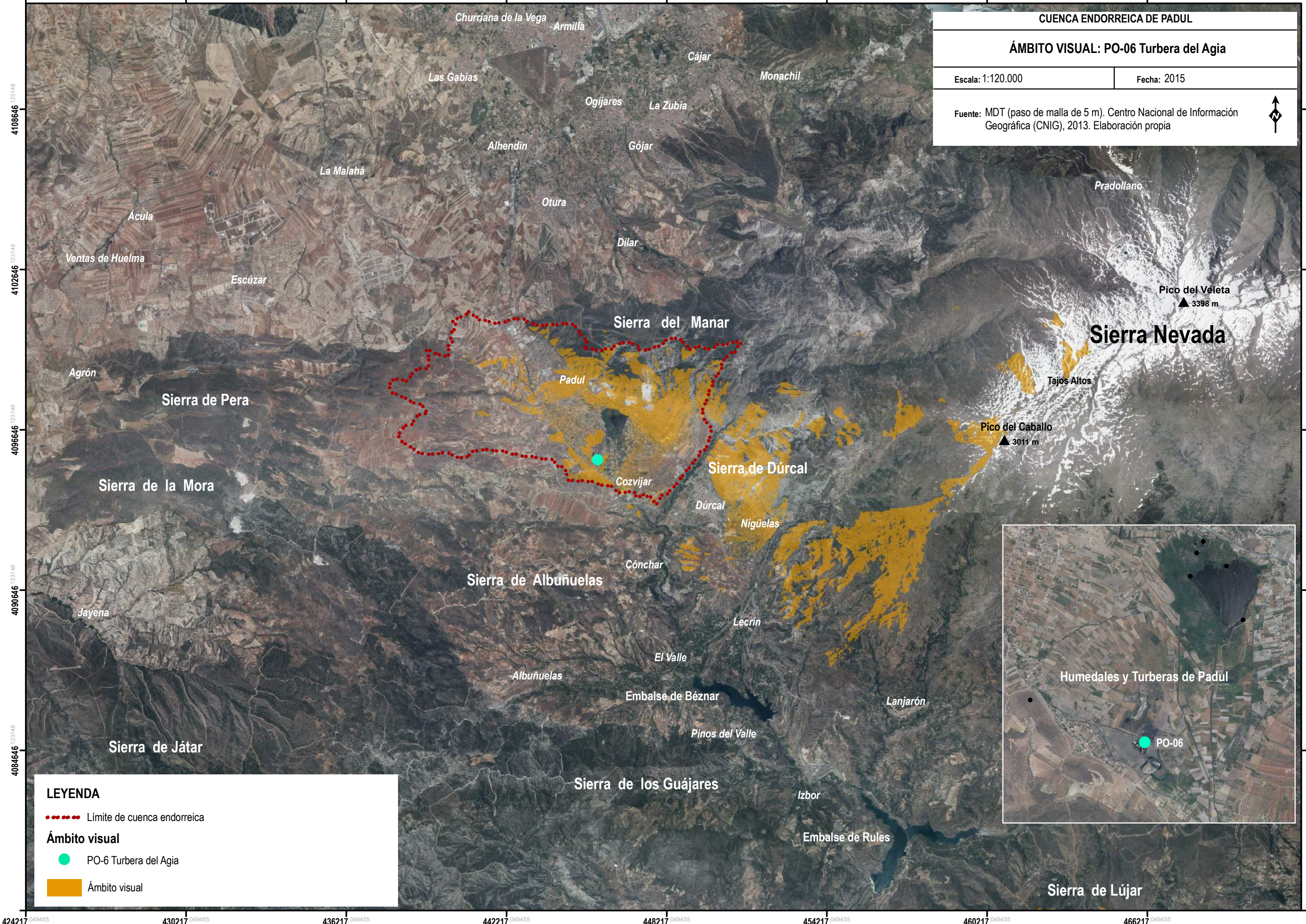
Ámbito Visual PO-06. Turbera del Agia

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-06 Turbera del Agia

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

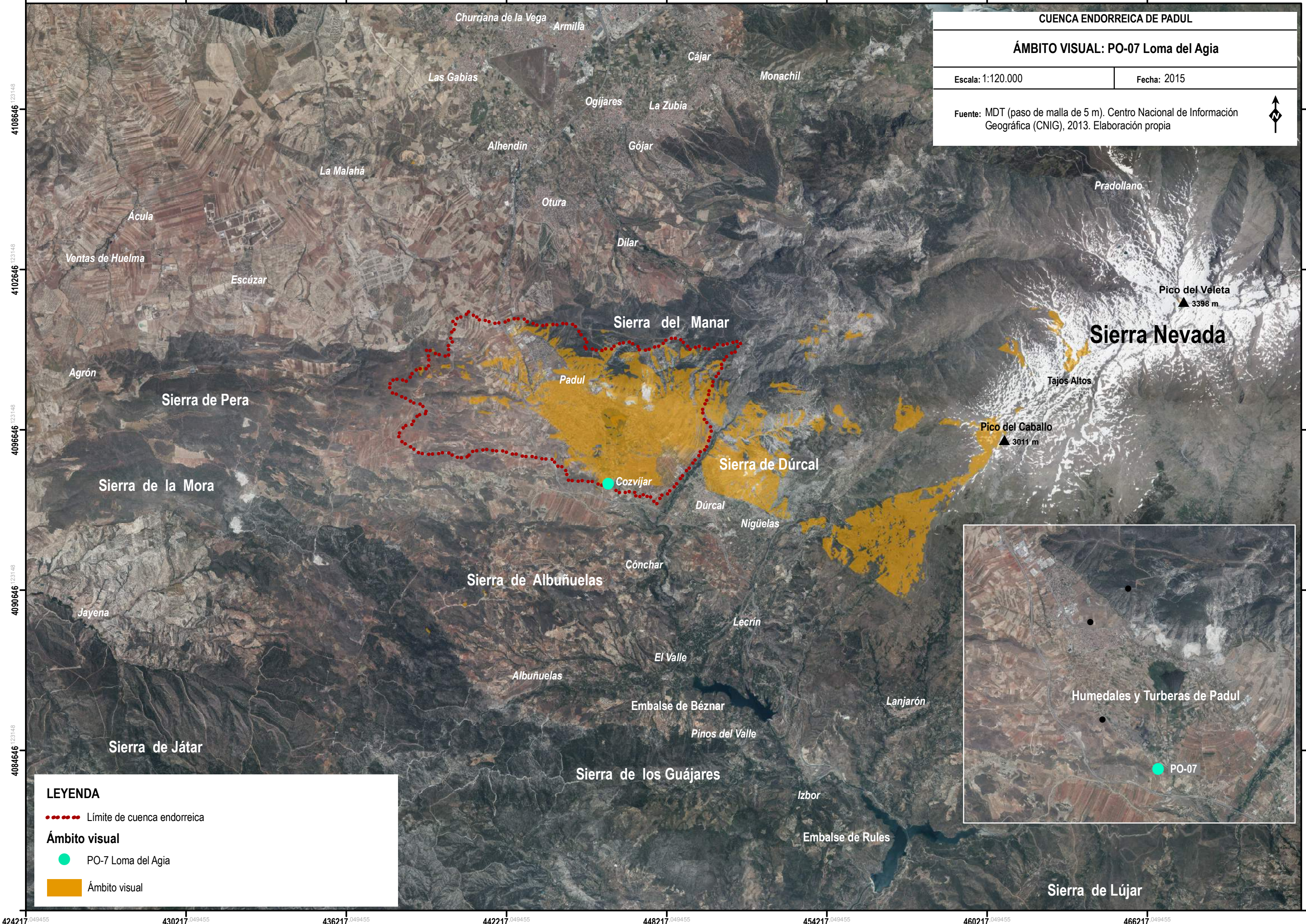
- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-6 Turbera del Agia
- Ámbito visual

424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455

26

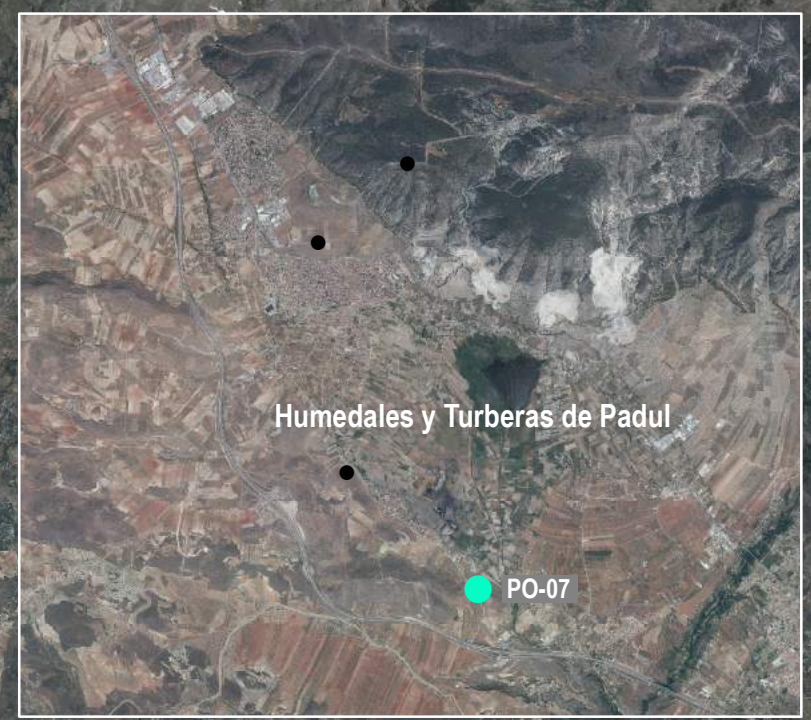
Ámbito Visual PO-07. Loma del Agia

CUENCA ENDORREICA DE PADUL	
ÁMBITO VISUAL: PO-07 Loma del Agia	
Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia	



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
 - PO-7 Loma del Agia
 - Ámbito visual



27

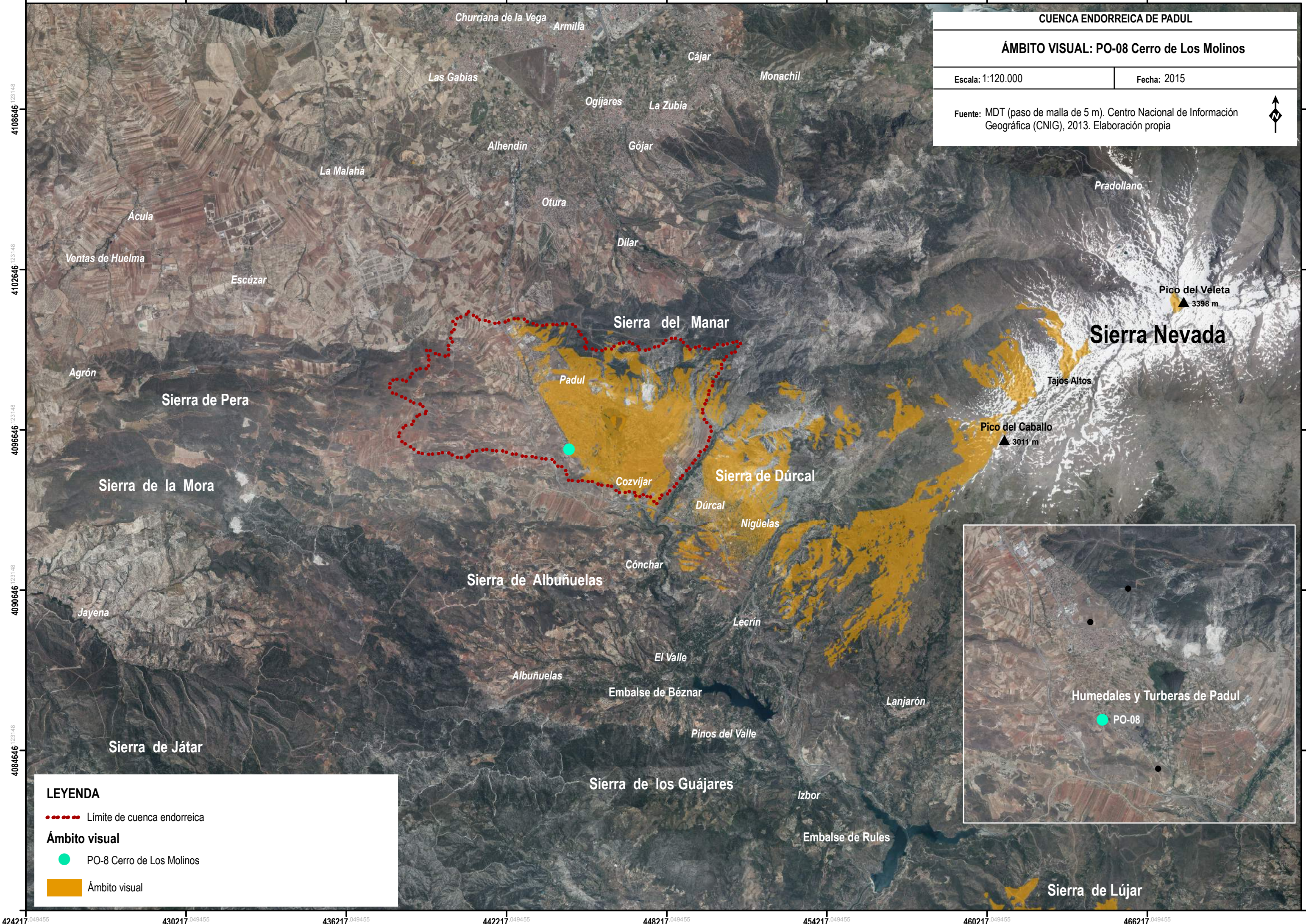
Ámbito Visual PO-08. Cerro de Los Molinos

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: PO-08 Cerro de Los Molinos

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-8 Cerro de Los Molinos
- Ámbito visual

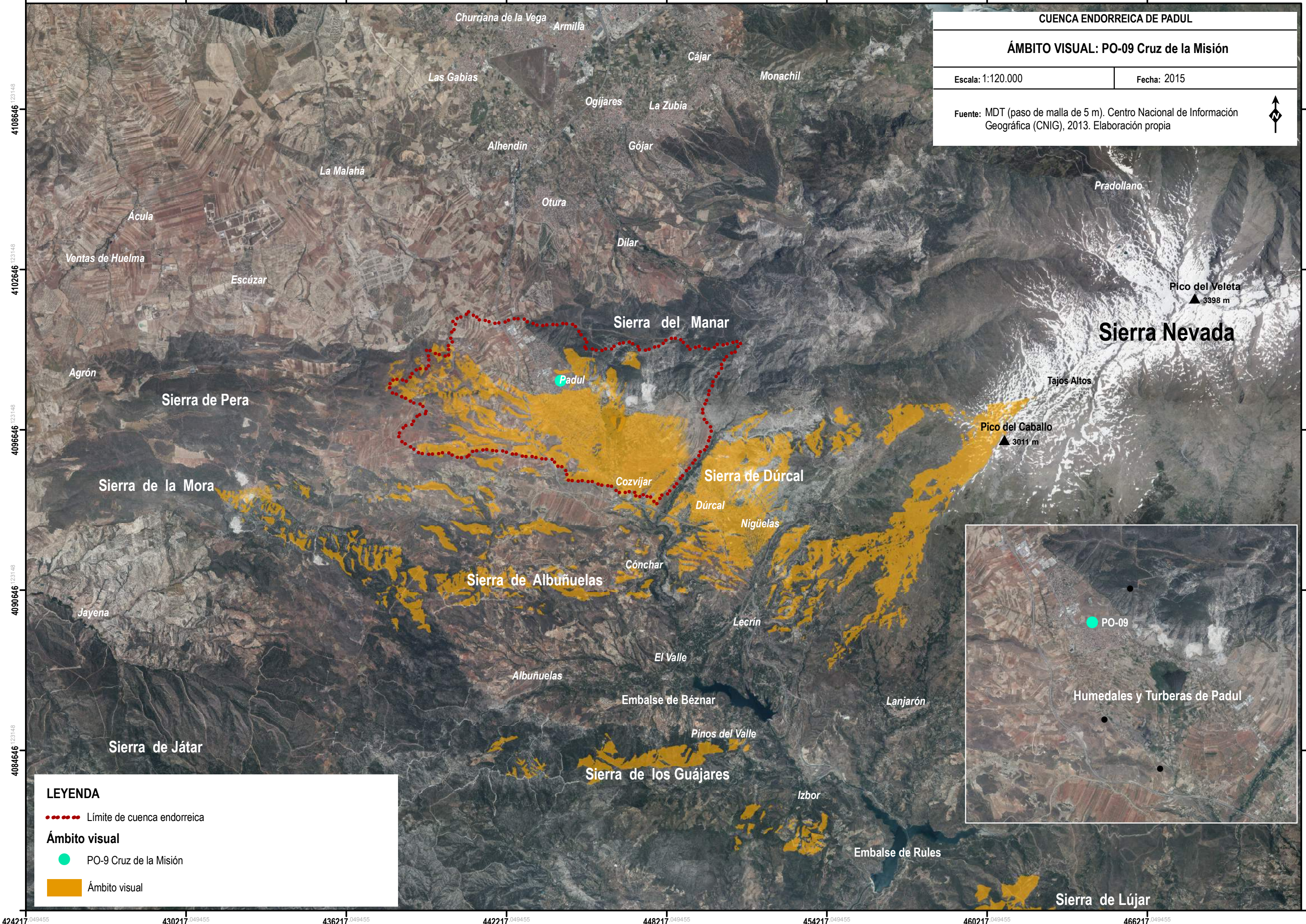


424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455 472217 049455

28

Ámbito Visual PO-09. Cruz de La Misión

CUENCA ENDORREICA DE PADUL	
ÁMBITO VISUAL: PO-09 Cruz de la Misión	
Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia	



LEYENDA

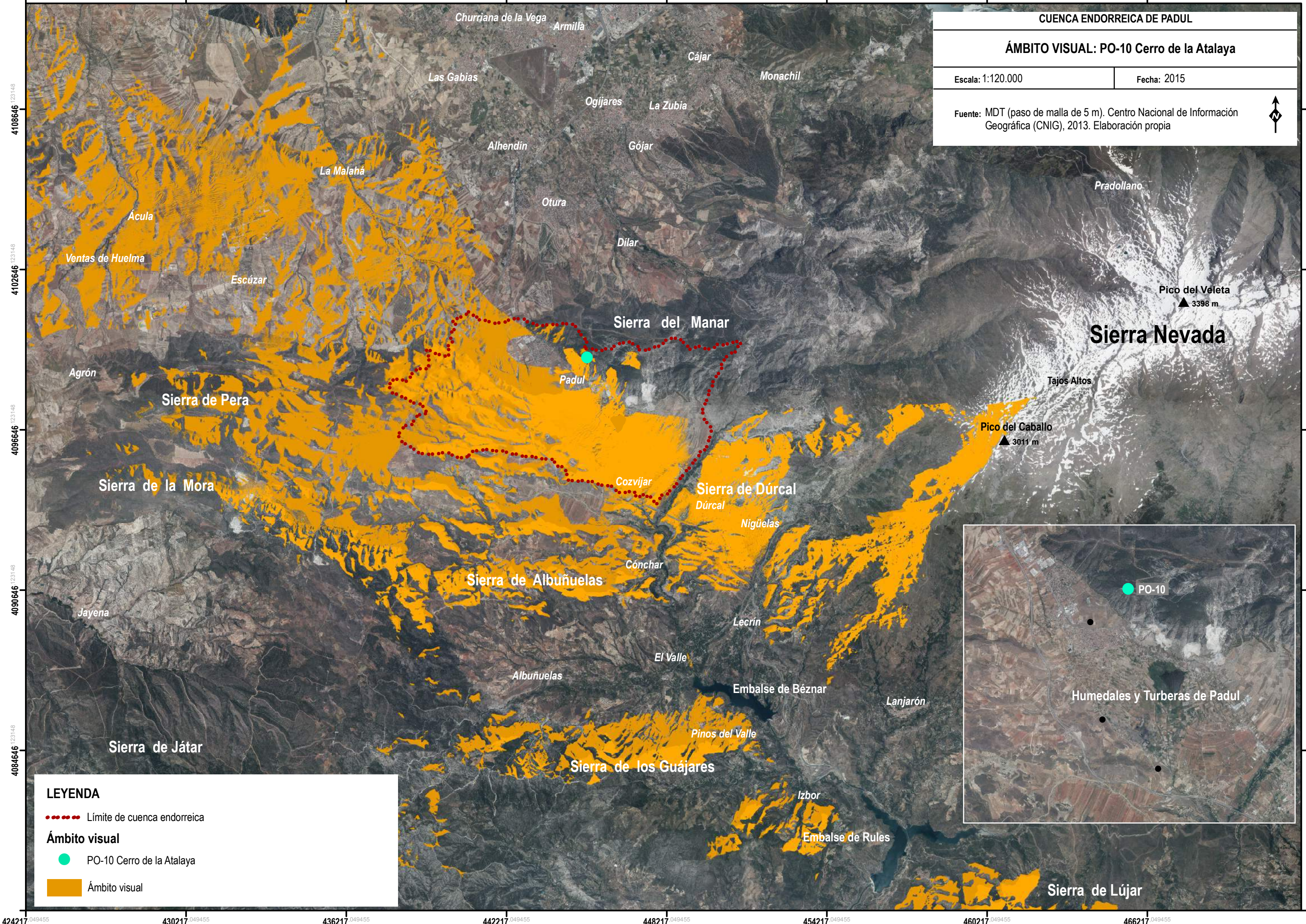
- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- PO-9 Cruz de la Misión
- Ámbito visual



29

Ámbito Visual PO-10. Cerro de La Atalaya

CUENCA ENDORREICA DE PADUL	
ÁMBITO VISUAL: PO-10 Cerro de la Atalaya	
Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia	



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- PO-10 Cerro de la Atalaya
- Ámbito visual

424217 049455 430217 049455 436217 049455 442217 049455 448217 049455 454217 049455 460217 049455 466217 049455

4108646 23148 4102646 23148 4096646 23148 4090646 23148 4084646 23148

4108646 23148 4102646 23148 4096646 23148 4090646 23148 4084646 23148

30

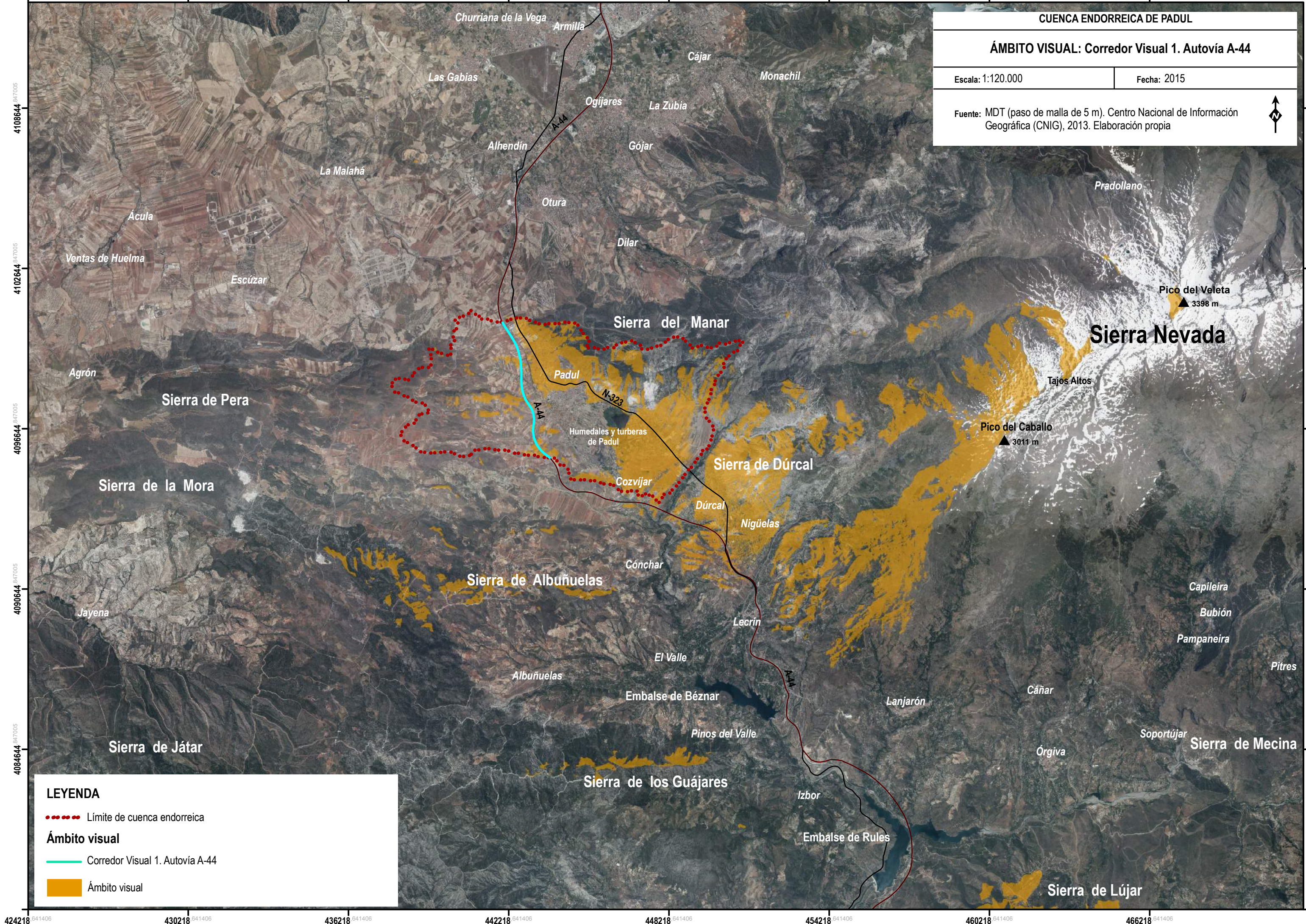
Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-44

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 1. Autovía A-44

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- Corredor Visual 1. Autovía A-44
- Ámbito visual

31

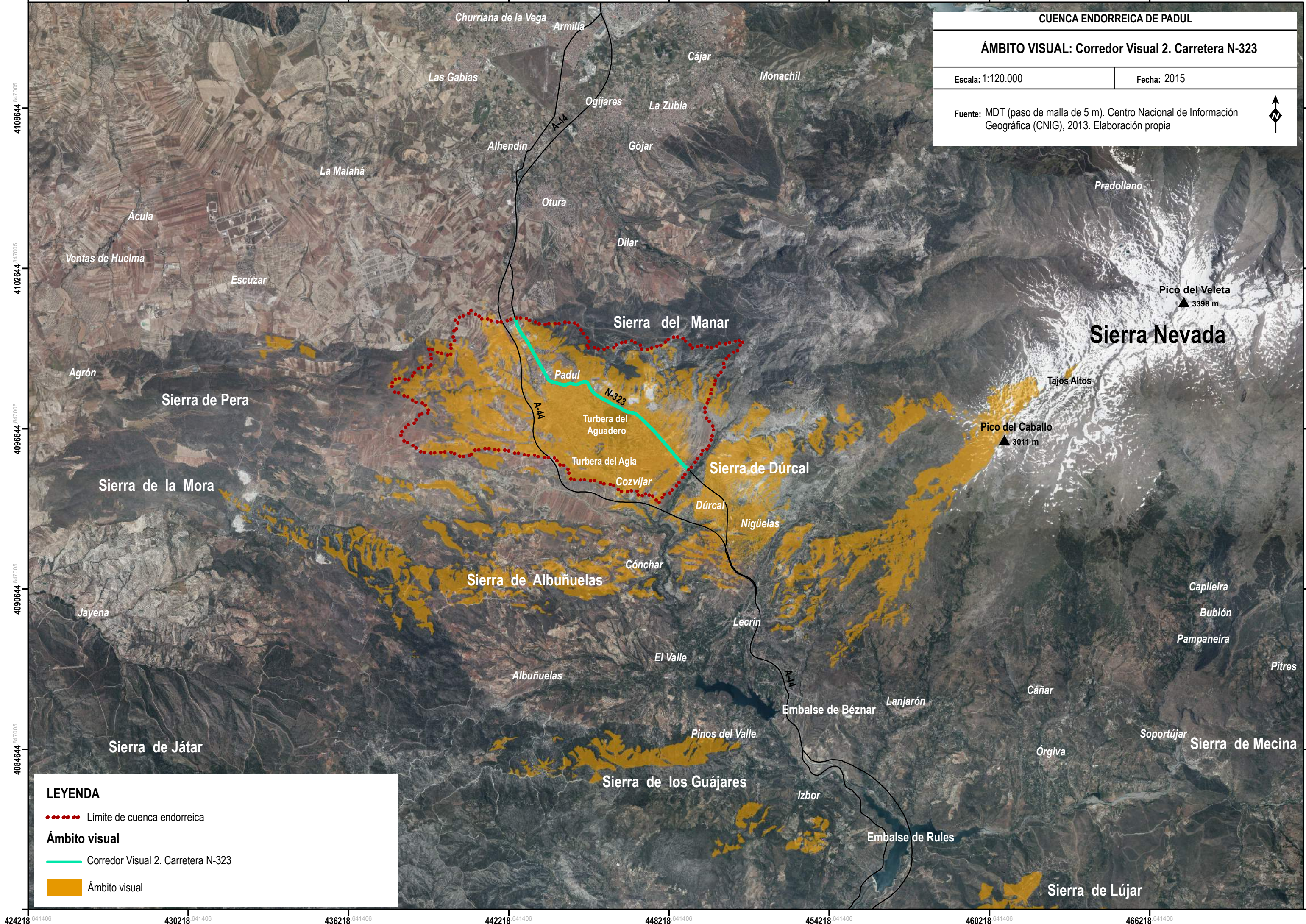
Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera N-323

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 2. Carretera N-323

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- Corredor Visual 2. Carretera N-323
- Ámbito visual

32

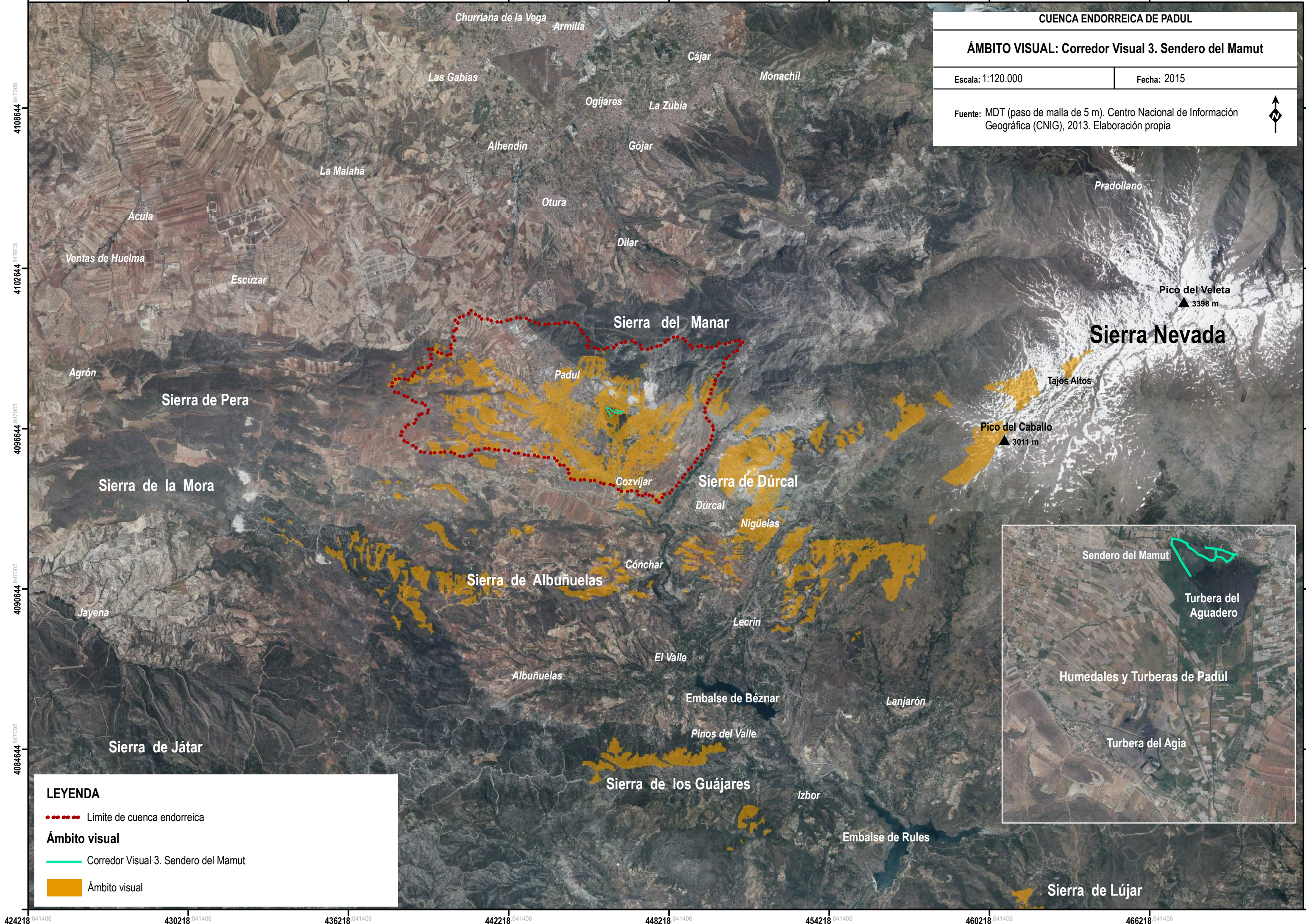
Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Sendero del Mamut

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 3. Sendero del Mamut

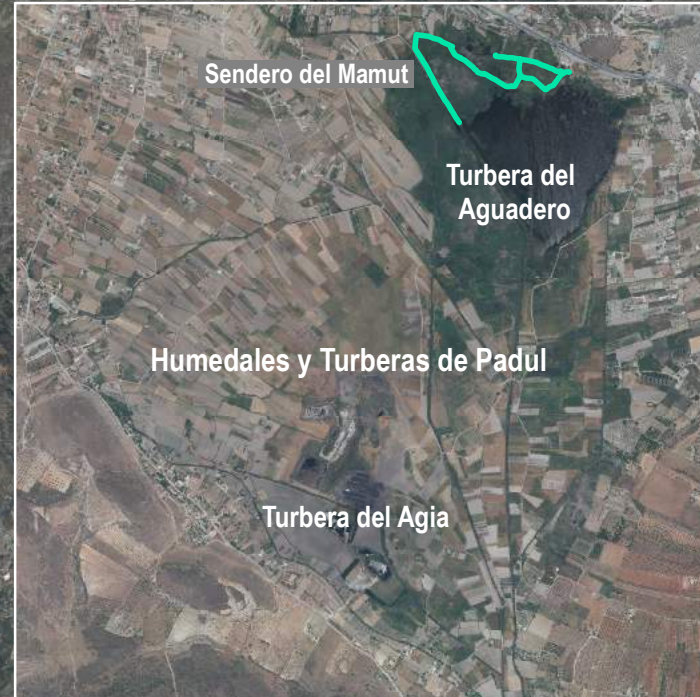
Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



LEYENDA

- Límite de cuenca endorreica
- Ámbito visual**
- Corredor Visual 3. Sendero del Mamut
- Ámbito visual



424218 641406 430218 641406 436218 641406 442218 641406 448218 641406 454218 641406 460218 641406 466218 641406 478644 847005

33

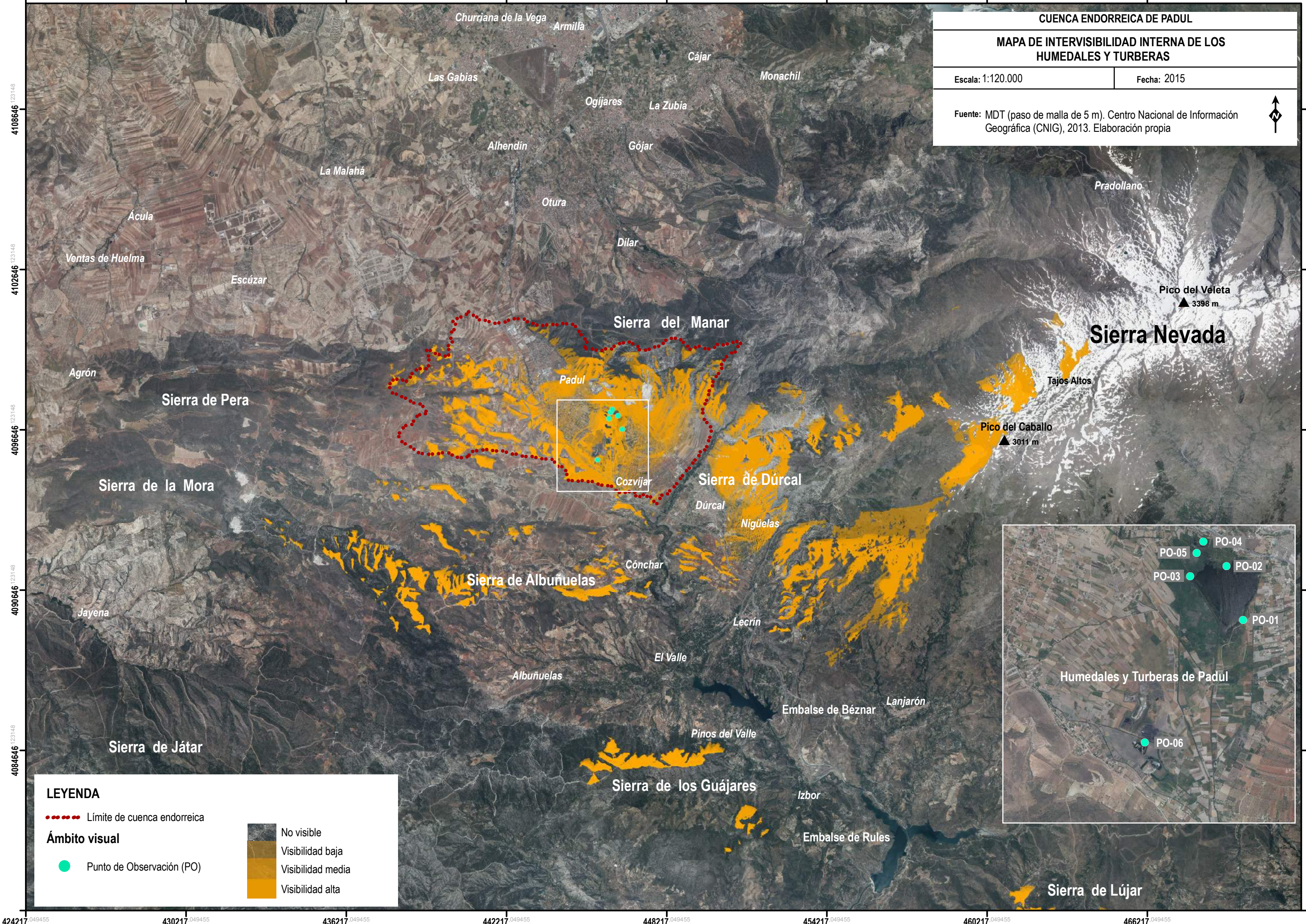
Intervisibilidad interna de los Humedales y Turberas

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE INTERVISIBILIDAD INTERNA DE LOS HUMEDALES Y TURBERAS

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



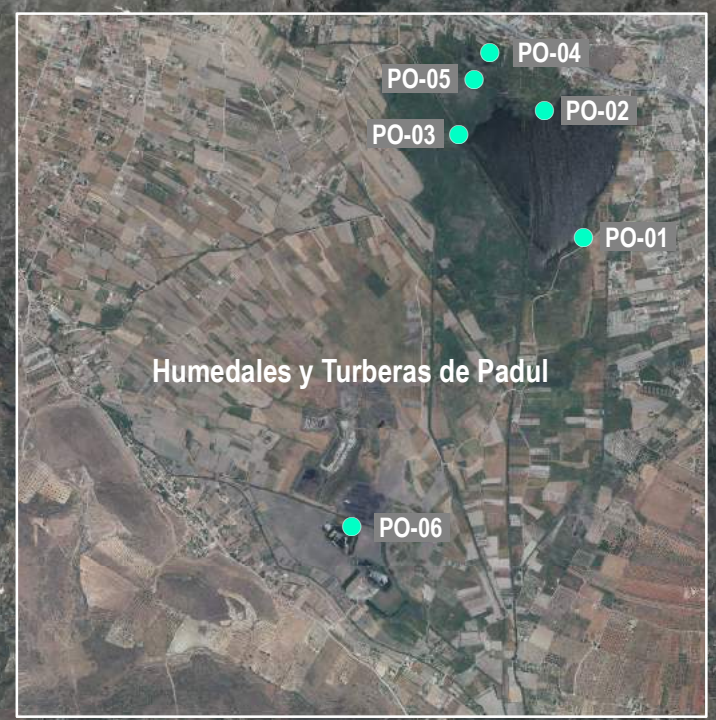
LEYENDA

●●●●● Límite de cuenca endorreica

Ámbito visual

	No visible
	Visibilidad baja
	Visibilidad media
	Visibilidad alta

● Punto de Observación (PO)



34

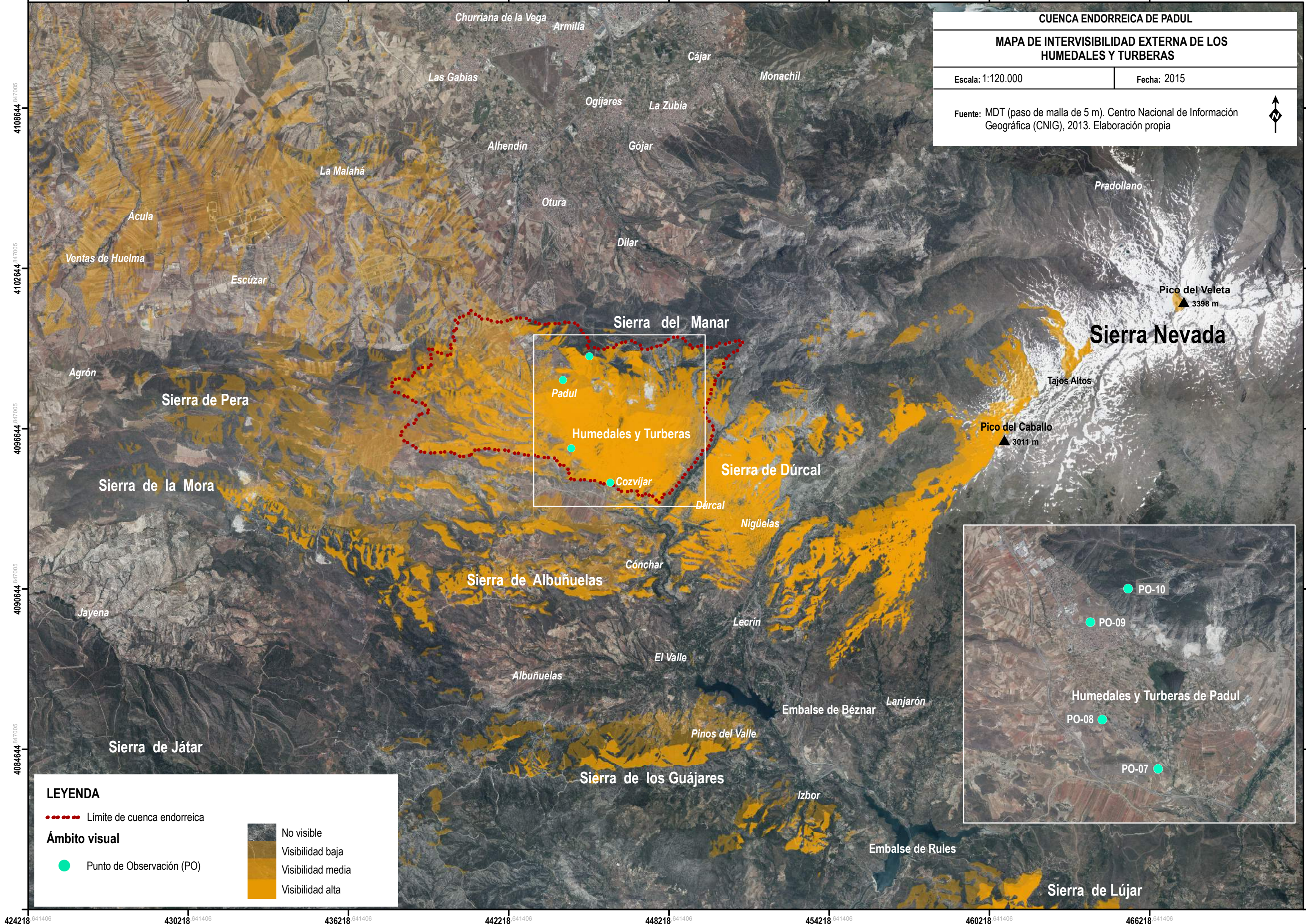
Intervisibilidad externa de los Humedales y Turberas

CUENCA ENDORREICA DE PADUL

MAPA DE INTERVISIBILIDAD EXTERNA DE LOS HUMEDALES Y TURBERAS

Escala: 1:120.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



Humedales y Turberas

Padul

Cozvíjar

Humedales y Turberas de Padul

PO-10

PO-09

PO-08

PO-07

LEYENDA

..... Límite de cuenca endorreica

Ámbito visual

●	Punto de Observación (PO)	■	No visible
■	Visibilidad baja	■	Visibilidad media
■	Visibilidad alta	■	Visibilidad alta

424218 641406 430218 641406 436218 641406 442218 641406 448218 641406 454218 641406 460218 641406 466218 641406

35

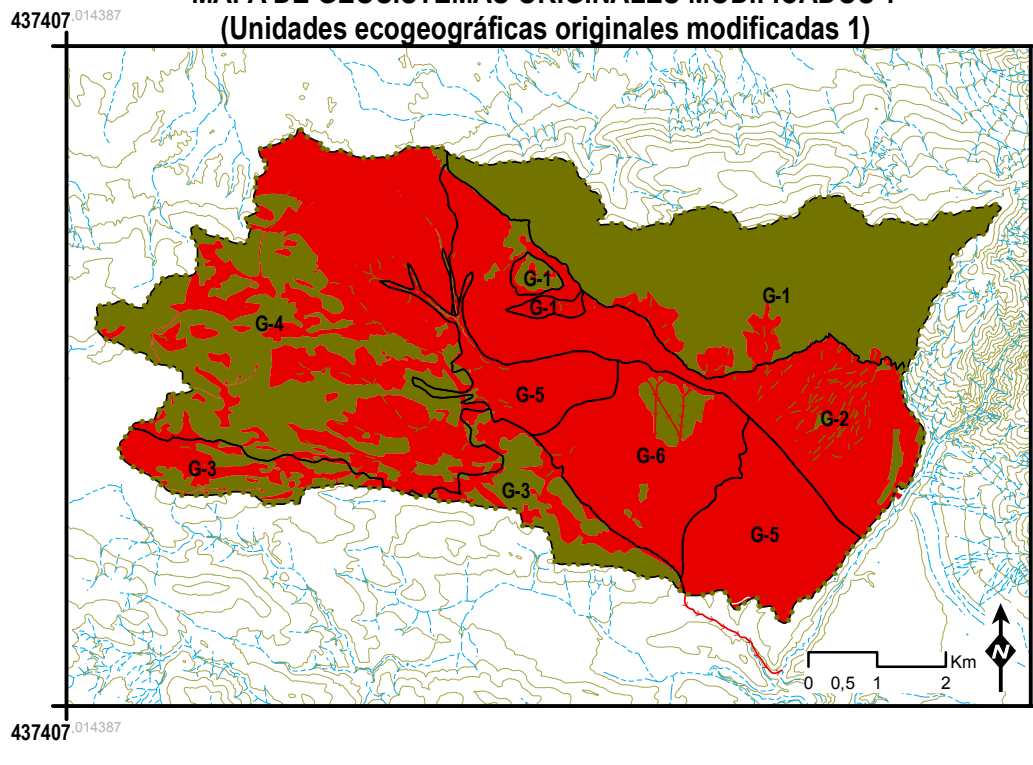
GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS A DISTINTO NIVEL DE DETALLE (1-2-3)

MAPAS DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS A DISTINTO NIVEL DE DETALLE

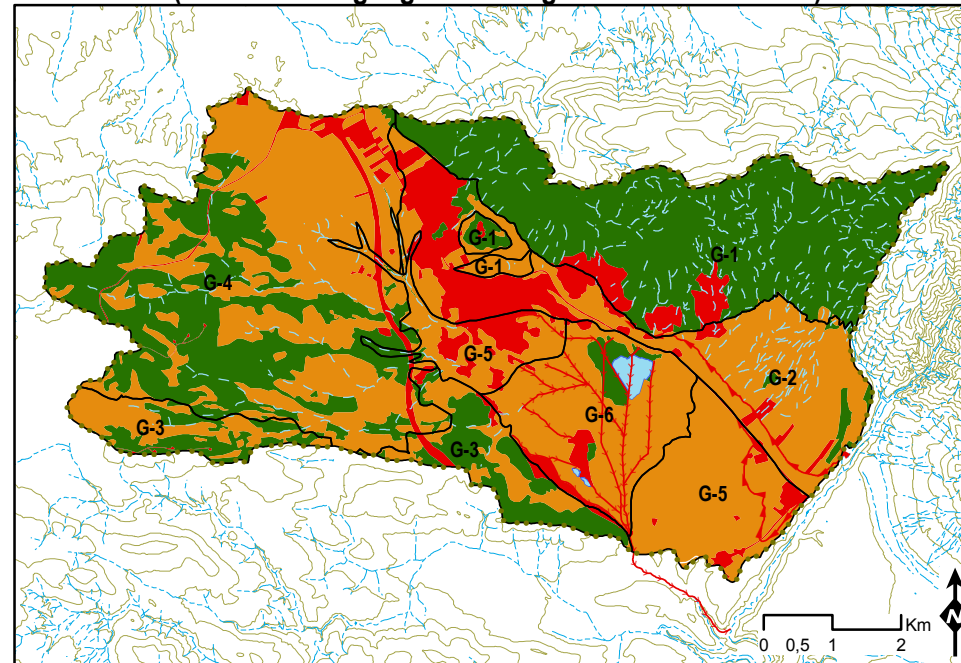
Fuente: Elaboración propia

Fecha: 2015

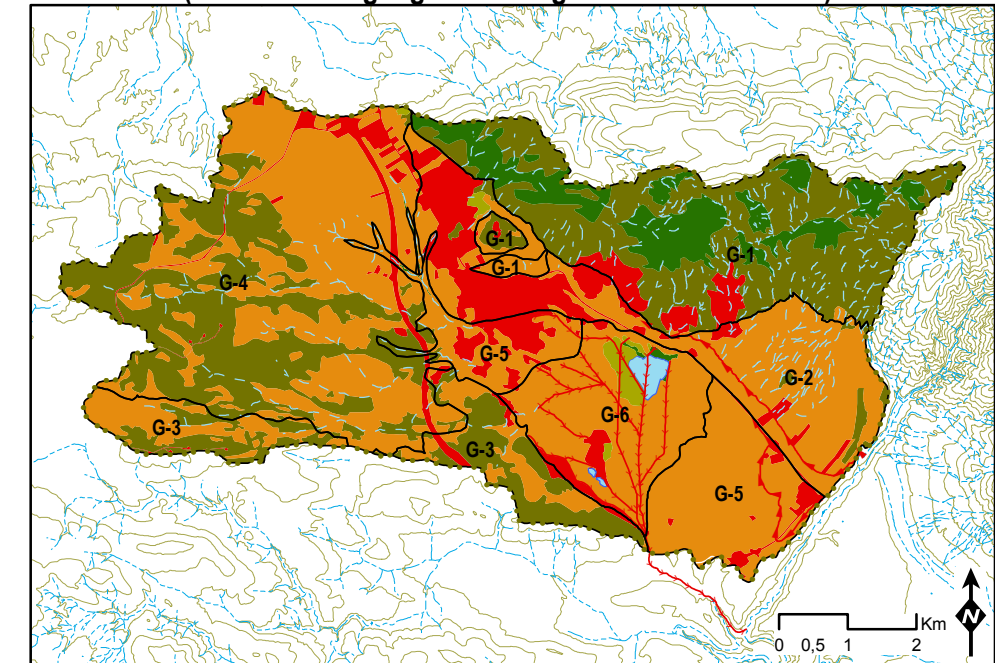
MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS 1
(Unidades ecogeográficas originales modificadas 1)



MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS 2
(Unidades ecogeográficas originales modificadas 4)



MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS 3
(Unidades ecogeográficas originales modificadas 4)



LEYENDA

- Espacios naturales o seminaturales
- Espacios antropizados o artificiales

LEYENDA

Espacios naturales o seminaturales

- Espacios con cubierta vegetal espontánea
- Espacios abiertos con escasa o nula cobertura vegetal

Espacios antropizados o artificiales

- Espacios de uso agrario
- Espacios de usos urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras

LEYENDA

Espacios naturales o seminaturales

Espacios con cubierta vegetal espontánea

- Vegetación forestal
- Vegetación preforestal
- Vegetación lacustre-palustre

Espacios abiertos con escasa o nula cubierta vegetal

- Superficies de agua

Espacios antropizados o artificiales

Espacios de uso agrario

- Cultivos

Espacios de uso urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras

- Construcciones y espacios muy alterados

GEOSISTEMAS ORIGINALES

— Límite de geosistema original

- G1** Geosistema 1. Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinars meso y supramediterráneos secos-subhúmedos
- G2** Geosistema 2. Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinars mesomediterráneos secos
- G3** Geosistema 3. Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinars mesomediterráneos secos
- G4** Geosistema 4. Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinars mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia
- G5** Geosistema 5. Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
- G6** Geosistema 6. Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática

SIGNOS CONVENCIONALES

..... Límite de cuenca endorreica **Red hidrográfica**

Altimetría

— Curva de nivel (50 m)



- Escorrentía superficial
- Canal de desagüe
- Acequia

36
 GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O
 UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (4)


LEYENDA MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O
 UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (4)

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES
 ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA


Vegetación forestal

-  Repoblaciones y plantaciones de coníferas
-  Bosques riparios

Vegetación preforestal



-  Matorrales y pastizales mediterráneos

Vegetación lacustre-palustre

-  Vegetación acuática y helofítica



ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA
 O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua continentales

-  Lagunas de agua dulce
-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)






ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES
 ESPACIOS DE USO AGRARIO

Cultivos


-  Cultivos de secano
-  Cultivos de regadío

ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL,
 EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Construcciones y espacios muy alterados


-  Suelo urbano y periurbano
-  Suelo industrial
-  Equipamientos e infraestructuras
-  Canal de desagüe
-  Acequia

GEOSISTEMAS ORIGINALES

-  Límite de geosistema original

- G1** Geosistema 1. Laderas dolomíticas escarpadas con encinares y pinares-sabinares meso y supramediterráneos secos-subhúmedos
- G2** Geosistema 2. Piedemontes conglomeráticos con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos
- G3** Geosistema 3. Cerros y lomas calcáreas con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos
- G4** Geosistema 4. Lomas y vaguadas detríticas y carbonatadas con encinares y pinares-sabinares mesomediterráneos secos, bosques galería y fauna riparia
- G5** Geosistema 5. Llanura aluvial en fondo de cuenca con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
- G6** Geosistema 6. Turberas con vegetación lacustre-palustre mesomediterránea hiperhúmeda y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial






Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria

- | | |
|---|---|
| Autovía | Carretera Provincial |
|  A-44 |  A-385 |
| Carretera Nacional |  A-4050 |
|  N-323 |  GR-3208 |

Uso urbano

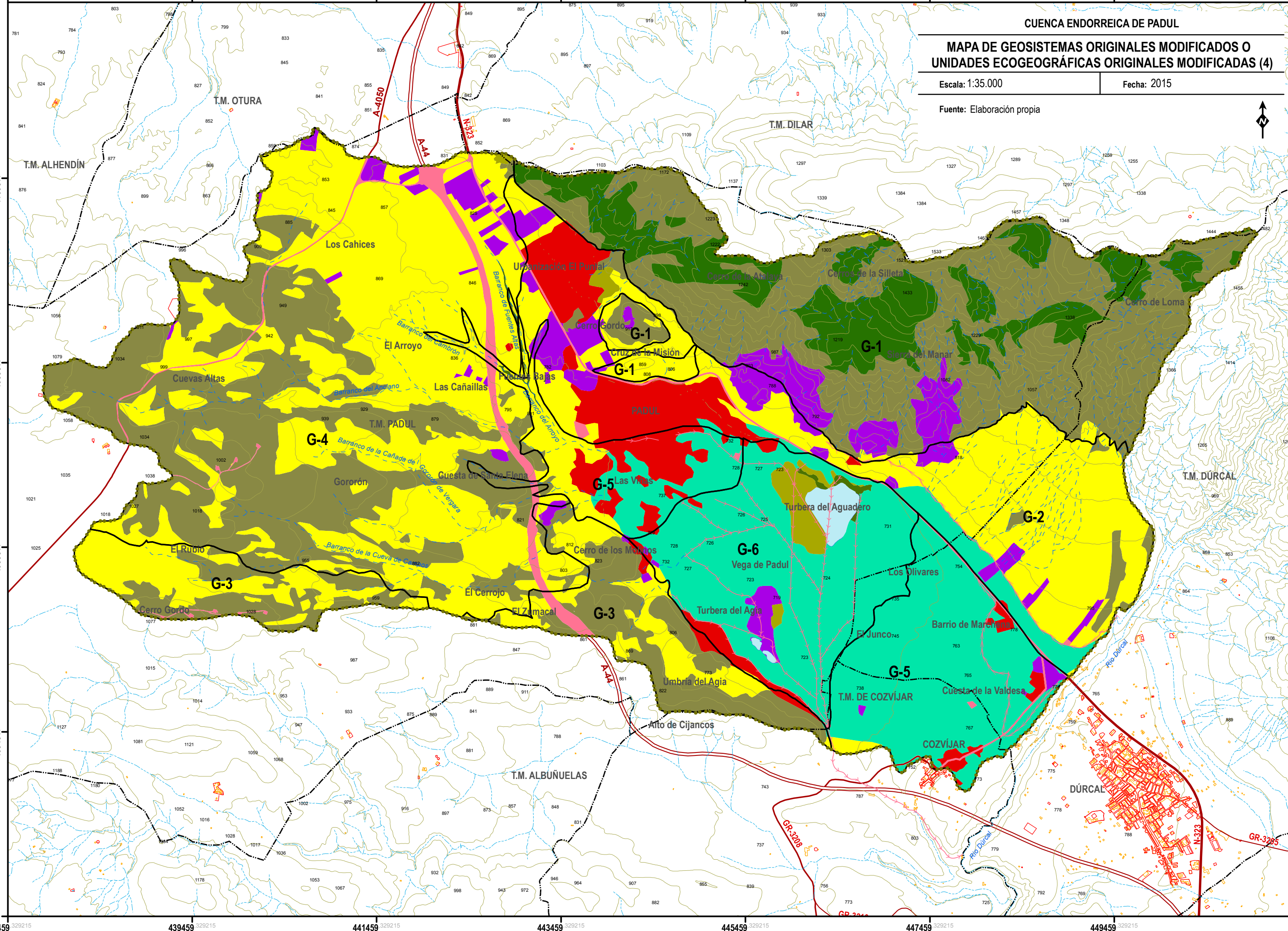
-  Edificaciones

MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (4)

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia



37 BORRADOR DE TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

LEYENDA MAPA BORRADOR DE TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE



DELIMITACIÓN DE POSIBLES TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

— Límite de posibles tipos y áreas


- 1 Laderas abarrancadas con pinar, matorral y canteras de áridos con amplia visibilidad (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra del Manar (Posible Área/s)
- 2 Piedemontes con uso agrícola, urbano e industrial con amplia visibilidad (Posible Tipo/s) de transición entre la sierra y la depresión tectónica (Posible Área/s a cotejar con trabajo de campo)
- 3 Depresión tectónica con cultivos, uso urbano-industrial y reductos lagunares con exposición visual media-alta (Posible Tipo/s) correspondientes con la Depresión de Padul (Posible Área/s)
- 4 Sucesión de lomas, colinas y vaguadas con matorral y cultivos de secano con intervisibilidad heterogénea (Posible Tipo/s) que se distribuyen en el sector occidental y meridional de la cuenca (Posible Área/s) a cotejar con trabajo de campo

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA


Vegetación forestal

-  Repoblaciones y plantaciones de coníferas
-  Bosques riparios

Vegetación preforestal



-  Matorrales y pastizales mediterráneos

Vegetación lacustre-palustre

-  Vegetación acuática y helofítica



ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua continentales

-  Lagunas de agua dulce
-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)






ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES ESPACIOS DE USO AGRARIO

Cultivos

-  Cultivos de secano
-  Cultivos de regadío

ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL, EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Construcciones y espacios muy alterados

-  Suelo urbano y periurbano
-  Suelo industrial
-  Equipamientos e infraestructuras
-  Canal de desagüe
-  Acequia


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial






Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria





- | | |
|---|---|
| Autovía | Carretera Provincial |
|  A-44 |  A-385 |
| Carretera Nacional |  A-4050 |
|  N-323 |  GR-3208 |

Uso urbano

-  Edificaciones

LEYENDA MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)
Escala comarcal o supralocal


ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)

-  A_3.1. Sierra del Manar
-  A_3.2. Las Faldas del Manar
-  A_3.3. Cubeta de Padul
-  A_3.4. El Secano

SIGNOS CONVENCIONALES


 Cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de desagüe

 Acequia

 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (50 m)

740 Cota

Límites administrativos

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-44


Carretera Nacional

 N-323

Carretera Provincial

 A-385

 A-4050

 GR-3208

Uso urbano

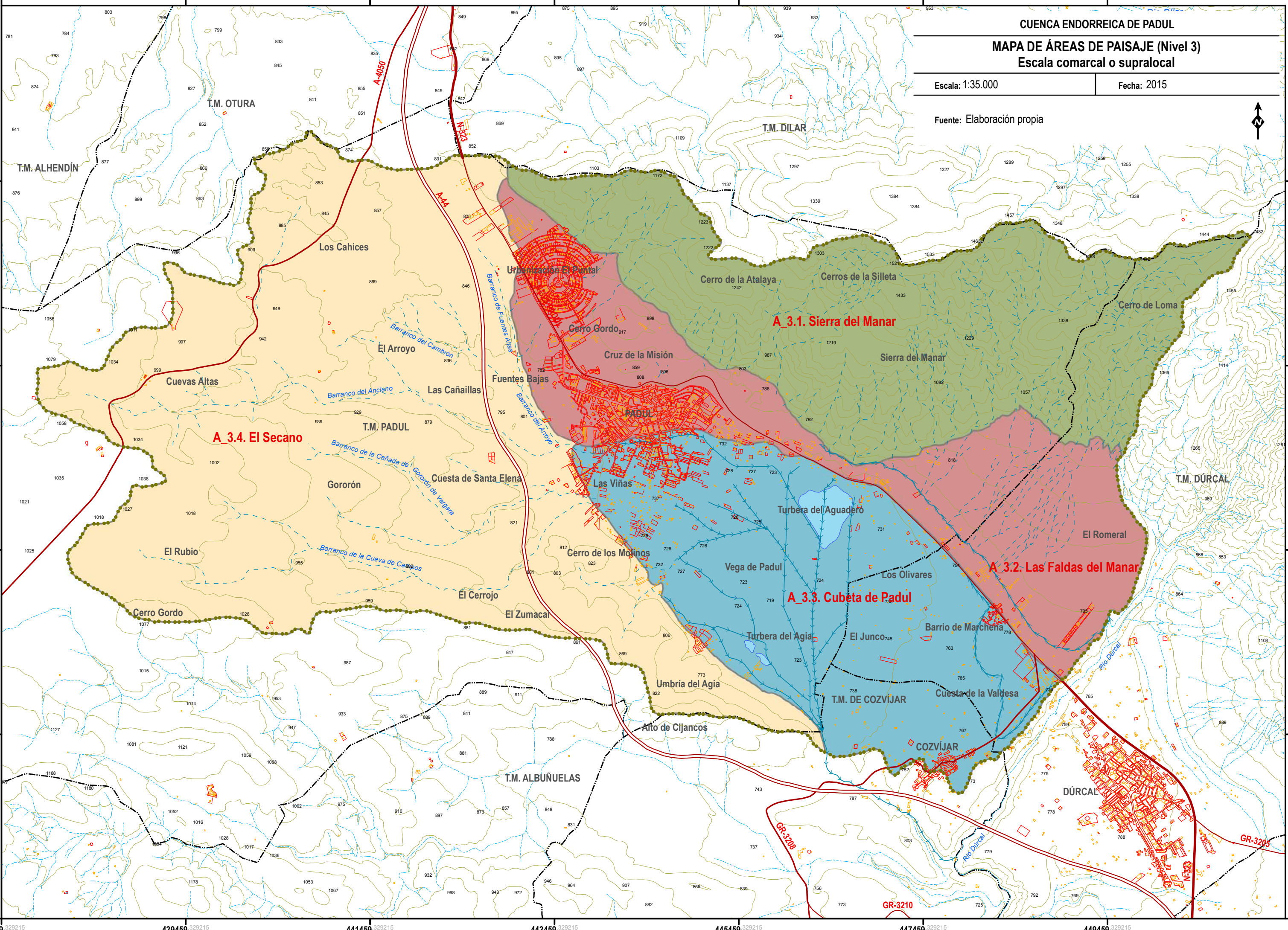
 Edificaciones

CUENCA ENDORREICA DE PADUL
MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)
Escala comarcal o supralocal

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia



A 3.4. El Secano

A 3.1. Sierra del Manar

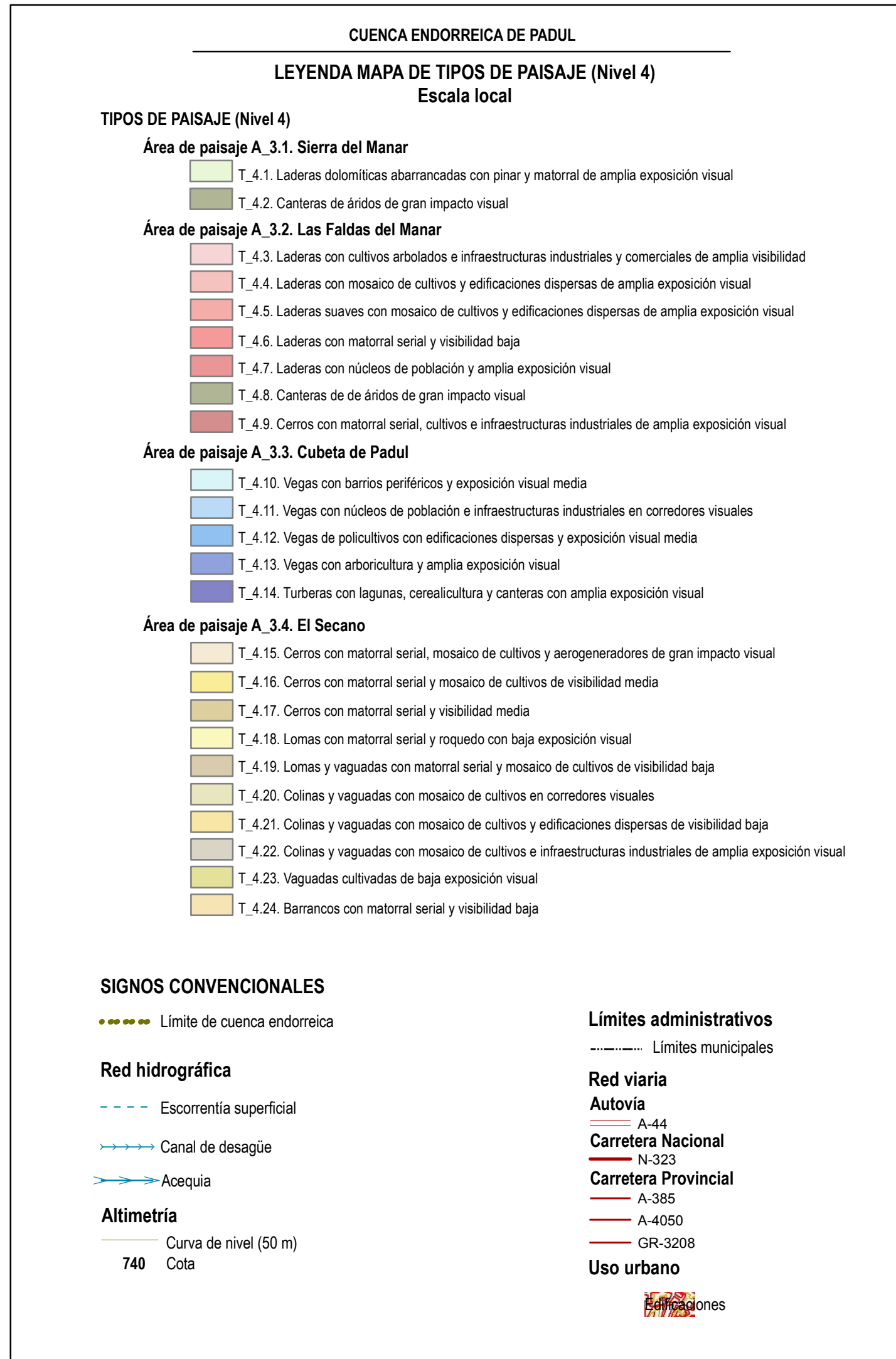
A 3.2. Las Faldas del Manar

A 3.3. Cubeta de Padul

437459 439459 441459 443459 445459 447459 449459

329215 329215 329215 329215 329215 329215 329215

4100517 4096517 4092517 4088517 4084517 4080517 4076517 4072517 4068517 4064517 4060517 4056517 4052517 4048517 4044517 4040517 4036517 4032517 4028517 4024517 4020517 4016517 4012517 4008517 4004517 4000517

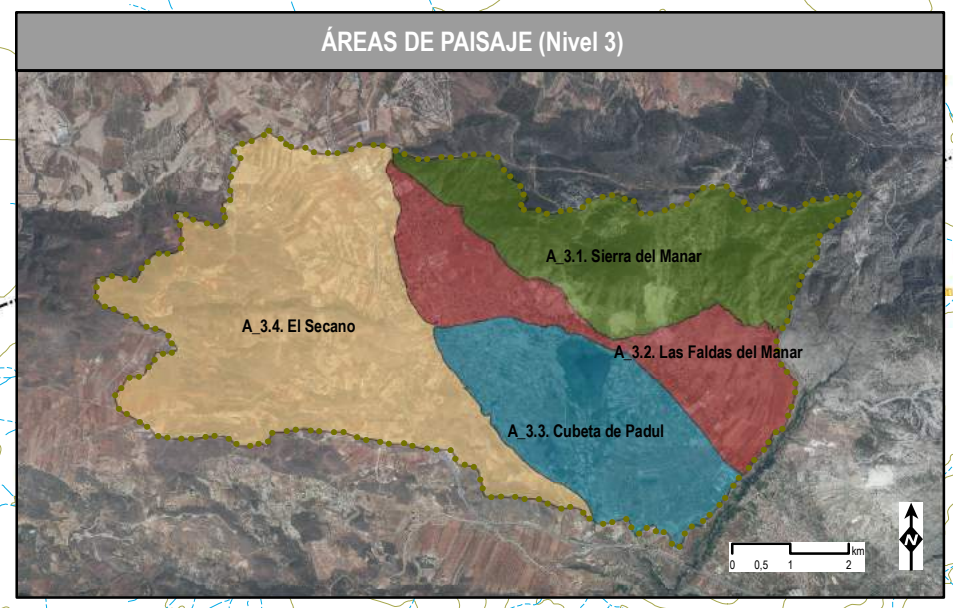
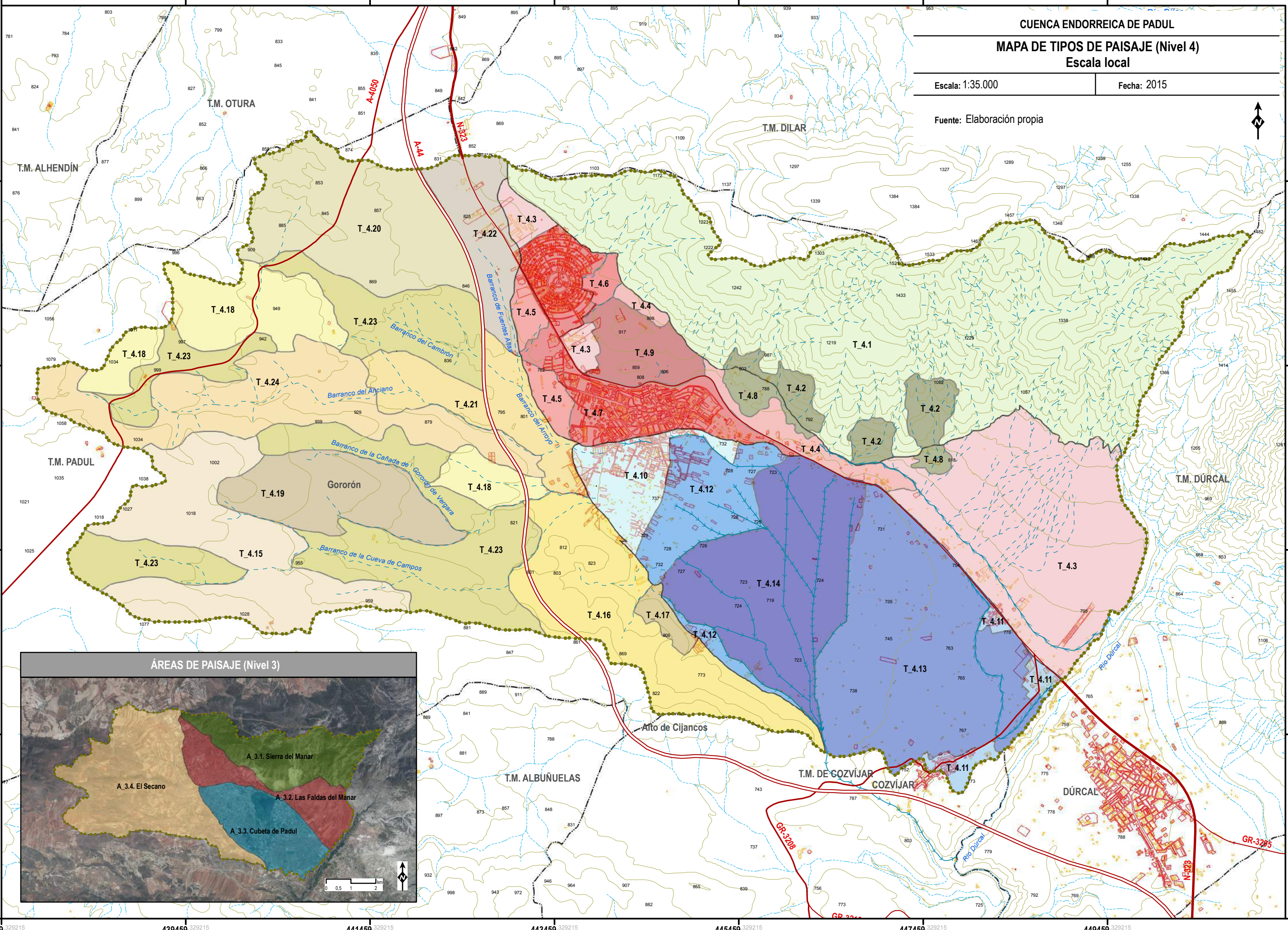


CUENCA ENDORREICA DE PADUL
MAPA DE TIPOS DE PAISAJE (Nivel 4)
Escala local

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia



40
 ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4) Escala local








LEYENDA MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)
 Escala local

ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)





Área de paisaje A_3.1. Sierra del Manar (Nivel 3)

-  **T_4.1. Laderas dolomíticas abarrancadas con pinar y matorral de amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.1.1. Majada Chica
 - A_4.1.2. Las Rajas
 - A_4.1.3. La Atalaya
 - A_4.1.4. Barranco del Voladero
 - A_4.1.5. La Silleta
 - A_4.1.6. Puerto de la Mala Mujer
 - A_4.1.7. Quemado Aguirre
 - A_4.1.8. Alto de las Vacas
 - A_4.1.9. Loma Alta
-  **T_4.2. Canteras de áridos de gran impacto visual (Nivel 4)**
 - A_4.2.1. Millón 48
 - A_4.2.2. Gravera El Voladero
 - A_4.2.3. Áridos Carmona
 - A_4.2.4. Áridos Padul
 - A_4.2.5. Los Linos











Área de paisaje A_3.2. Las Faldas del Manar (Nivel 3)

-  **T_4.3. Laderas con cultivos arbolados e infraestructuras industriales y comerciales de amplia visibilidad (Nivel 4)**
 - A_4.3.1. El Romeral
 - A_4.3.2. La Paloma
 - A_4.3.3. El Puntal
-  **T_4.4. Laderas con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.4.1. El Motrilejo
 - A_4.4.2. El Aguadero
 - A_4.4.3. La Casilla
 - A_4.4.4. Las Alberquillas
 - A_4.4.5. Cañada de Las Corridas
-  **T_4.5. Laderas suaves con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.5.1. Fuentes Bajas
 - A_4.5.2. Camino del Arroyo
-  **T_4.6. Laderas con matorral serial y visibilidad baja (Nivel 4)**
 - A_4.6.1. Barranco de La Raja
-  **T_4.7. Laderas con núcleos de población y amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.7.1. Urbanización El Puntal
 - A_4.7.2. Padul
-  **T_4.8. Canteras de áridos de gran impacto visual (Nivel 4)**
 - A_4.8.1. Cantera Juma
 - A_4.8.2. Áridos Carmona
 - A_4.8.3. Los Linos
-  **T_4.9. Cerros con matorral serial, cultivos e infraestructuras industriales de amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.9.1. Cerro Gordo
 - A_4.9.2. Cruz de La Misión














Área de paisaje A_3.3. Cubeta de Padul (Nivel 3)

-  **T_4.10. Vegas con barrios periféricos y exposición visual media (Nivel 4)**
 - A_4.10.1. Las Viñas
 - A_4.10.2. La Rambla
-  **T_4.11. Vegas con núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales (Nivel 4)**
 - A_4.11.1. Marchena
 - A_4.11.2. El Zahor
 - A_4.11.3. Cozviñar
-  **T_4.12. Vegas de policultivos con edificaciones dispersas y exposición visual media (Nivel 4)**
 - A_4.12.1. Fuente de la Higuera
 - A_4.12.2. Jatate
 - A_4.12.3. Fuente de Juan Sánchez
 - A_4.12.4. Cenefilla y La Lovaina
 - A_4.12.5. Trance Alto
 - A_4.12.6. Camino de Los Molinos
-  **T_4.13. Vegas con arboricultura y amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.13.1. Llanos de Marchena
 - A_4.13.2. La Mezquita
 - A_4.13.3. El Junco
 - A_4.13.4. Pago de Juagarzal
 - A_4.13.5. La Cañada
 - A_4.13.6. Camino del Padul
-  **T_4.14. Turberas con lagunas, cerealicultura y canteras con amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.14.1. La Vega
 - A_4.14.2. Turbera del Agia
 - A_4.14.3. Turbera y Laguna del Aguadero

Área de paisaje A_3.4. El Secano (Nivel 3)

-  **T_4.15. Cerros con matorral serial, mosaico de cultivos y aerogeneradores de gran impacto visual (Nivel 4)**
 - A_4.15.1. Cerro Gordo
 - A_4.15.2. El Rubio
-  **T_4.16. Cerros con matorral serial y mosaico de cultivos de visibilidad media (Nivel 4)**
 - A_4.16.1. Umbría del Agia
 - A_4.16.2. Cerro de La Venta
 - A_4.16.3. Camperte
-  **T_4.17. Cerros con matorral serial y visibilidad media (Nivel 4)**
 - A_4.17.1. Cerro de Los Molinos
-  **T_4.18. Lomas con matorral serial y roquedo con baja exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.18.1. Los Calares
 - A_4.18.2. Cerro Calarón
 - A_4.18.3. Loma de Enmedio
-  **T_4.19. Lomas y vaguadas con matorral serial y mosaico de cultivos de visibilidad baja (Nivel 4)**
 - A_4.19.1. Gororón
-  **T_4.20. Colinas y vaguadas con mosaico de cultivos en corredores visuales (Nivel 4)**
 - A_4.20.1. Los Cahices
-  **T_4.21. Colinas y vaguadas con mosaico de cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad baja (Nivel 4)**
 - A_4.21.1. El Arroyo
 - A_4.21.2. Santa Elena
-  **T_4.22. Colinas y vaguadas con mosaico de cultivos e infraestructuras industriales de amplia exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.22.1. Fuentes Altas
-  **T_4.23. Vaguadas cultivadas de baja exposición visual (Nivel 4)**
 - A_4.23.1. Los Garranchales
 - A_4.23.2. Cuevas Altas
 - A_4.23.3. Benigüelas
 - A_4.23.4. Cuesta Blanca
 - A_4.23.5. Llano de Borete
 - A_4.23.6. Cuesta del Espiño
 - A_4.23.7. El Cerrojo
 - A_4.23.8. Barranco del Cambrón
-  **T_4.24. Barrancos con matorral serial y visibilidad baja (Nivel 4)**
 - A_4.24.1. Barranco del Anciano

SIGNOS CONVENCIONALES

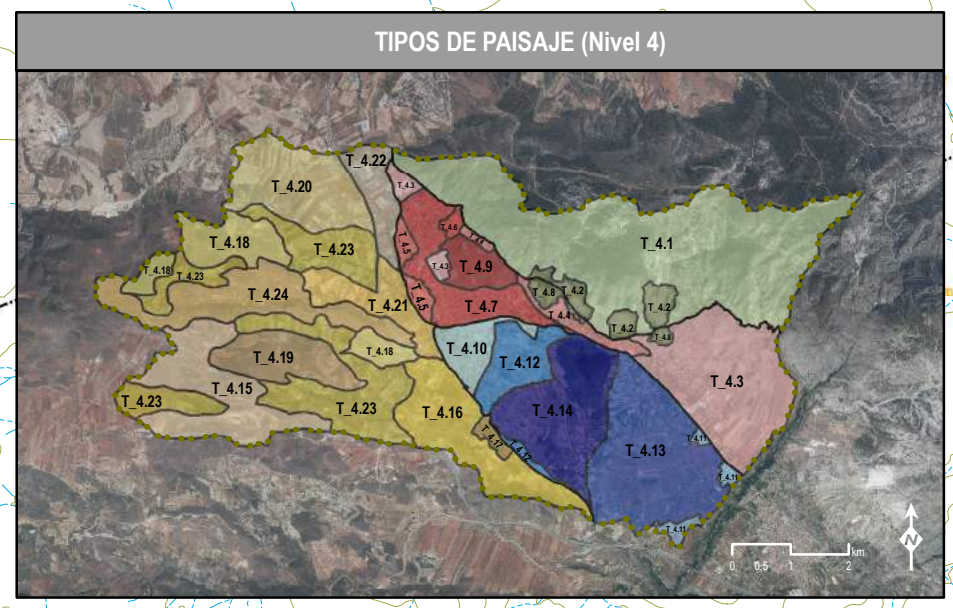
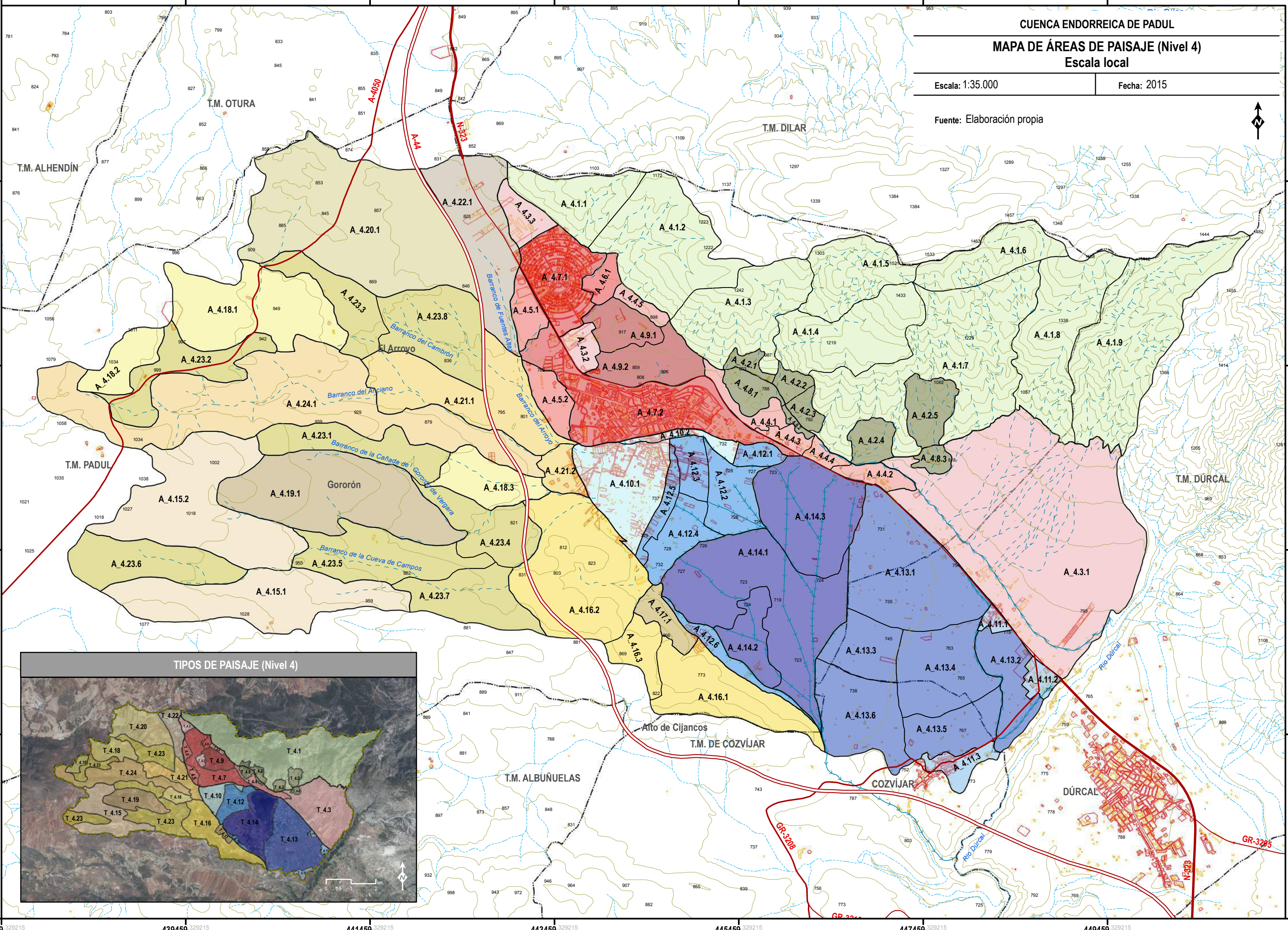
-  Límite de cuenca endorreica
- Red hidrográfica**
 -  Escorrentía superficial
 -  Canal de desagüe
 -  Acequia
- Altimetría**
 -  Curva de nivel (50 m)
 -  Cota 740
- Límites administrativos**
 -  Límites municipales
- Uso urbano**
 -  Edificaciones
- Red viaria**
 - Autovía**
 -  A-44
 - Carretera Nacional**
 -  N-323
 - Carretera Provincial**
 -  A-385
 -  A-4050
 -  GR-3208

CUENCA ENDORREICA DE PADUL
MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)
Escala local

Escala: 1:35.000










Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia




LEYENDA MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO





HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

-  Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de Chara spp
-  Bosques galería de Salix alba y Populus alba
-  Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
-  Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
-  Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia)
-  Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
-  Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
-  Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
-  Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de desagüe
-  Acequia
-  Masa de agua






Altimetría

-  Curva de nivel (50 m)
- 740** Cota

Límites administrativos

-  Límites municipales

Red viaria

- Autovía**
-  A-44
- Carretera Nacional**
-  N-323
- Carretera Provincial**
-  A-385
-  A-4050
-  GR-3208

Uso urbano

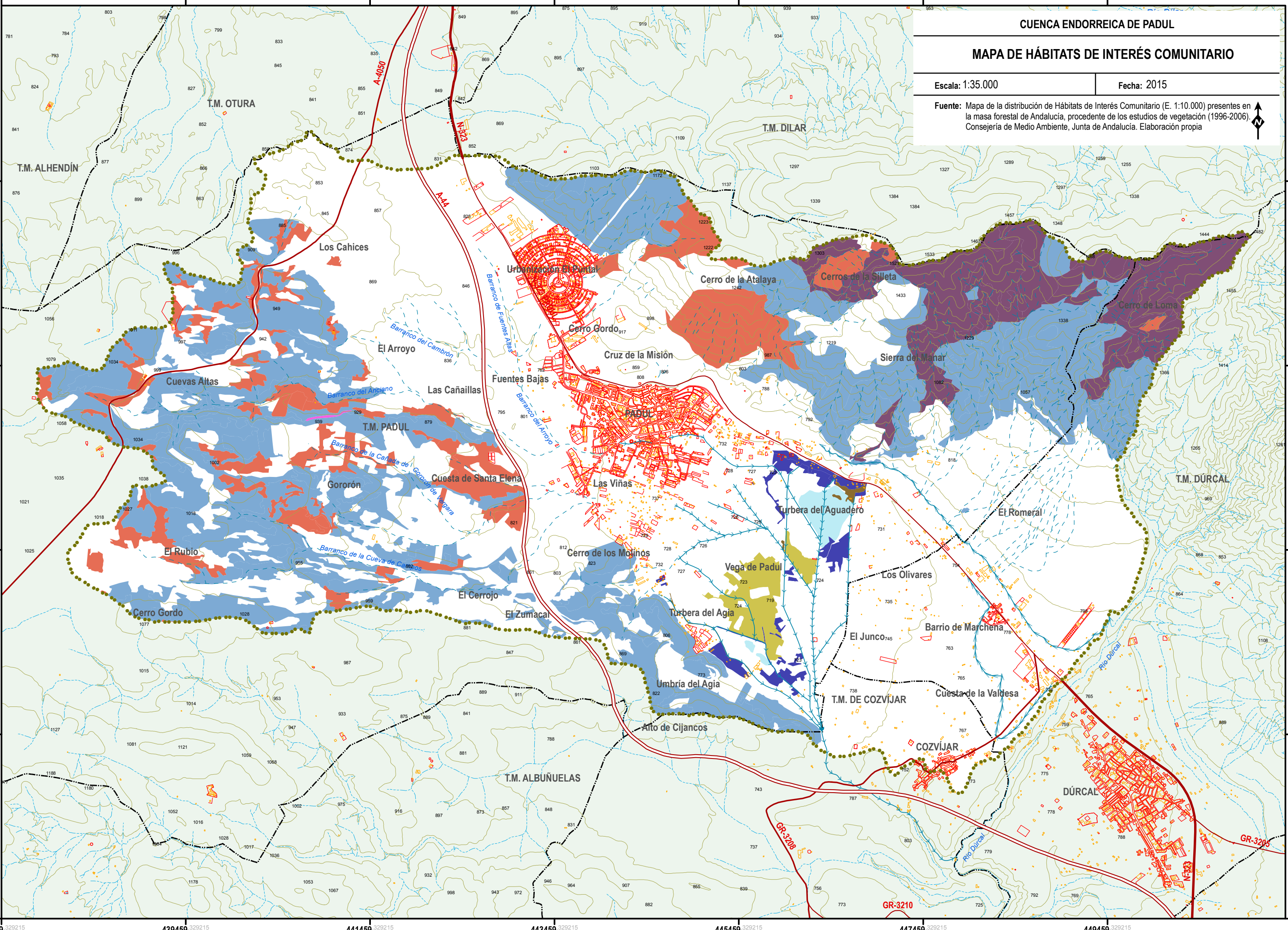
-  Edificaciones

MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Escala: 1:35.000

Fecha: 2015

Fuente: Mapa de la distribución de Hábitats de Interés Comunitario (E. 1:10.000) presentes en la masa forestal de Andalucía, procedente de los estudios de vegetación (1996-2006). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Elaboración propia







42 INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA TURBERA Y LAGUNA DEL AGUADERO

LEYENDA MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA TURBERA Y LAGUNA DEL AGUADERO

EQUIPAMIENTOS Y SENDEROS

EQUIPAMIENTOS

-  CENTRO DE VISITANTES
 - 7. Museo del Mamut (en construcción)
 - 8. Aula de la Naturaleza El Aguadero
-  MIRADOR
 - 2. Mirador del Mamut
-  OBSERVATORIO
 - 1. Observatorio de la Madre Maestra
 - 3. Observatorio del Ojo Oscuro
 - 5. Observatorio Turbera y Laguna del Aguadero (1)
 - 9. Observatorio Turbera y Laguna del Aguadero (2)
-  ÁREA RECREATIVA
 - 4. Área recreativa
 - 6. Área recreativa

SENDEROS

-  Sendero del Mamut

SIGNOS CONVENCIONALES

Espacios protegidos


-  Parque Natural

Red hidrográfica

-  Canal de desagüe

-  Masa de agua


Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)

Red viaria

-  Carretera Nacional
 - N-323

Caminos y senderos

-  Caminos y senderos

Uso urbano

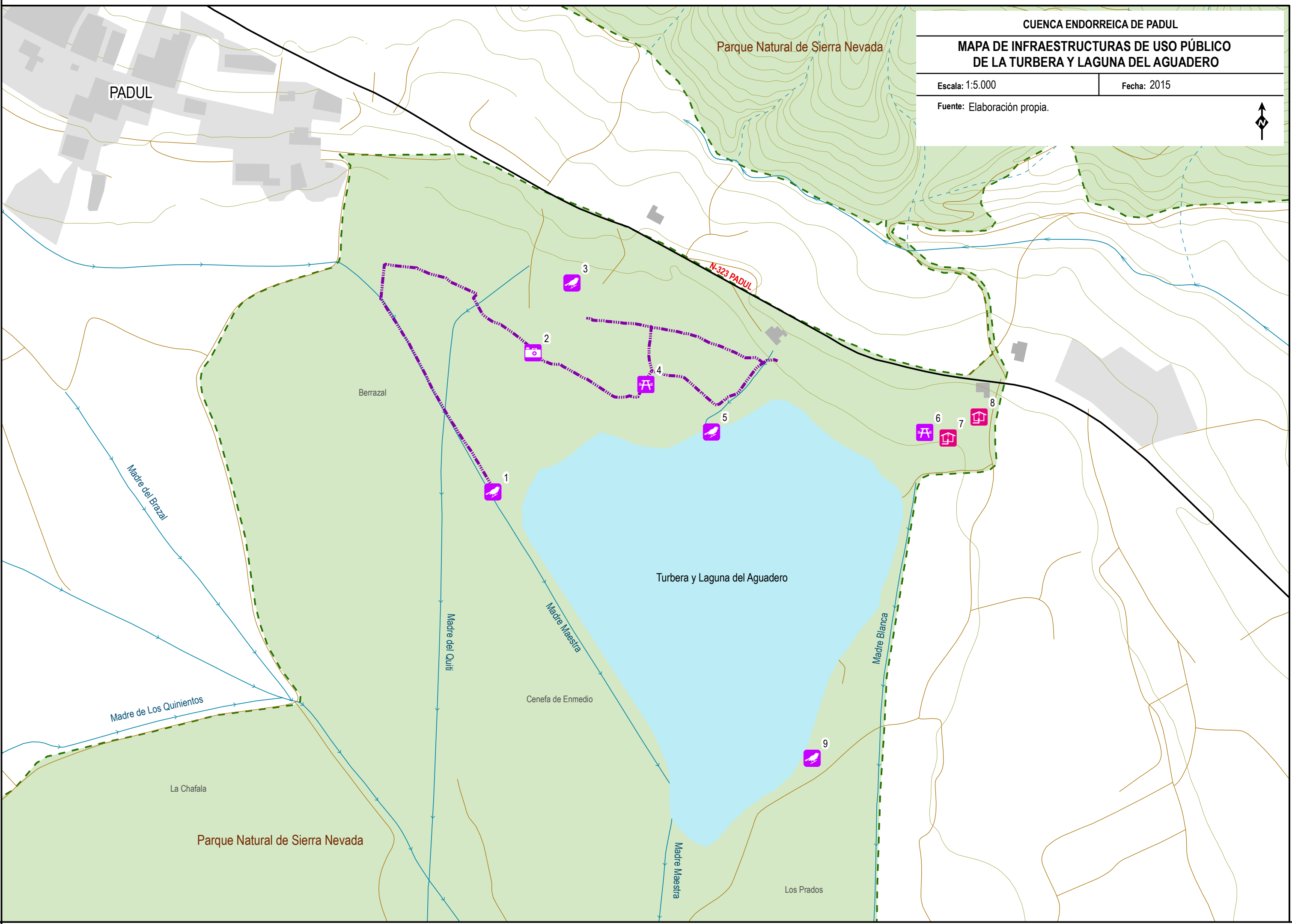
-  Edificaciones

MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA TURBERA Y LAGUNA DEL AGUADERO

Escala: 1:5.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia.

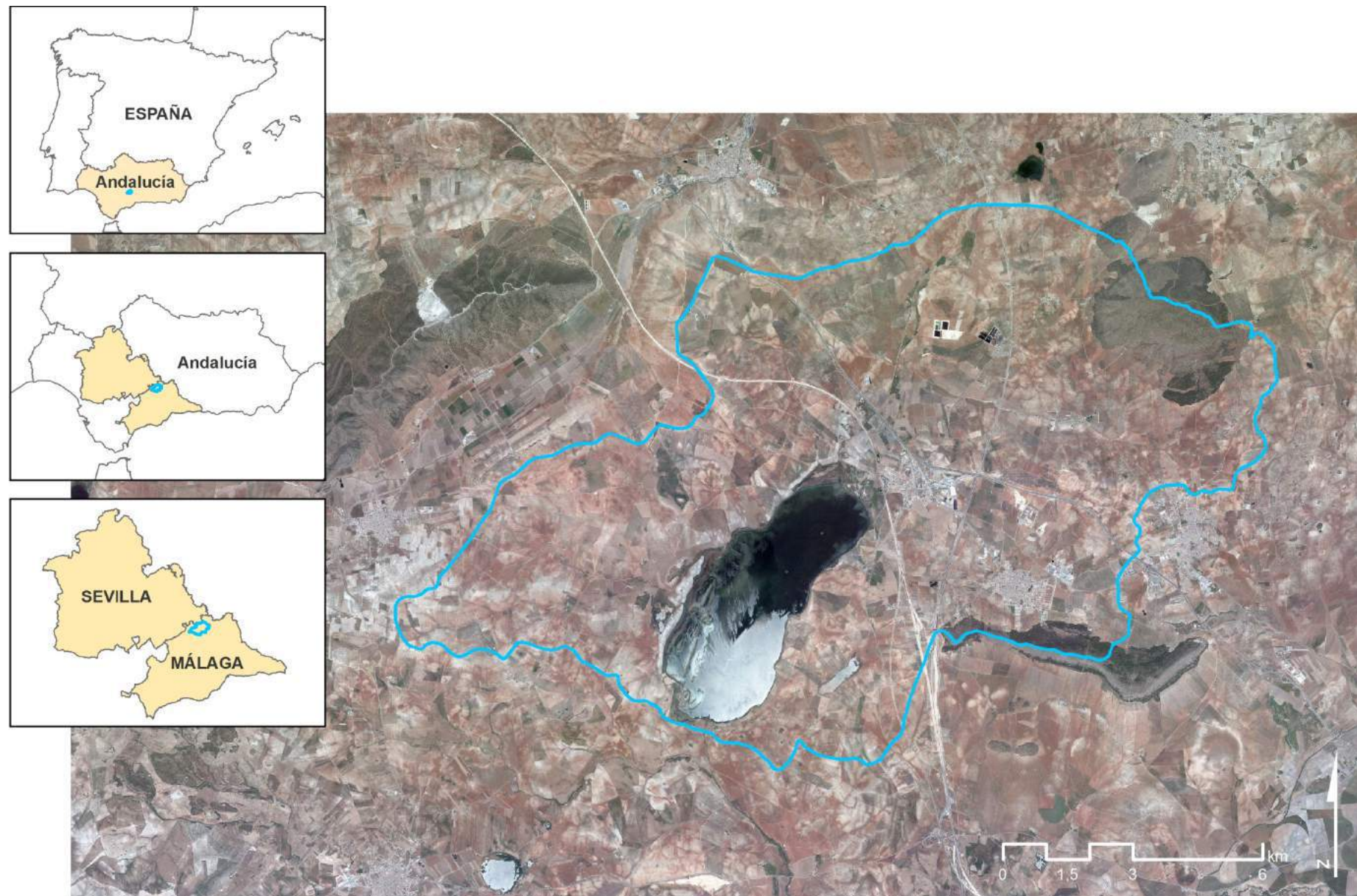


ANEXO CARTOGRÁFICO II. CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA

Cartografía:

- 1 Mapa de localización de la cuenca de Fuente de Piedra
- 2 Mapa topográfico
- 3 Mapa de unidades litológicas
- 4 Mapa de unidades geomorfológicas
- 5 Mapa de hidrología superficial
- 6 Mapa de unidades hidrogeológicas
- 7 Mapa de series de vegetación
- 8 Mapa de unidades edafológicas
- 9 Mapa de geosistemas originales (Unidades ecogeográficas originales)
- 10 Mapa de usos y coberturas del suelo
- 11 Mapa de permanencias
- 12 Mapa de parcelario y tamaño de las explotaciones agrícolas
- 13 Mapa de Montes Públicos
- 14 Mapa de figuras de protección ambiental
- 15 Mapa de zonificación del PORN de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra
- 16 Mapa de presiones y dinámicas
- 17 Mapa de relieves estructurantes
- 18 Ámbito Visual PO-01. Mirador del Cerro del Palo
- 19 Ámbito Visual PO-02. Mirador de Cantarranas
- 20 Ámbito Visual PO-03. Las Latas
- 21 Mapa de intervisibilidad
- 22 Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-92
- 23 Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera del Cortijo de La Herriza
- 24 Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Carretera de Campillos a Fuente de Piedra
- 25 Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (1)
- 26 Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (2)
- 27 Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (3)
- 28 Mapa de geosistemas originales modificados o unidades ecogeográficas originales modificadas (4)
- 29 Mapa borrador de tipos y áreas de paisaje
- 30 Mapa de áreas de paisaje (Nivel 3). Escala comarcal o supralocal
- 31 Mapa de tipos de paisaje (Nivel 4). Escala local
- 32 Mapa de áreas de paisaje (Nivel 4). Escala local
- 33 Mapa de hábitats de interés comunitario
- 34 Mapa de infraestructuras de uso público de la Laguna de Fuente de Piedra

1
LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA DE FUENTE DE PIEDRA




Fuente: elaboración propia a partir de DEA_100 (Datos Espaciales de Andalucía. E.1:100.000) y Ortofoto PNOA (2013)

2 MAPA TOPOGRÁFICO

LEYENDA MAPA TOPOGRÁFICO


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

 Reserva Natural

 Reserva Natural (Zona de Protección)

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de drenaje

 Acequia


 Masa de agua


Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica


 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

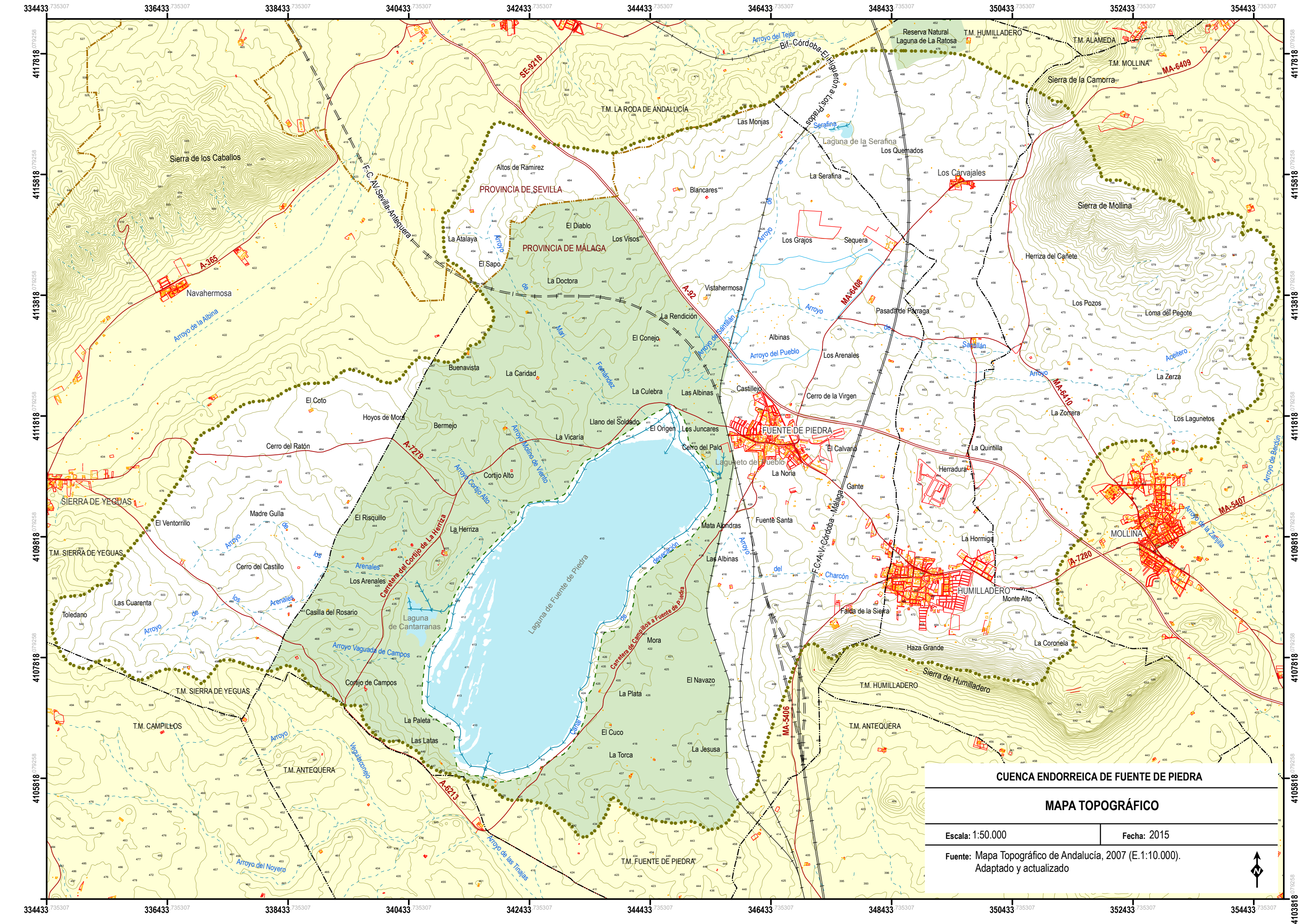
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano


 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA TOPOGRÁFICO

Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
Fuente: Mapa Topográfico de Andalucía, 2007 (E.1:10.000). Adaptado y actualizado	






3 UNIDADES LITOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES LITOLÓGICAS

UNIDADES LITOLÓGICAS

UNIDADES LITOLÓGICAS CUATERNARIAS (DEPÓSITOS CUATERNARIOS)

-  Unidad 8. Depósitos lagunares arcilloso-limosos
-  Unidad 7. Depósitos aluviales con predominio de arenas, arcillas y cantos
-  Unidad 6. Depósitos de vertiente



UNIDADES LITOLÓGICAS MIOCENAS

-  Unidad 5. Depósitos molásicos con predominio de areniscas

UNIDADES LITOLÓGICAS CRETÁCEO-PALEOCENAS

-  Unidad 4. Margocalizas y margas



UNIDADES LITOLÓGICAS JURÁSICAS (COBERTERA MESOZOICA)

-  Unidad 3. Calcarenitas con sílex y margas blancas
-  Unidad 2. Calizas y dolomías


UNIDADES LITOLÓGICAS TRIÁSICAS

-  Unidad 1. Substrato arcilloso-evaporítico





FALLAS

-  Fallas principales
-  Fallas supuestas



SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
-  Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autónoma

-  A-7280

Carretera Provincial

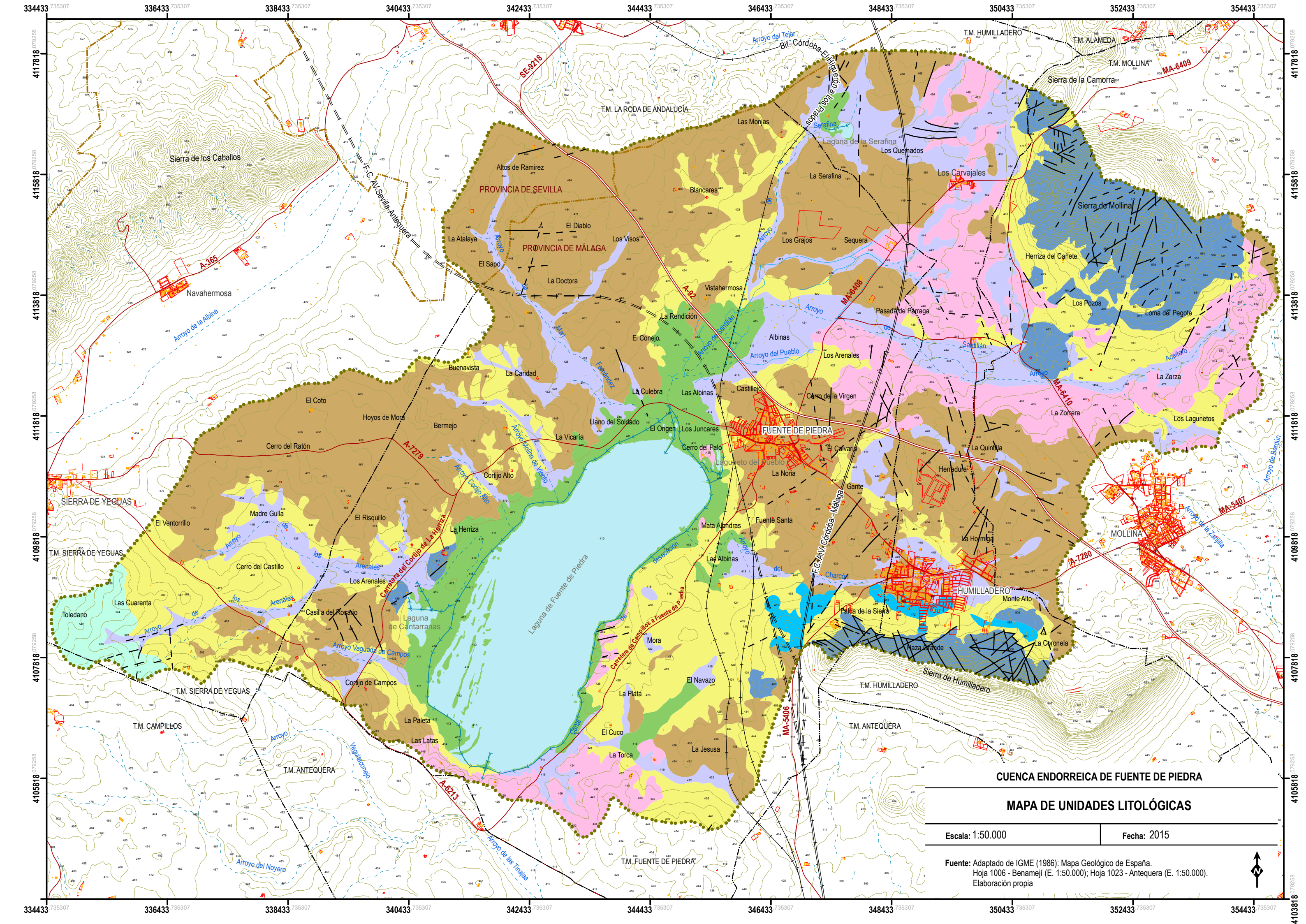
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones



CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE UNIDADES LITOLÓGICAS

Escala: 1:50.000 Fecha: 2015















Fuente: Adaptado de IGME (1986): Mapa Geológico de España.
Hoja 1006 - Benamejí (E. 1:50.000); Hoja 1023 - Antequera (E. 1:50.000).
Elaboración propia





4 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

-  Fondo de cuenca arcilloso-limoso
-  Llanuras aluviales
-  Terrazas lagunares
-  Laguna elíptica endorreica
-  Islotes lagunares arcilloso-arenosos
-  Sierras alomadas calizo-dolomíticas
-  Cerros suaves de costra pulverulenta con afloramientos arcillosos
-  Colinas y vaguadas suaves arcilloso-evaporíticas
-  Colinas y vaguadas suaves molásicas
-  Colinas y vaguadas suaves con predominio de calcarenitas con sílex y margas blancas
-  Colinas y vaguadas suaves con predominio de margas, margocalizas y calcarenitas
-  Glacis
-  Conos aluviales
-  Coluviones





FALLAS

-  Fallas principales
-  Fallas supuestas


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

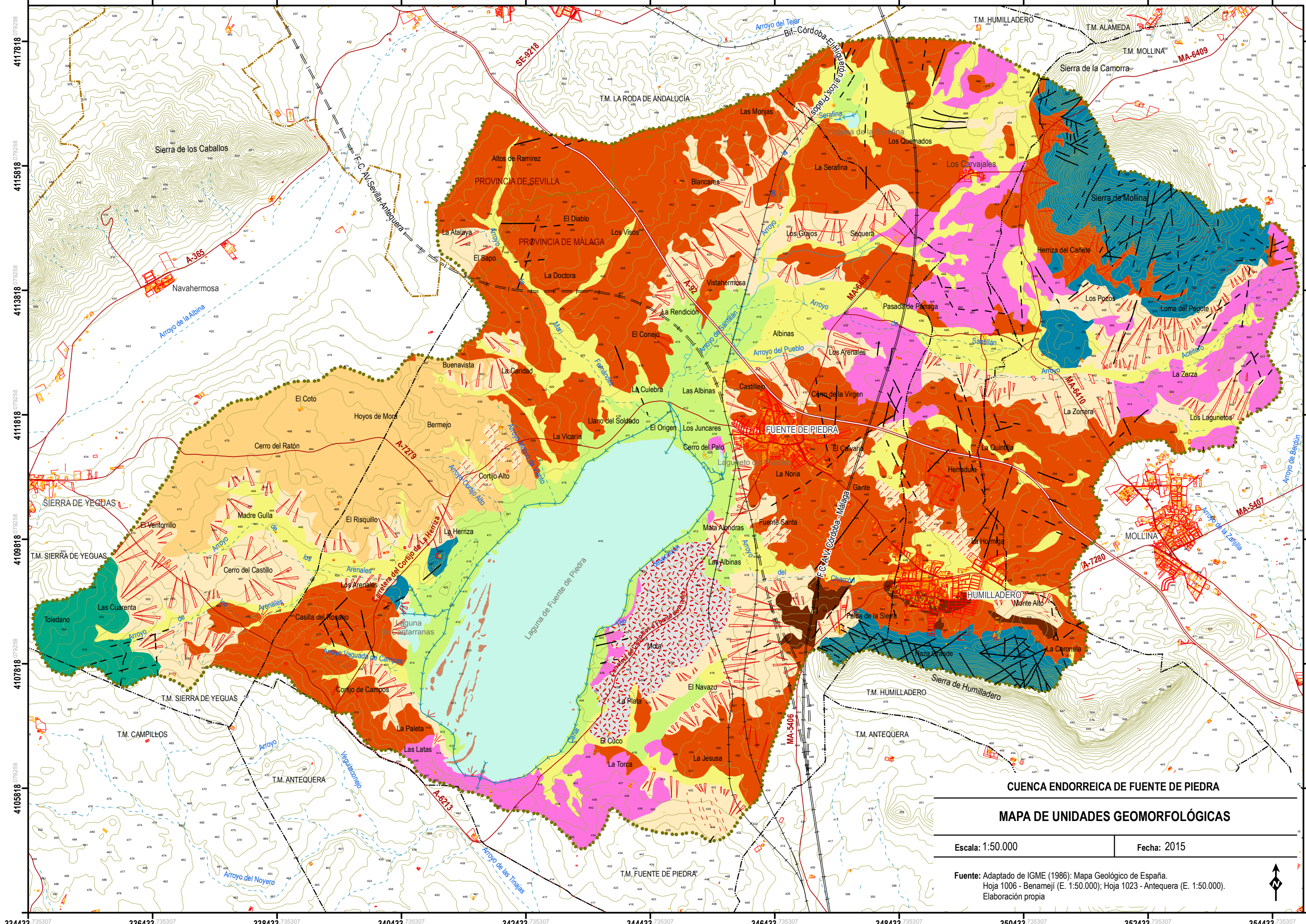
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones



CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Escala: 1:50.000 Fecha: 2015

Fuente: Adaptado de IGME (1986): Mapa Geológico de España.
 Hoja 1006 - Benamejil (E. 1:50.000); Hoja 1023 - Antequera (E. 1:50.000).
 Elaboración propia



334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307

4117818 079258 4115818 079258 4113818 079258 4111818 079258 4109818 079258 4107818 079258 4105818 079258

334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307

4103818 079258 4105818 079258 4107818 079258 4109818 079258 4111818 079258 4113818 079258 4115818 079258 4117818 079258

5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

LEYENDA MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

CURSOS SUPERFICIALES CON CAUDAL ESTACIONAL Y TEMPORAL

Escorrentía natural

 Arroyo natural

Escorrentía artificial

 Canal de drenaje


 Acequia

MASAS DE AGUA

LAGUNAS TEMPORALES


 Lagunas con hidropérido estacional y temporal

SUPERFICIES INUNDABLES

 Superficies con encharcamiento ocasional


DIVISORIA DE AGUAS

 Divisoria de cuencas (Demarcación Hidrográfica)

 Límite de cuenca endorreica

SIGNOS CONVENCIONALES

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

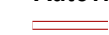
 Límites municipales

Uso urbano

 Edificaciones

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280

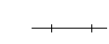
Carretera Provincial

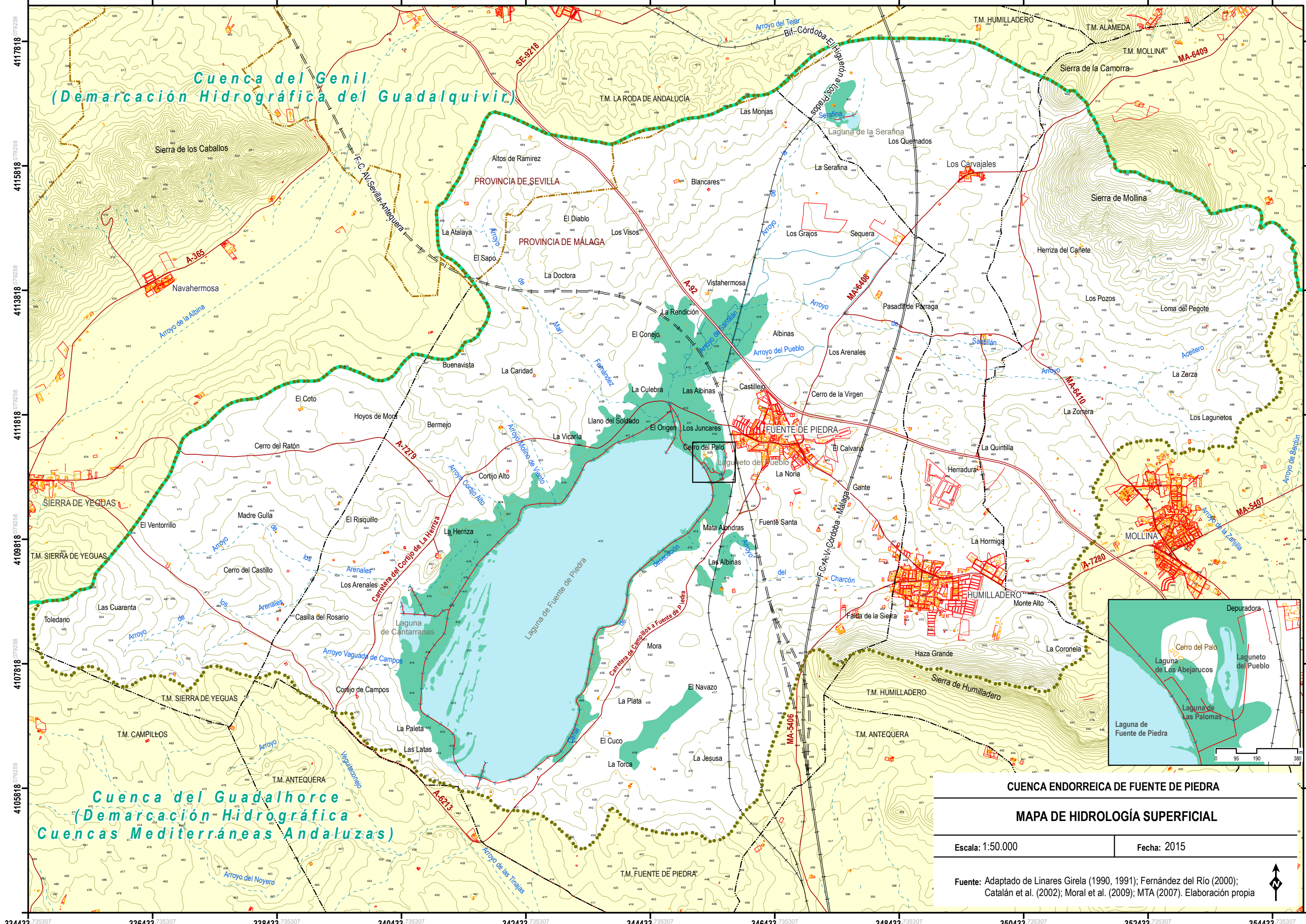
 MA-6408

Ferrocarril

 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)



Cuenca del Genil
 (Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir)

Cuenca del Guadalhorce
 (Demarcación Hidrográfica Cuenca Mediterránea Andaluzas)



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
------------------	-------------

Fuente: Adaptado de Linares Girela (1990, 1991); Fernández del Río (2000); Catalán et al. (2002); Moral et al. (2009); MTA (2007). Elaboración propia

334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307

4117818 079258 4115818 079258 4113818 079258 4111818 079258 4109818 079258 4107818 079258 4105818 079258

4117818 079258 4115818 079258 4113818 079258 4111818 079258 4109818 079258 4107818 079258 4105818 079258


334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307

6 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

CUATERNARIO


 Unidad 1. Acuífero aluvial y depósitos de vertiente cuaternarios (media-alta permeabilidad)

TERCIARIO

 Unidad 2. Acuífero mioceno con predominio de areniscas calcáreas (alta permeabilidad)

 Unidad 3. Acuífero paleógeno con predominio de margas y calcarenitas (impermeable)

JURÁSICO

 Unidad 4. Acuífero jurásico carbonatado con predominio de calizas y dolomías (alta permeabilidad)


TRIÁSICO

 Unidad 5. Acuífero triásico con predominio de arcillas y evaporitas (baja permeabilidad)


MANANTIALES

 Manantial

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de drenaje

 Acequia

 Masa de agua

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

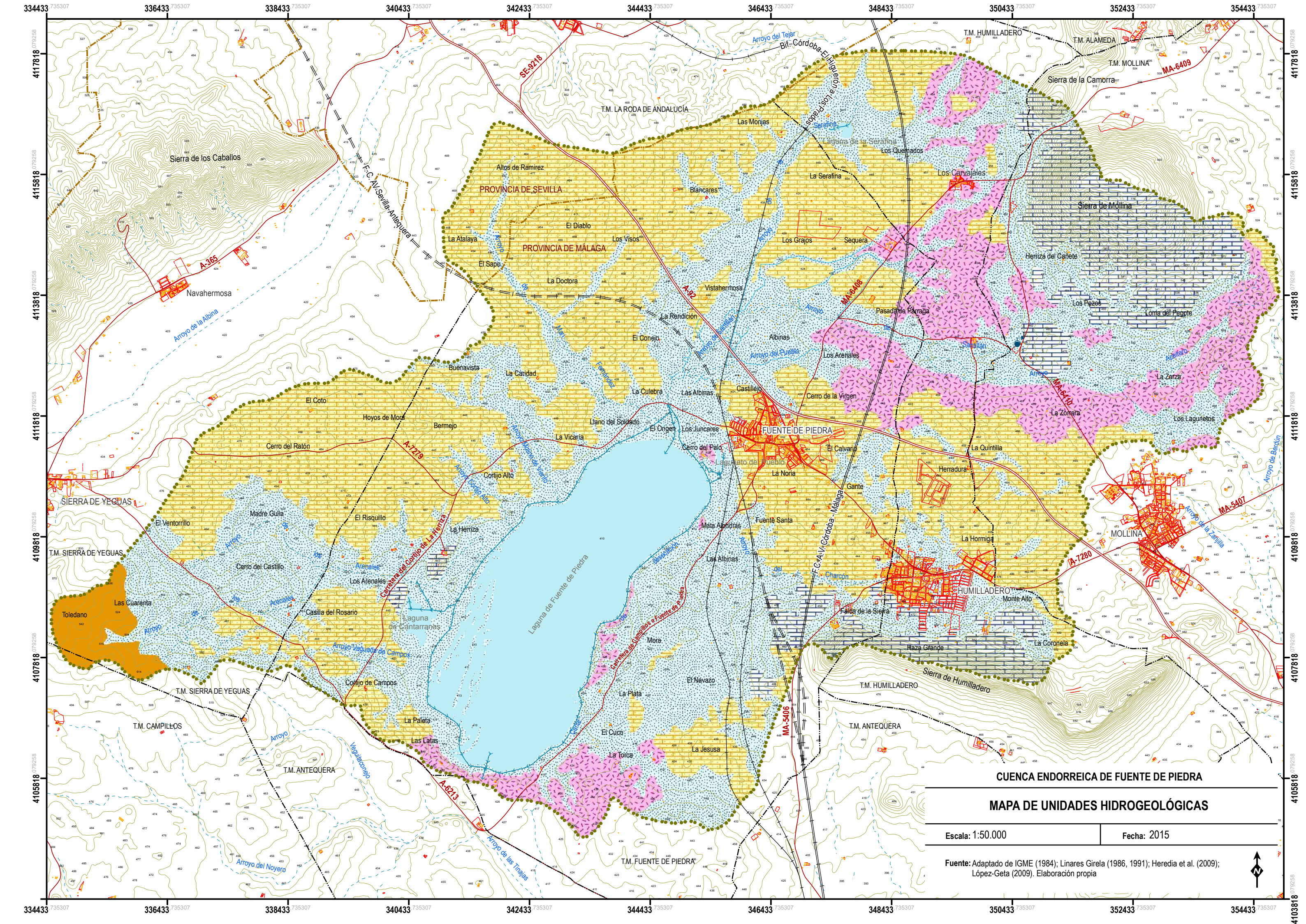
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: Adaptado de IGME (1984); Linares Girela (1986, 1991); Heredia et al. (2009); López-Geta (2009). Elaboración propia




7 SERIES DE VEGETACIÓN


LEYENDA MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN

SERIES DE VEGETACIÓN


Serie mesomediterránea, bética, seca-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*)

 Serie del encinar: *Paeonia coriacea*-*Querceto rotundifoliae* S. Faciación termófila con *Pistacia lentiscus*


Geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea hispalense-mesohalófila

-  - Serie riparia de la anea: *Typho-Schoenoplecteto glauci* Sigmatum
- Serie riparia del taray: *Elymo repentis-Tamariceto canariensis* Sigmatum
- Serie riparia de la olmeda: *Aro italici-Ulmeto minoris* S.


Comunidades exoseriales

-  - Comunidad de elodeidas (*Ruppium drepanensis*) y carófitas halófilas (*Charion canescentis*)
- Sapinal (*Suaedo splendens-Salicornietum patulae*)
- Comunidad de terófitos halonitrófilos suculentos (*Suaedo splendens-Salsolietum sodae*)
- Comunidad halonitrófila (*Salsola sodae-Atriplicetum chenopodioidis*)
- Comunidad de terófitos halófilos (*Parapholido-Frankenietum pulverulentae*)


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota


Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

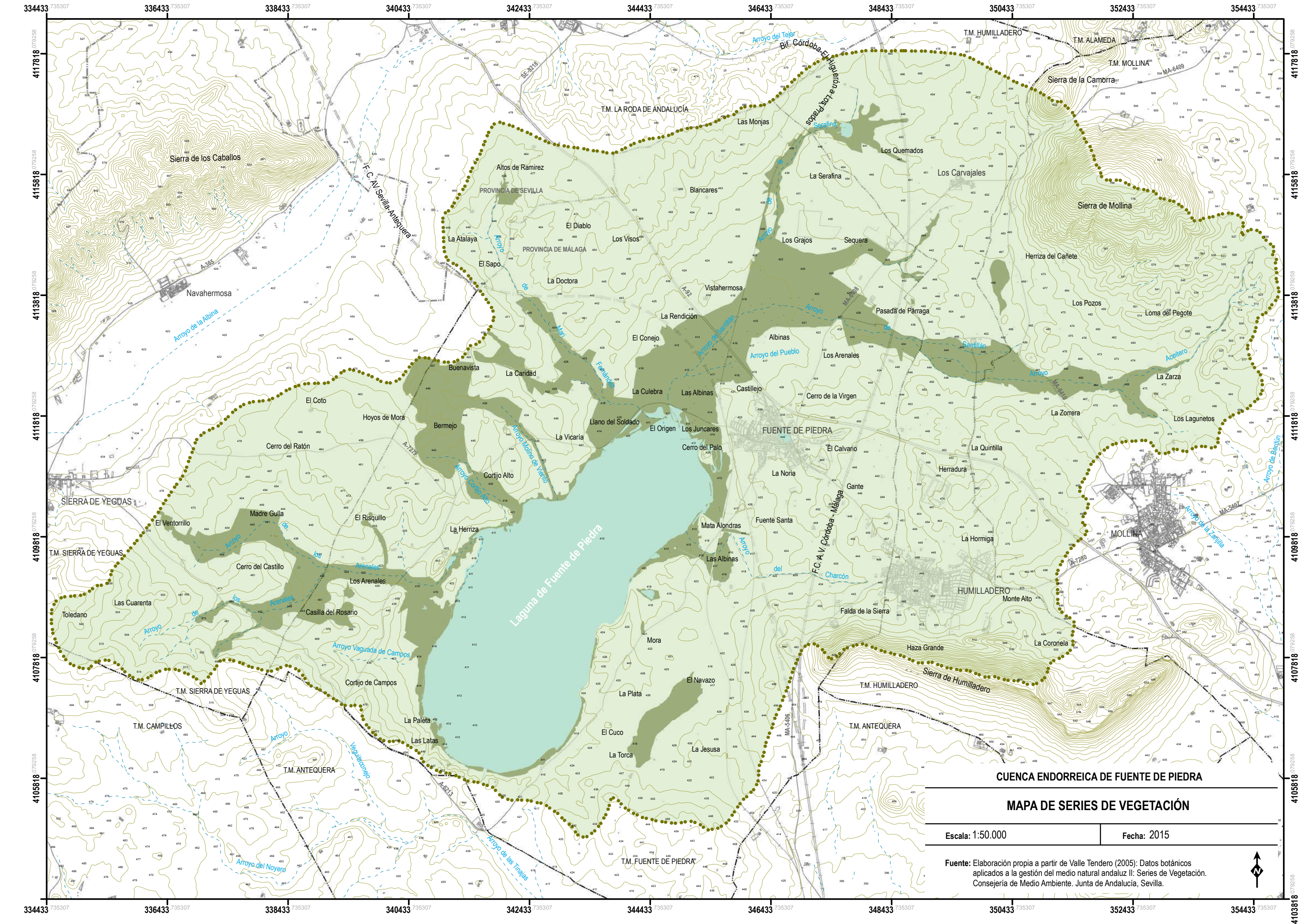
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015







Fuente: Elaboración propia a partir de Valle Tendero (2005): Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: Series de Vegetación. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.




8 UNIDADES EDAFOLÓGICAS

LEYENDA MAPA DE UNIDADES EDAFOLÓGICAS





UNIDADES EDAFOLÓGICAS

-  Unidad 1. Regosoles calcáricos y cambisoles calcáricos
-  Unidad 2. Leptosoles líticos y leptosoles réndzicos
-  Unidad 3. Leptosoles líticos y leptosoles eútricos
-  Unidad 4. Calcisoles pétricos, cambiosles cálcicos y regosoles calcáreos
-  Unidad 5. Luvisoles cálcicos y cambisoles calcáricos
-  Unidad 6. Cambisoles gleicos y cambisoles calcáricos


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría


-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92

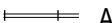
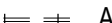

Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano



-  Edificaciones

9
GEOSISTEMAS ORIGINALES
(UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)



LEYENDA MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES
(UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES)

GEOSISTEMAS ORIGINALES


GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A SIERRAS, COLINAS Y VAGUADAS

-  Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
-  Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos

GEOSISTEMAS ORIGINALES ASOCIADOS A LLANURAS DE INUNDACIÓN
Y FONDO DE CUENCA ENDORREICA

-  Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
-  Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota


Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones




10 USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

LEYENDA MAPA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA

Vegetación forestal

Bosques esclerófilos perennifolios mediterráneos

-  Encinar denso y matorral serial
-  Encinar disperso con matorral serial
-  Lentiscar con matorral serial

Replantaciones y plantaciones de coníferas autóctonas




-  Replantaciones de pinares de pino carrasco

Plantaciones de frondosas alóctonas





-  Eucaliptal

Vegetación preforestal





Vegetación riparia halófila mediterránea

-  Tarajal con carrizal y juncal
-  Juncal con carrizal
-  Carrizal

Matorral halófilo mediterráneo

-  Matorral halófilo
-  Matorral halófilo con carrizal
-  Matorral y pastizal halófilo con barrillar
-  Matorral halófilo con juncal




Matorrales y pastizales seriales mediterráneos

-  Matorral serial disperso con acebuches y encinas
-  Matorral serial denso
-  Matorral serial disperso con pastizal
-  Pastizal con claros (roquedo)

ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua






Superficies de agua continentales

-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)
-  Lagunas temporales de agua salada
-  Lagunas temporales dulces-subsalinas

ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES ESPACIOS DE USO AGRARIO

Cultivos

Cultivos de secano

- Herbáceos**
 -  Cereal
 -  Girasol
- Leñosos**
 -  Olivar
 -  Almendral
 -  Viñedo



Cultivos de regadío

- Herbáceos**
 -  Cereal
- Leñosos**
 -  Olivar



ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL, EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Construcciones y espacios muy alterados

Suelo urbano y periurbano


-  Urbano consolidado
-  Edificaciones dispersas

Suelo industrial


-  Industrias y polígonos industriales
-  Balsas de alpechín

Equipamientos e infraestructuras



Equipamientos deportivos y recreativos

-  Parque periurbano


Infraestructuras viarias

-  Vías de comunicación (Autovías, carreteras y ferrocarriles)


Infraestructuras hidráulicas

-  Canal de drenaje
-  Acequia

Infraestructuras energéticas

-  Planta solar fotovoltaica

Infraestructuras de saneamiento

-  Depuradora

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales


 Límites municipales

Uso urbano

 Edificaciones

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica


 A-7280


Carretera Provincial

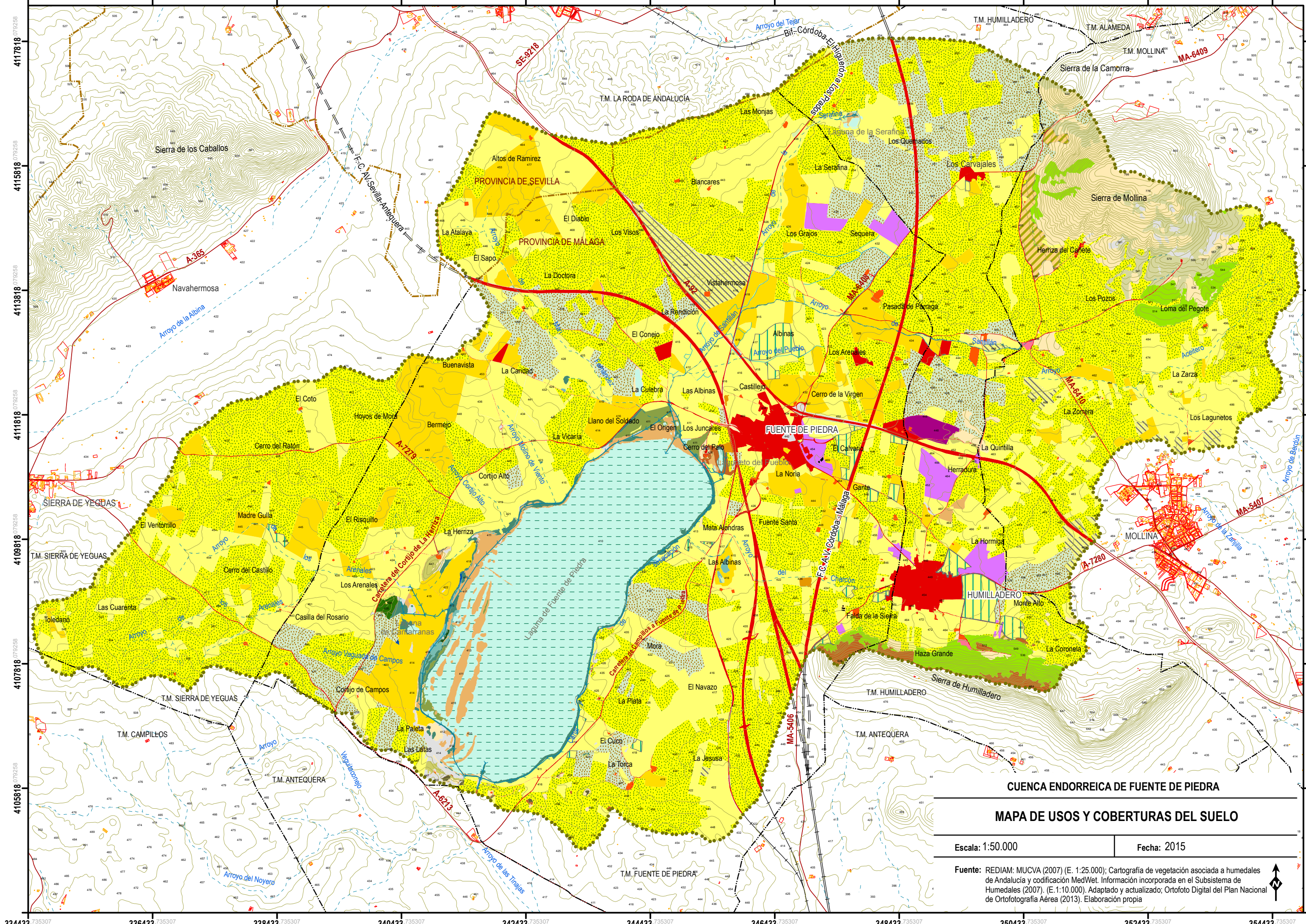
 MA-6408

Ferrocarril

 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)



CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE USOS Y COBERTURAS DEL SUELO

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: REDIAM: MUCVA (2007) (E. 1:25.000); Cartografía de vegetación asociada a humedales de Andalucía y codificación MedWet. Información incorporada en el Subsistema de Humedales (2007). (E. 1:10.000). Adaptado y actualizado; Ortofoto Digital del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (2013). Elaboración propia



11 PERMANENCIAS

LEYENDA MAPA DE PERMANENCIAS

SIMBOLOGÍA






Vías pecuarias

-  Cañada
-  Cordel
-  Vereda
-  Realenga perdida





Yacimientos

-  Yacimiento arqueológico


Elementos patrimoniales

-  Cortijos tradicionales
-  Cueva de Los Órganos
-  Fuente de La Piedra (Fons Divinus)
-  Silo (1969)
-  Sociedad Agrícola Ganadera (1930-1951)




Restos emergidos e infraestructuras procedentes de la explotación salinera

-  Espigón central
-  Espigones del noroeste
-  Salinas
-  Canal perimetral de desecación


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones

12
PARCELARIO Y TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES
AGRÍCOLAS

MAPA DE PARCELARIO Y TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES (en hectáreas)



SIGNOS CONVENCIONALES

●●●●●● Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

- - - - - Escorrentía superficial
>>>>> Canal de drenaje
— Acequia

Altimetría

— Curva de nivel (10 m)
410 Cota

Límites administrativos

— Límites provinciales
- - - - - Límites municipales

Red viaria

Autovía
A-92

Carretera Autónoma
A-7280

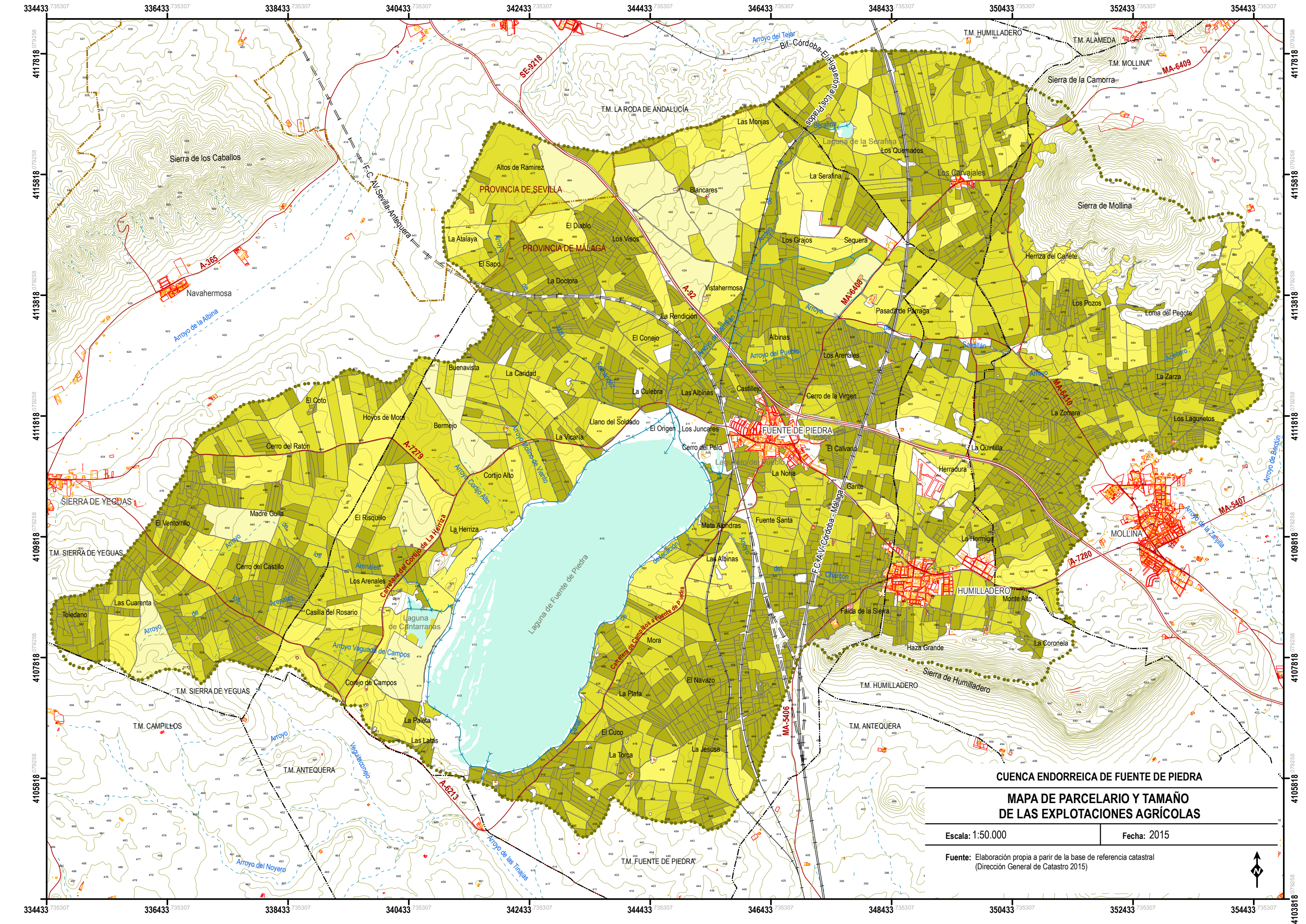
Carretera Provincial
MA-6408

Ferrocarril

Alta Velocidad
Alta Velocidad (en construcción)
Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE PARCELARIO Y TAMAÑO
DE LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

Escala: 1:50.000




Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de referencia catastral
(Dirección General de Catastro 2015)




13 MONTES PÚBLICOS




MONTE PÚBLICO

-  La Sierra (MA-11035-JA). Comunidad Autónoma de Andalucía
-  La Sierra (MA-11036-JA). Comunidad Autónoma de Andalucía
-  La Laguna de Fuente de Piedra (MA-11049-JA). Comunidad Autónoma de Andalucía


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

- Autovía**
-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

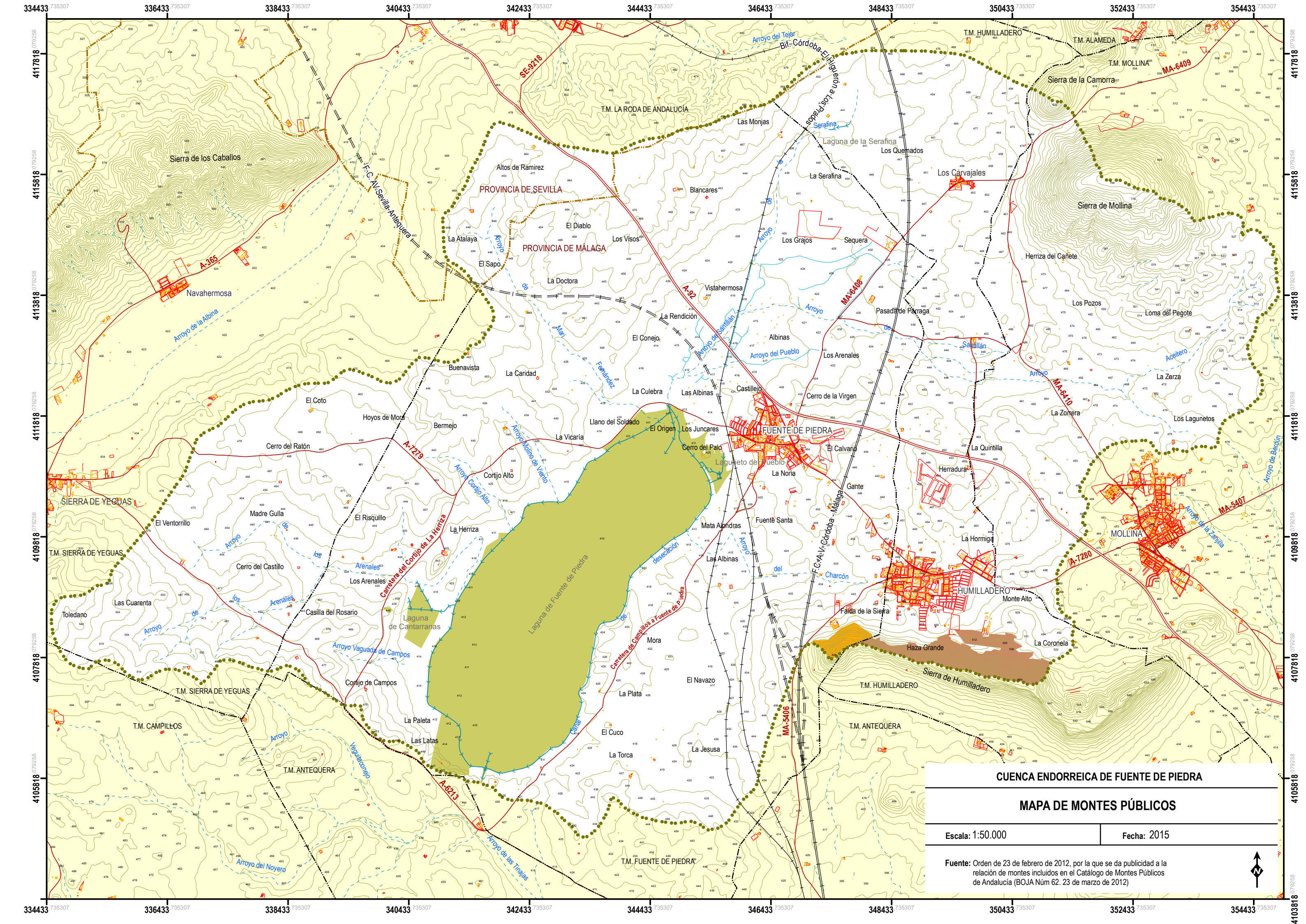
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones




CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE MONTES PÚBLICOS




Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
------------------	-------------

Fuente: Orden de 23 de febrero de 2012, por la que se da publicidad a la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía (BOJA Núm 62. 23 de marzo de 2012)






FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Red Natura 2000

-  Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra
-  ZEPA, ZEC y LIC Laguna de Fuente de Piedra (Código ES 0000033)
-  ZEC y LIC Sierra de Mollina (Código ES6170013)


Plan Especial de Protección del Medio Físico (PEPMF) de la Provincia de Granada

-  PEPMF. Complejos Serranos de Interés Ambiental (CS-7 Sierras La Camorra-Mollina)
-  PEPMF. Complejos Serranos de Interés Ambiental (CS-9 Sierra de Humilladero)
-  PEPMF. Zonas Húmedas (ZH-1. Laguna de Fuente de Piedra)





Humedales RAMSAR

-  Humedal RAMSAR (Código ES003)


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia
-  Masa de agua

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

-  Autovía A-92

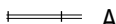


Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

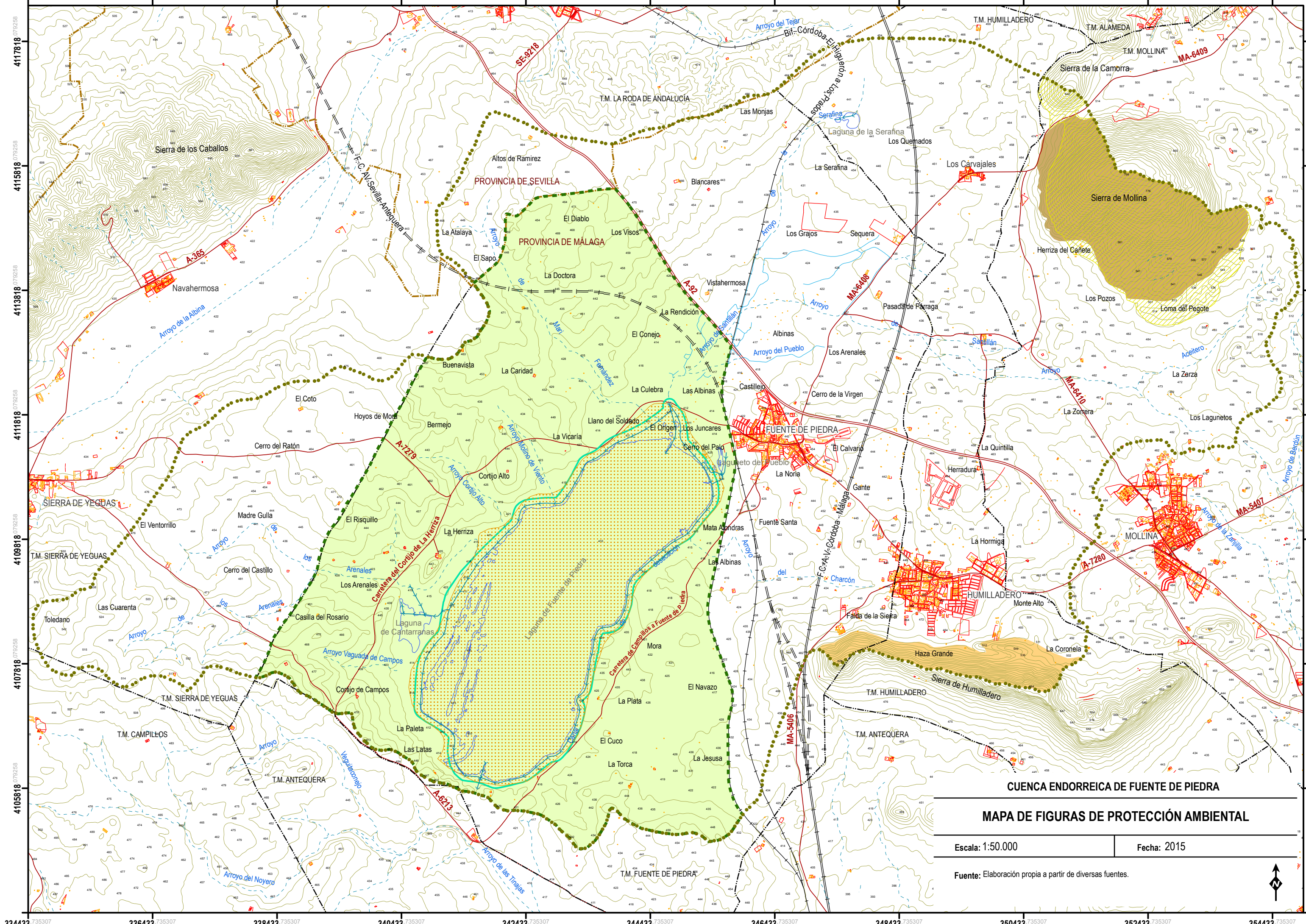
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones



PROVINCIA DE SEVILLA

PROVINCIA DE MÁLAGA

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes.



334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307



4117818 079258 4115818 079258 4113818 079258 4111818 079258 4109818 079258 4107818 079258 4105818 079258

334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307


4103818 079258 4101818 079258 4099818 079258 4097818 079258 4095818 079258 4093818 079258 4091818 079258

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PORN DE LA
RESERVA NATURAL LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA




ZONIFICACIÓN

-  Reserva Natural
-  Zona Periférica de Protección


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

-  MA-6408

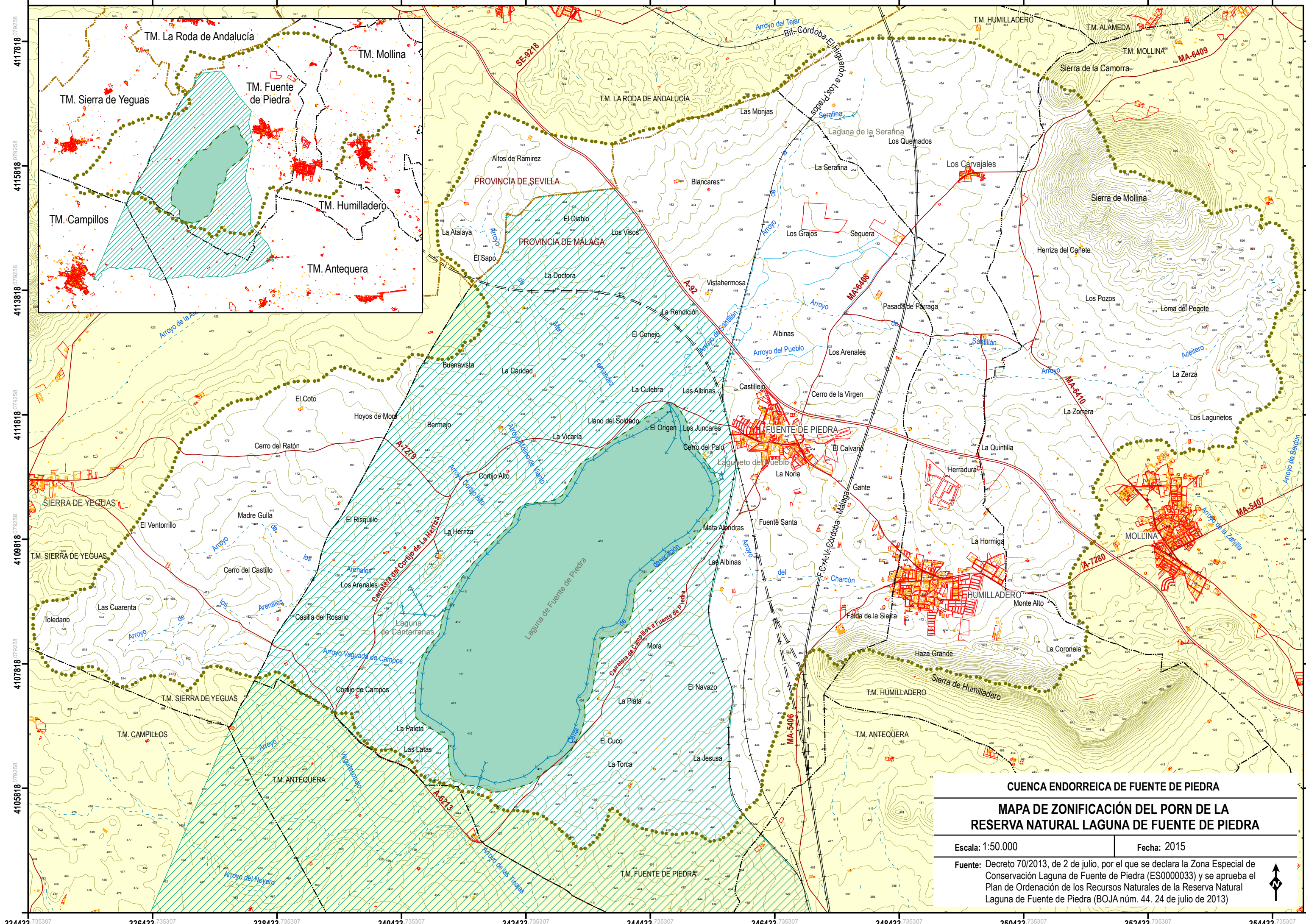
Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones

15
ZONIFICACIÓN DEL PORN
DE LA RESERVA NATURAL LAGUNA DE
FUENTE DE PIEDRA














CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE ZONIFICACIÓN DEL PORN DE LA RESERVA NATURAL LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA


Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
Fuente: Decreto 70/2013, de 2 de julio, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Laguna de Fuente de Piedra (ES0000033) y se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra (BOJA núm. 44. 24 de julio de 2013)	

LEYENDA MAPA DE PRESIONES Y DINÁMICAS


PRESIONES Y DINÁMICAS

-  Regeneración y recuperación de humedales
-  Regeneración de la cubierta vegetal
-  Deseccación y roturación de áreas de encharcamiento ocasional (humedales potenciales)
-  Escasa o nula zona de amortiguamiento entre la actividad agrícola y la orla perilagunar
-  Área de concentración de captaciones de aguas subterráneas
-  Concentración intensiva de infraestructuras viarias
-  Remodelación y nuevas construcciones de infraestructuras viarias (AVE)
-  Riesgo de electroución de avifauna (Línea eléctrica 66KW)
-  Balsa de Alpechín (riesgo de infiltración y contaminación de aguas subterráneas)
-  Estación de Aguas Residuales: vertidos a la Laguna de Fuente de Piedra
-  Prácticas agrícolas: alteración edáfica, riesgo de contaminación difusa y aportación de sedimentos a la Laguna de Fuente de Piedra

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de drenaje

 Acequia


 Masa de agua


Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280

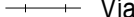
Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

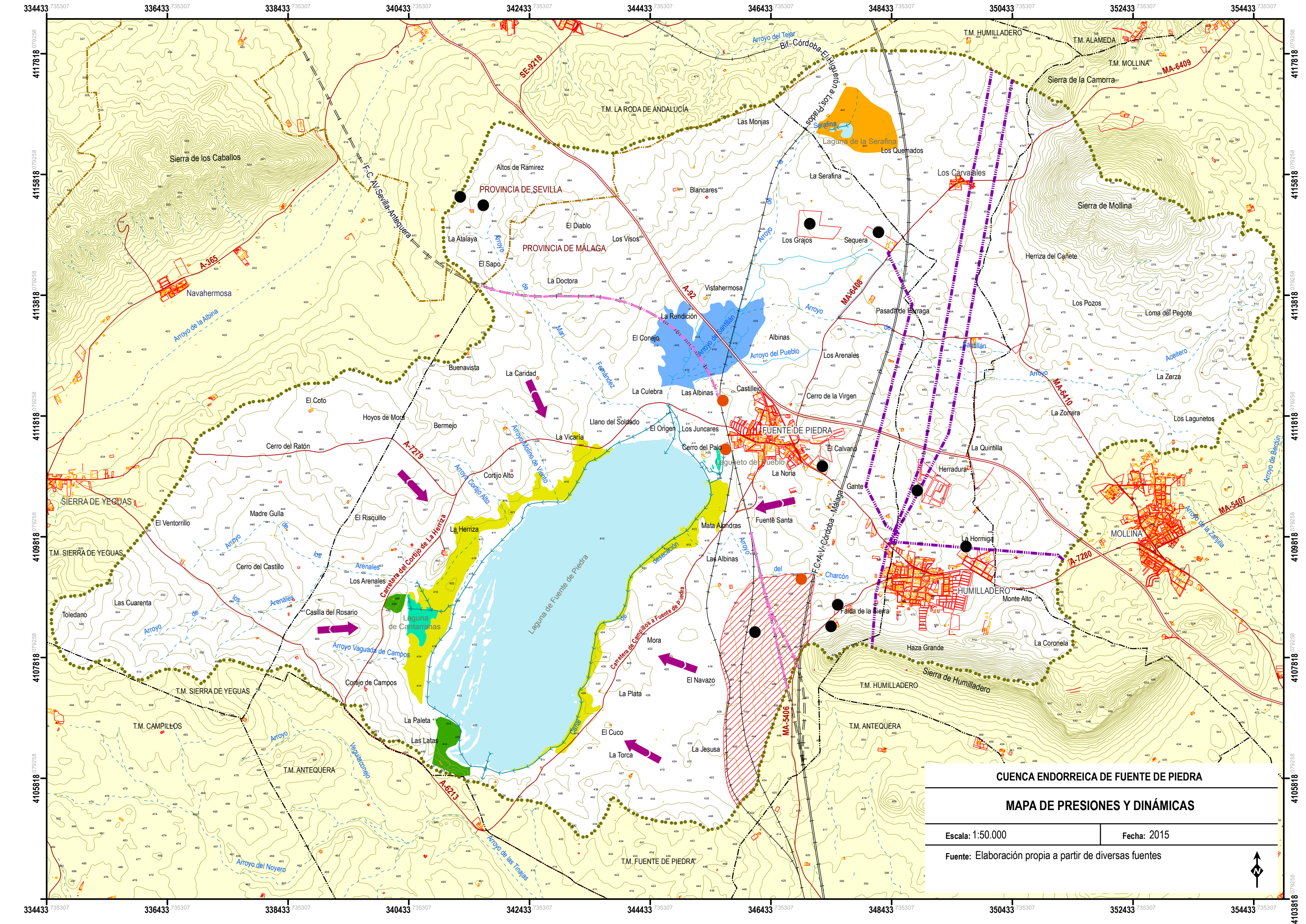
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano


 Edificaciones



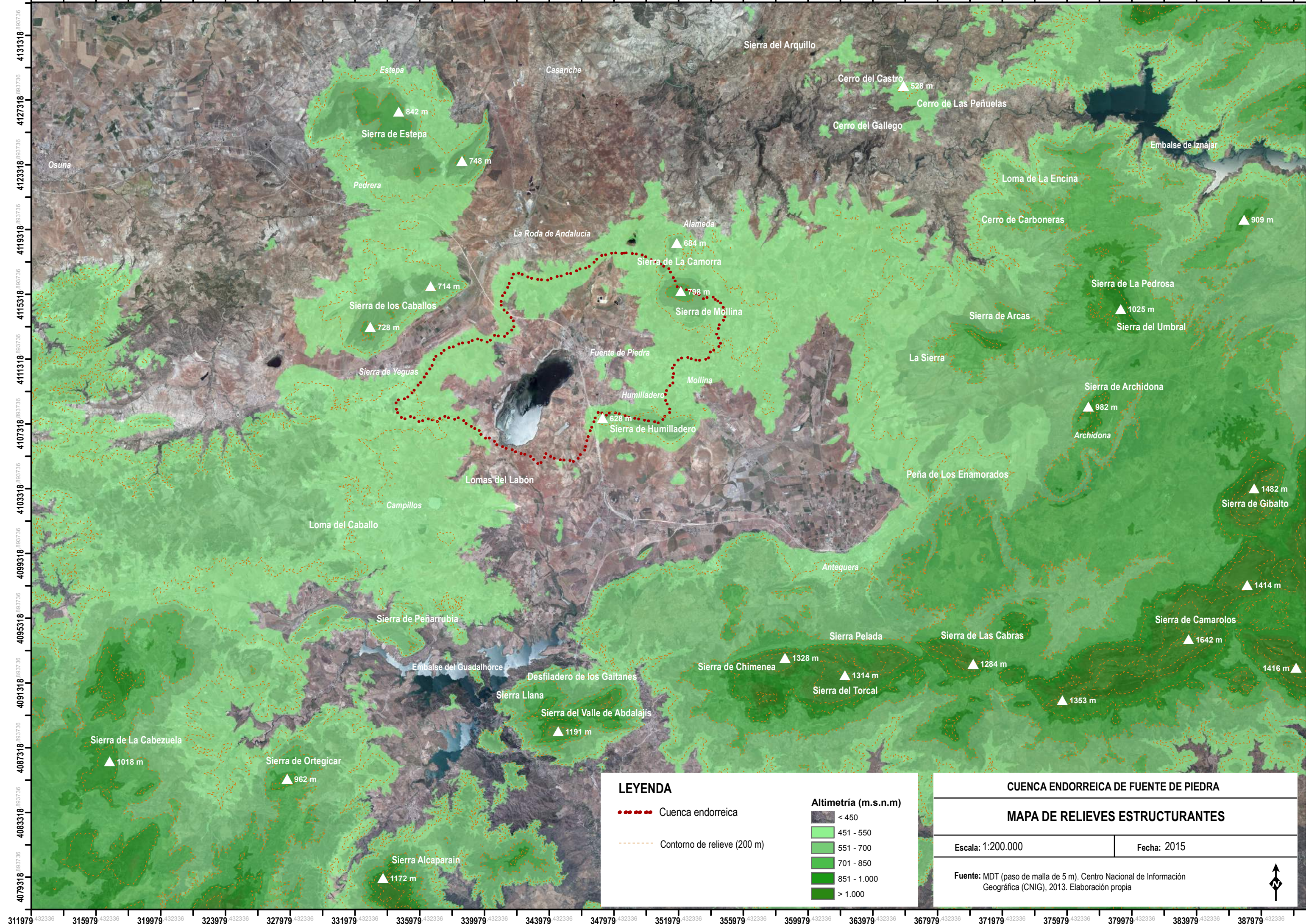
CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE PRESIONES Y DINÁMICAS

Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes	



17
RELIEVES ESTRUCTURANTES



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- - - - - Contorno de relieve (200 m)

Altimetría (m.s.n.m)


- < 450
- 451 - 550
- 551 - 700
- 701 - 850
- 851 - 1.000
- > 1.000

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE RELIEVES ESTRUCTURANTES

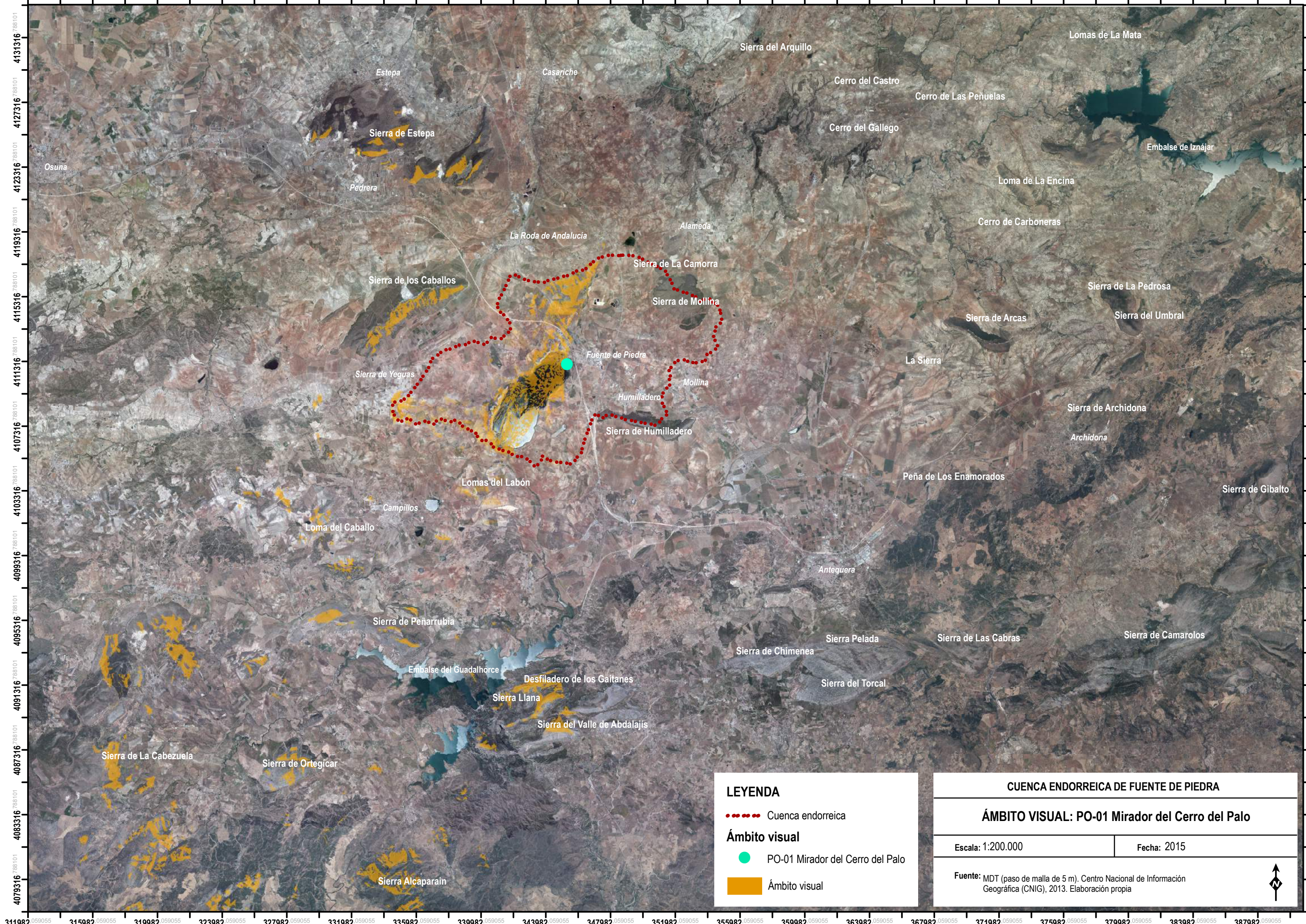
Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



18

Ámbito Visual PO-01. Mirador del Cerro del Palo



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- PO-01 Mirador del Cerro del Palo
- Ámbito visual

CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

ÁMBITO VISUAL: PO-01 Mirador del Cerro del Palo

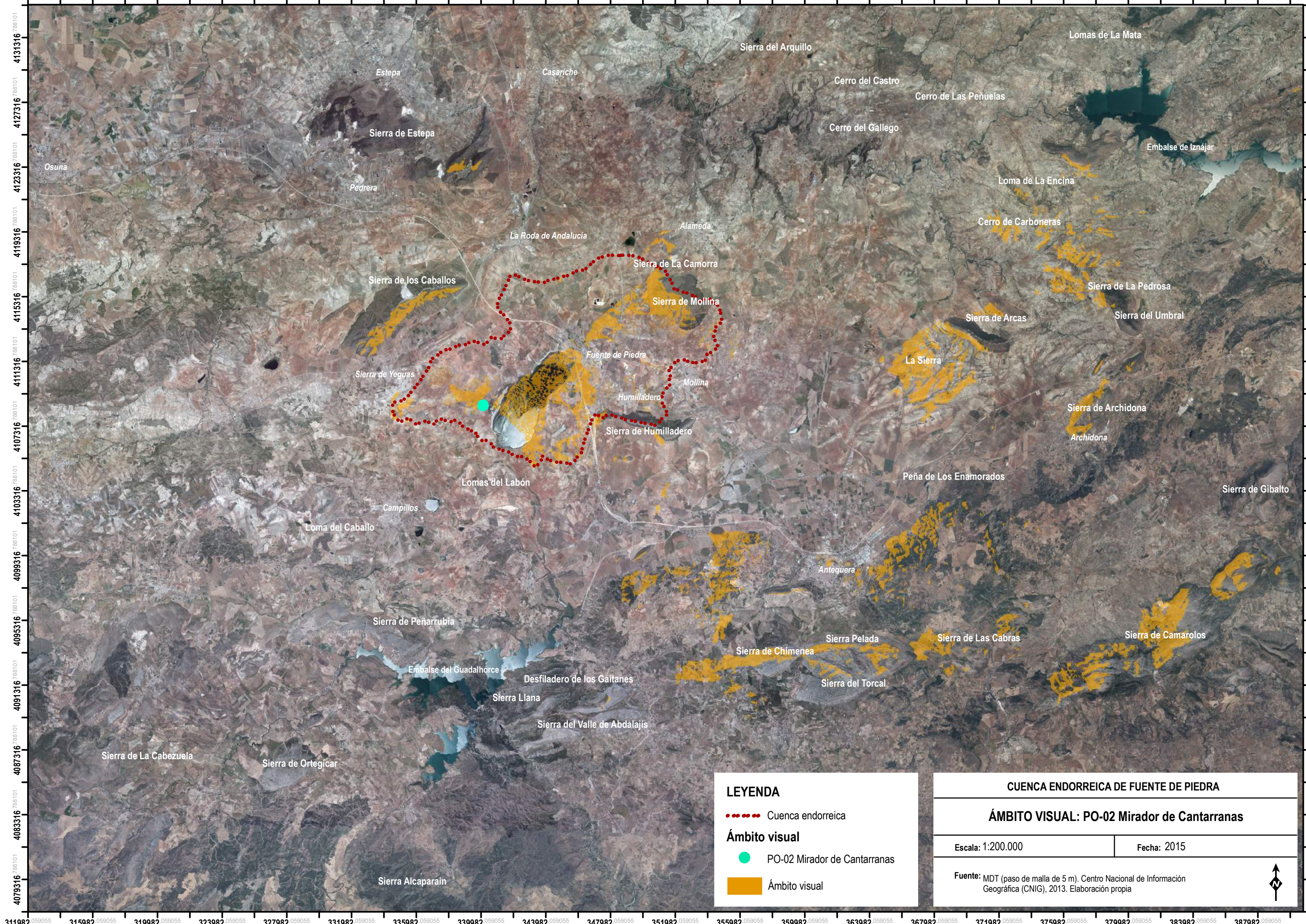
Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia



19

Ámbito Visual PO-02. Mirador de Cantarranas



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- PO-02 Mirador de Cantarranas
- Ámbito visual

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

ÁMBITO VISUAL: PO-02 Mirador de Cantarranas

Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia

315982 059055 319982 059055 323982 059055 327982 059055 331982 059055 335982 059055 339982 059055 343982 059055 347982 059055 351982 059055 355982 059055 359982 059055 363982 059055 367982 059055 371982 059055 375982 059055 379982 059055 383982 059055 387982 059055

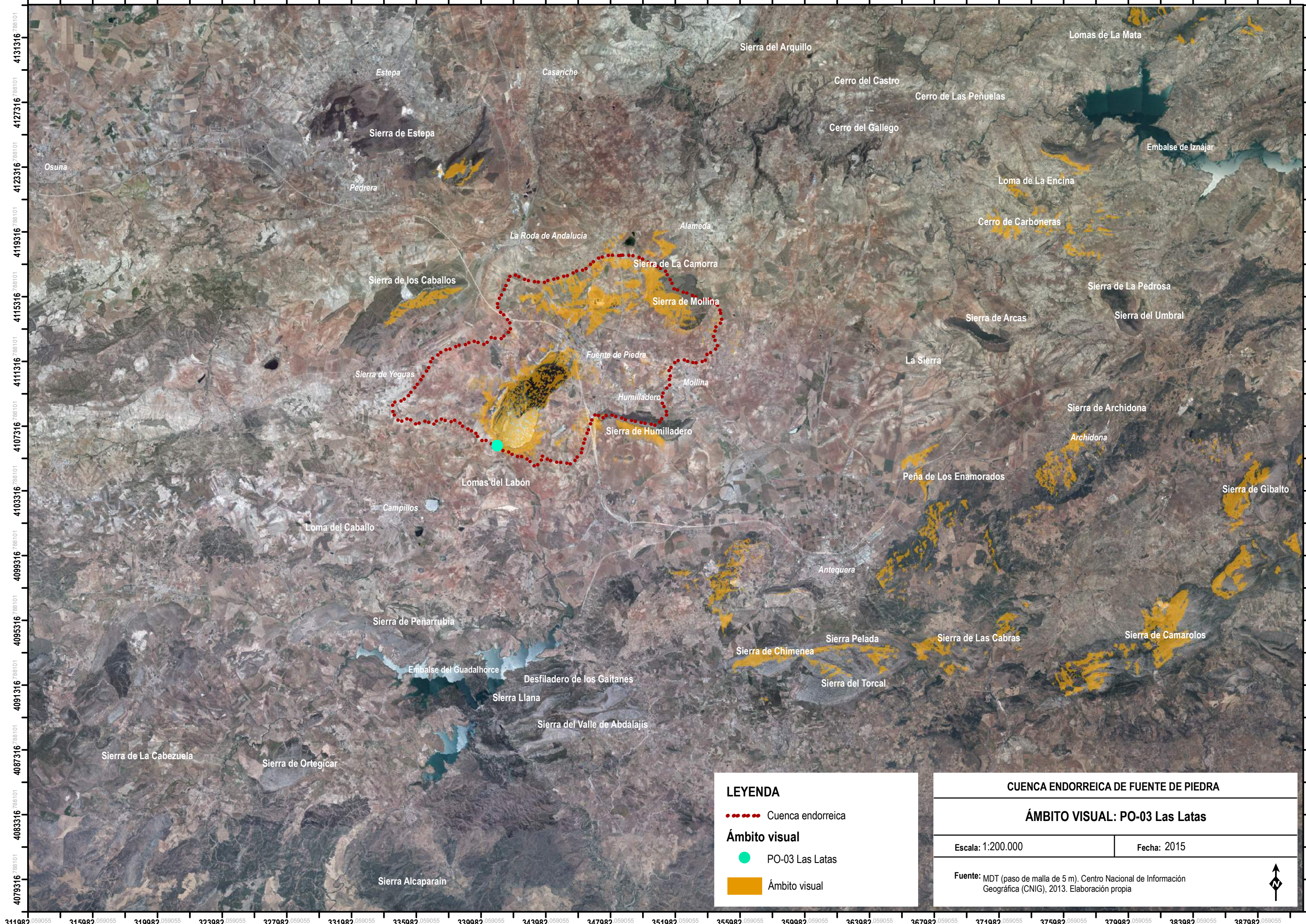
311982 059055 315982 059055 319982 059055 323982 059055 327982 059055 331982 059055 335982 059055 339982 059055 343982 059055 347982 059055 351982 059055 355982 059055 359982 059055 363982 059055 367982 059055 371982 059055 375982 059055 379982 059055 383982 059055 387982 059055

4131316 788101 4127316 788101 4123316 788101 4119316 788101 4115316 788101 4111316 788101 4107316 788101 4103316 788101 4099316 788101 4095316 788101 4091316 788101 4087316 788101 4083316 788101 4079316 788101

4133316 788101 4129316 788101 4125316 788101 4121316 788101 4117316 788101 4113316 788101 4109316 788101 4105316 788101 4101316 788101 4097316 788101 4093316 788101 4089316 788101 4085316 788101 4081316 788101 4077316 788101

20

Ámbito Visual PO-03. Las Latas



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- PO-03 Las Latas
- Ámbito visual

CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

ÁMBITO VISUAL: PO-03 Las Latas

Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia

315982 059055 319982 059055 323982 059055 327982 059055 331982 059055 335982 059055 339982 059055 343982 059055 347982 059055 351982 059055 355982 059055 359982 059055 363982 059055 367982 059055 371982 059055 375982 059055 379982 059055 383982 059055 387982 059055

311982 059055 315982 059055 319982 059055 323982 059055 327982 059055 331982 059055 335982 059055 339982 059055 343982 059055 347982 059055 351982 059055 355982 059055 359982 059055 363982 059055 367982 059055 371982 059055 375982 059055 379982 059055 383982 059055 387982 059055

4079316 788101 4083316 788101 4087316 788101 4091316 788101 4095316 788101 4099316 788101 4103316 788101 4107316 788101 4111316 788101 4115316 788101 4119316 788101 4123316 788101 4127316 788101 4131316 788101

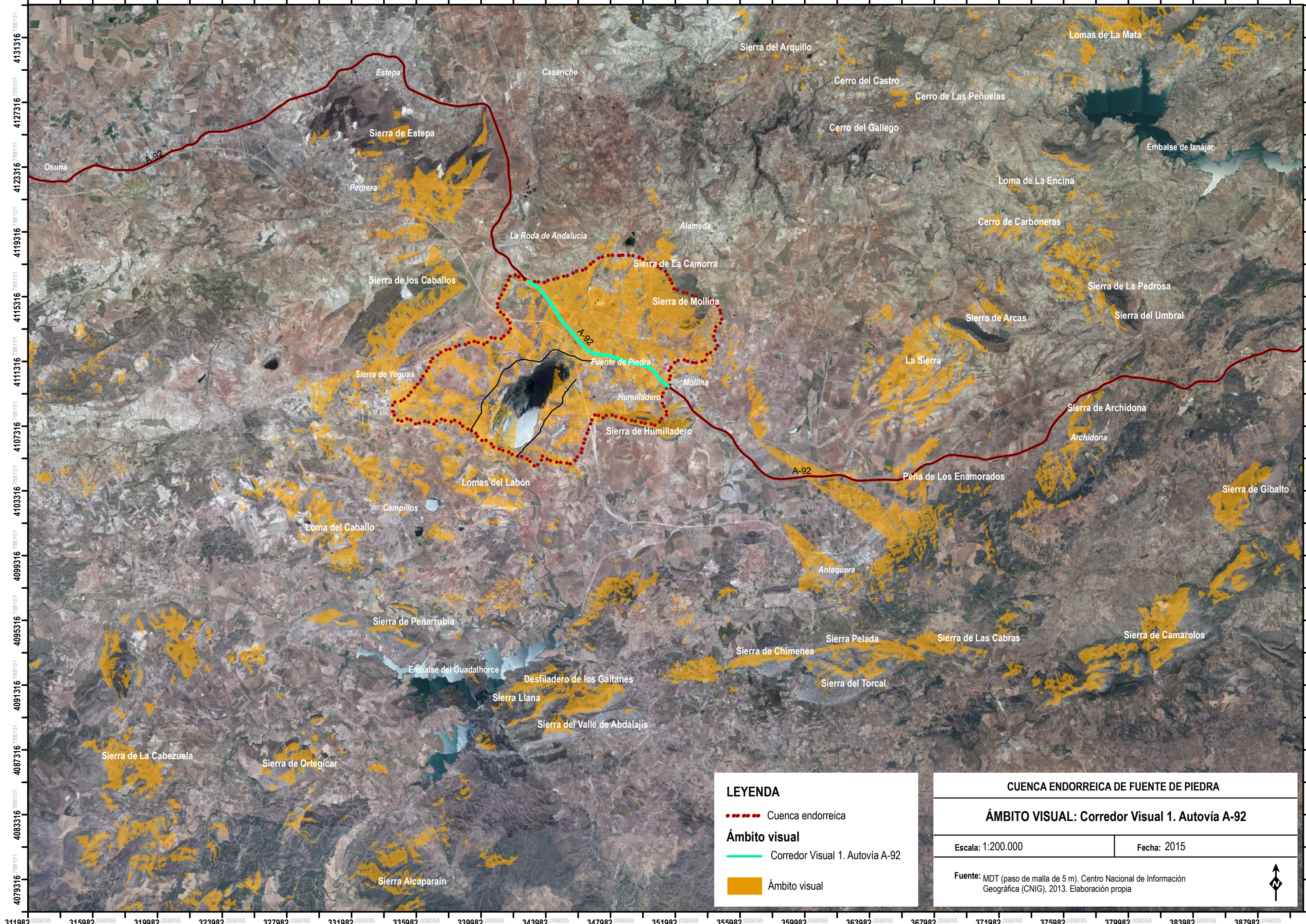
4079316 788101 4083316 788101 4087316 788101 4091316 788101 4095316 788101 4099316 788101 4103316 788101 4107316 788101 4111316 788101 4115316 788101 4119316 788101 4123316 788101 4127316 788101 4131316 788101

21

Intervisibilidad

22

Ámbito Visual: Corredor Visual 1. Autovía A-92



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- Corredor Visual 1. Autovía A-92
- Ámbito visual

CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

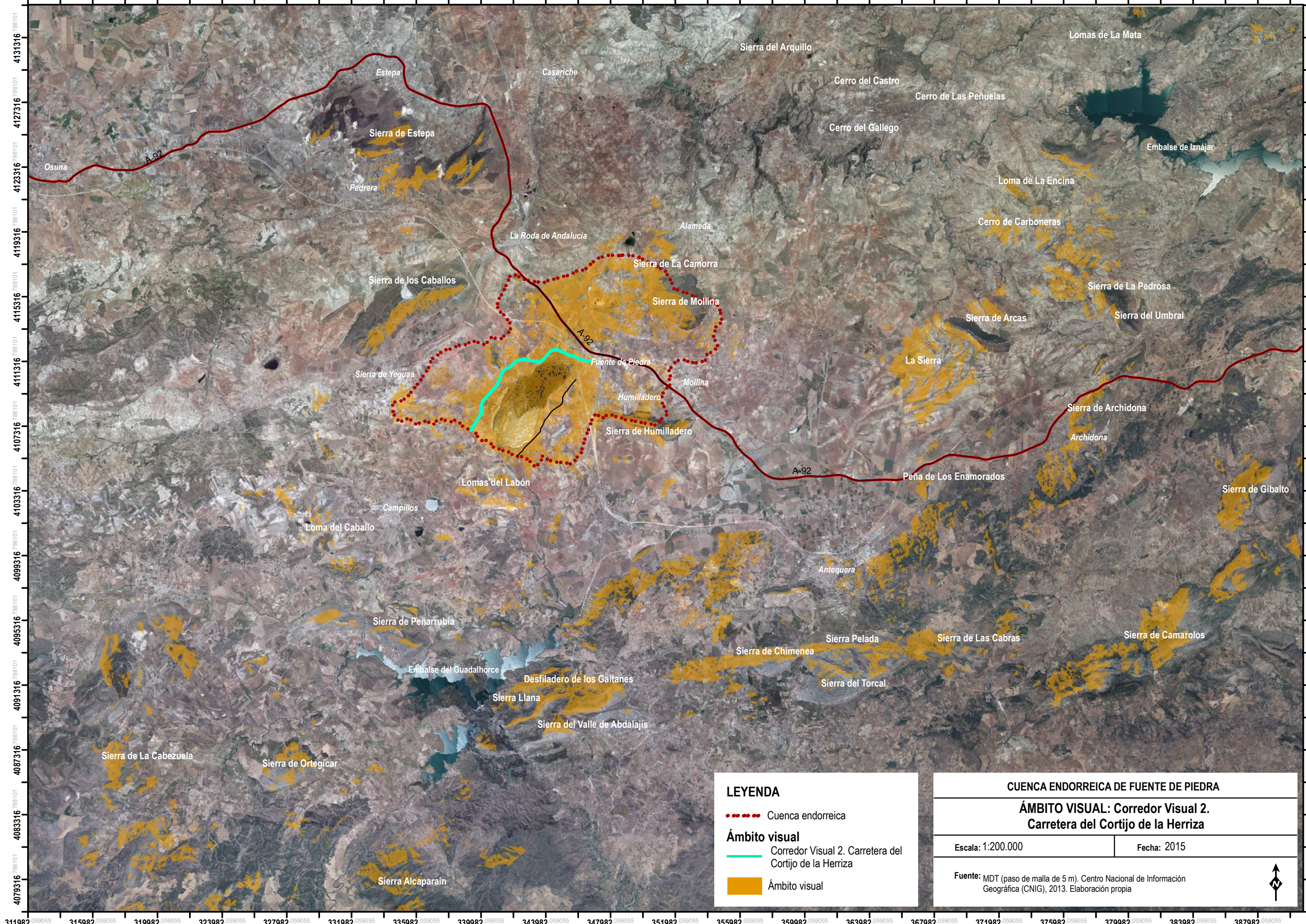
ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 1. Autovía A-92

Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia

23

Ámbito Visual: Corredor Visual 2. Carretera del Cortijo de La Herriza



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- Corredor Visual 2. Carretera del Cortijo de la Herriza
- Ámbito visual

CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

**ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 2.
Carretera del Cortijo de la Herriza**

Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia

4131316
4127316
4123316
4119316
4115316
4111316
4107316
4103316
4099316
4095316
4091316
4087316
4083316
4079316

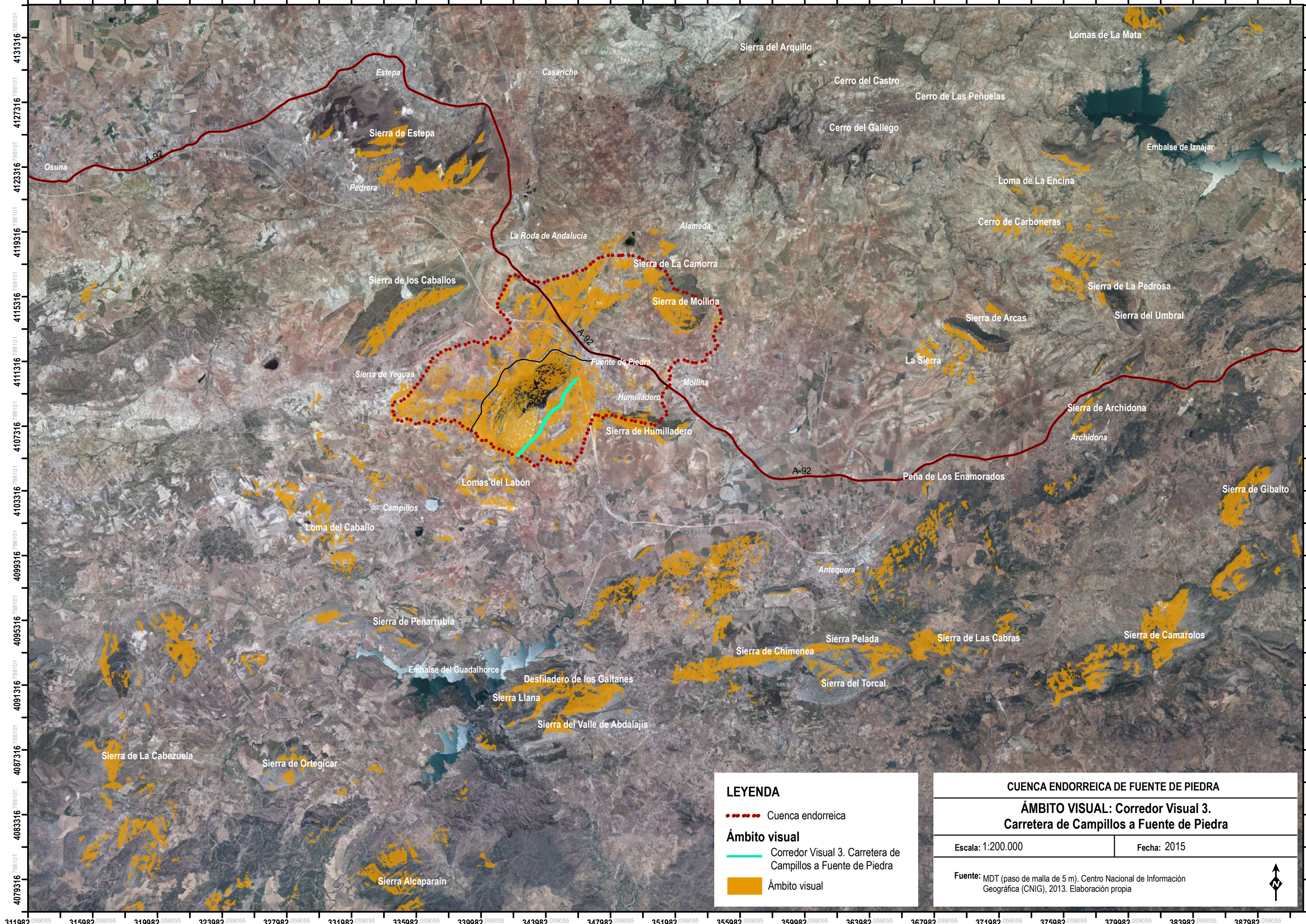
4133316
4129316
4125316
4121316
4117316
4113316
4109316
4105316
4101316
4097316
4093316
4089316
4085316
4081316

315982 319982 323982 327982 331982 335982 339982 343982 347982 351982 355982 359982 363982 367982 371982 375982 379982 383982 387982

311982 315982 319982 323982 327982 331982 335982 339982 343982 347982 351982 355982 359982 363982 367982 371982 375982 379982 383982 387982

24

Ámbito Visual: Corredor Visual 3. Carretera de Campillos a Fuente de Piedra



LEYENDA

- Cuenca endorreica
- Corredor Visual 3. Carretera de Campillos a Fuente de Piedra
- Ámbito visual

CUENA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

**ÁMBITO VISUAL: Corredor Visual 3.
Carretera de Campillos a Fuente de Piedra**





Escala: 1:200.000	Fecha: 2015
-------------------	-------------

Fuente: MDT (paso de malla de 5 m). Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2013. Elaboración propia


25
GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O
UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES
MODIFICADAS (1)

MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O
UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (1)

LEYENDA

-  Espacios naturales o seminaturales
-  Espacios antropizados o artificiales
-  Canal de drenaje
-  Acequia

GEOSISTEMAS ORIGINALES

-  Límite de geosistema original
- G1** Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G2** Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G3** Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
- G4** Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92

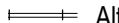


Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

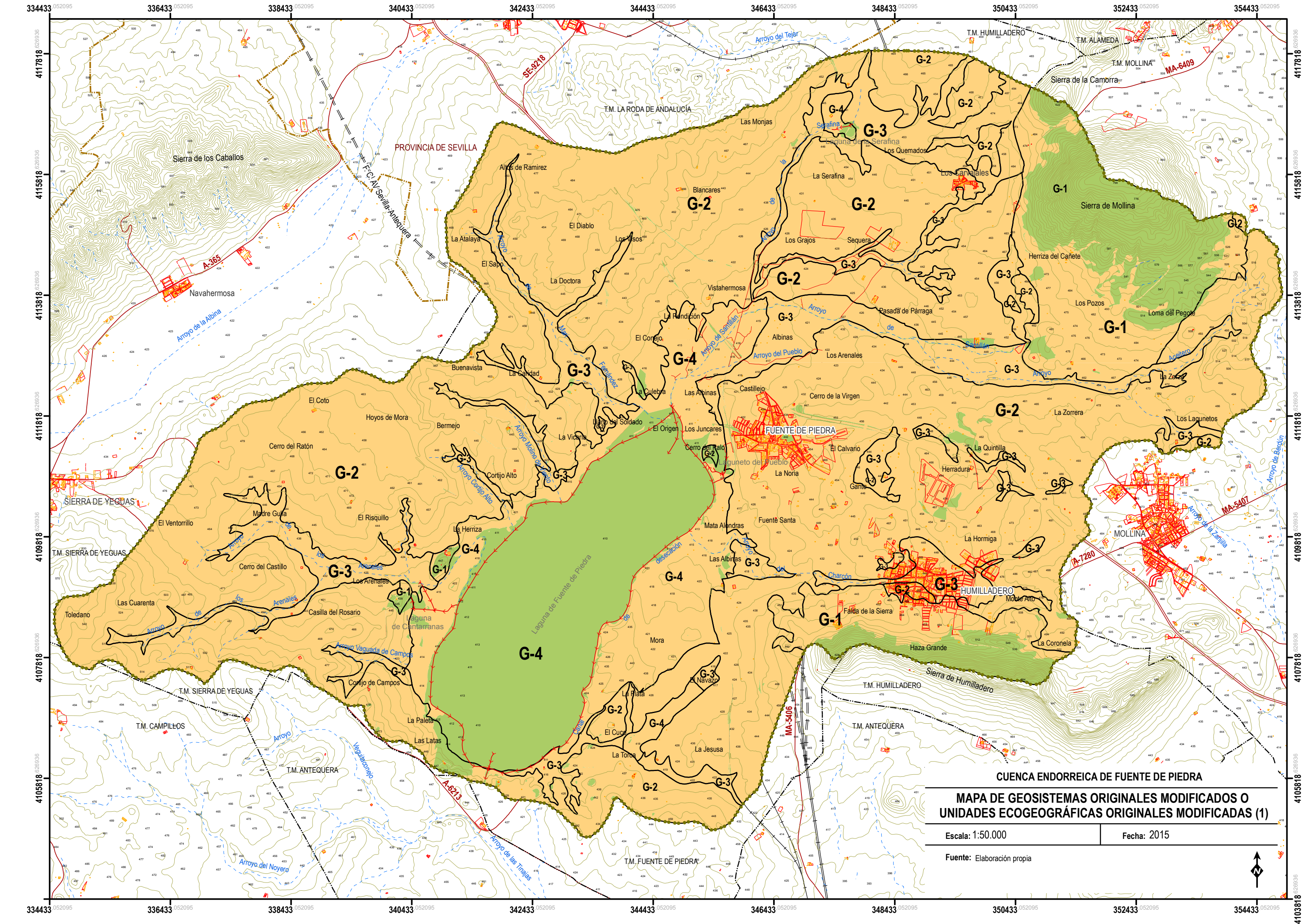
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (1)




Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
Fuente: Elaboración propia	






GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (2)

MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (2)


ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES

-  Espacios con cubierta vegetal espontánea
-  Espacios abiertos con escasa o nula cobertura vegetal
-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)

ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES


-  Espacios de uso agrario
-  Espacios de uso urbano-industrial, equipamientos e infraestructuras
-  Canal de drenaje

GEOSISTEMAS ORIGINALES


 Límite de geosistema original

- G1** Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G2** Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G3** Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
- G4** Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica


 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

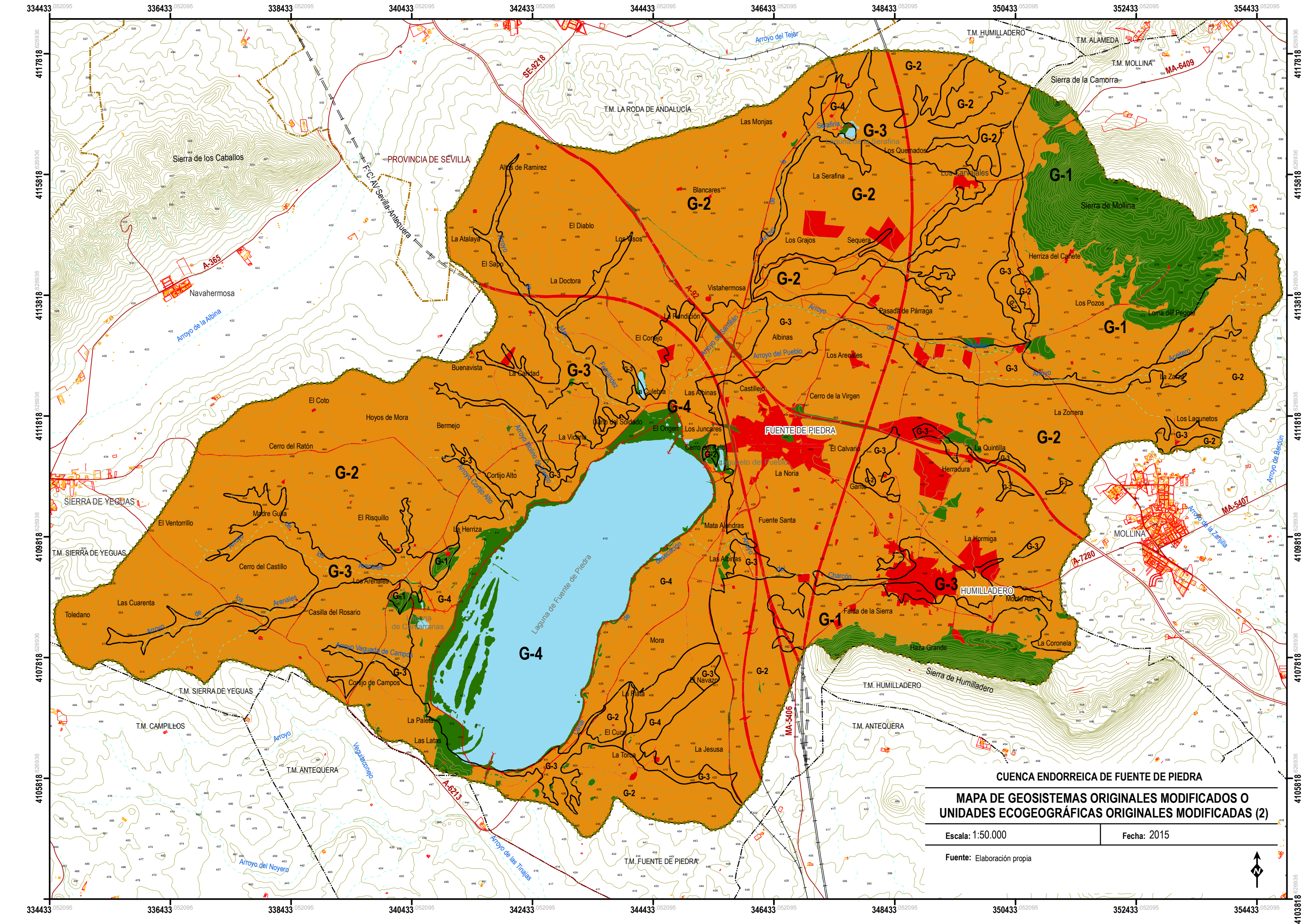
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (2)

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015



Fuente: Elaboración propia



GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (3)



MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (3)

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA

-  Vegetación forestal
-  Vegetación preforestal

ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua continentales



-  Superficies de agua
-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)

ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES ESPACIOS DE USO AGRARIO


-  Cultivos

ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL, EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS

Construcciones y espacios muy alterados


-  Construcciones y espacios muy alterados
-  Canal de drenaje

GEOSISTEMAS ORIGINALES

-  Límite de geosistema original

- G1** Geosistema 1. Sierras y cerros calizo-dolomíticos con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G2** Geosistema 2. Colinas y vaguadas arcilloso-evaporíticas y molásicas con encinares mesomediterráneos secos-subhúmedos
- G3** Geosistema 3. Llanuras aluviales con ripisilva mesomediterránea y fauna riparia
- G4** Geosistema 4. Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales, vegetación riparia y lacustre-palustre mesomediterránea y avifauna acuática


SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

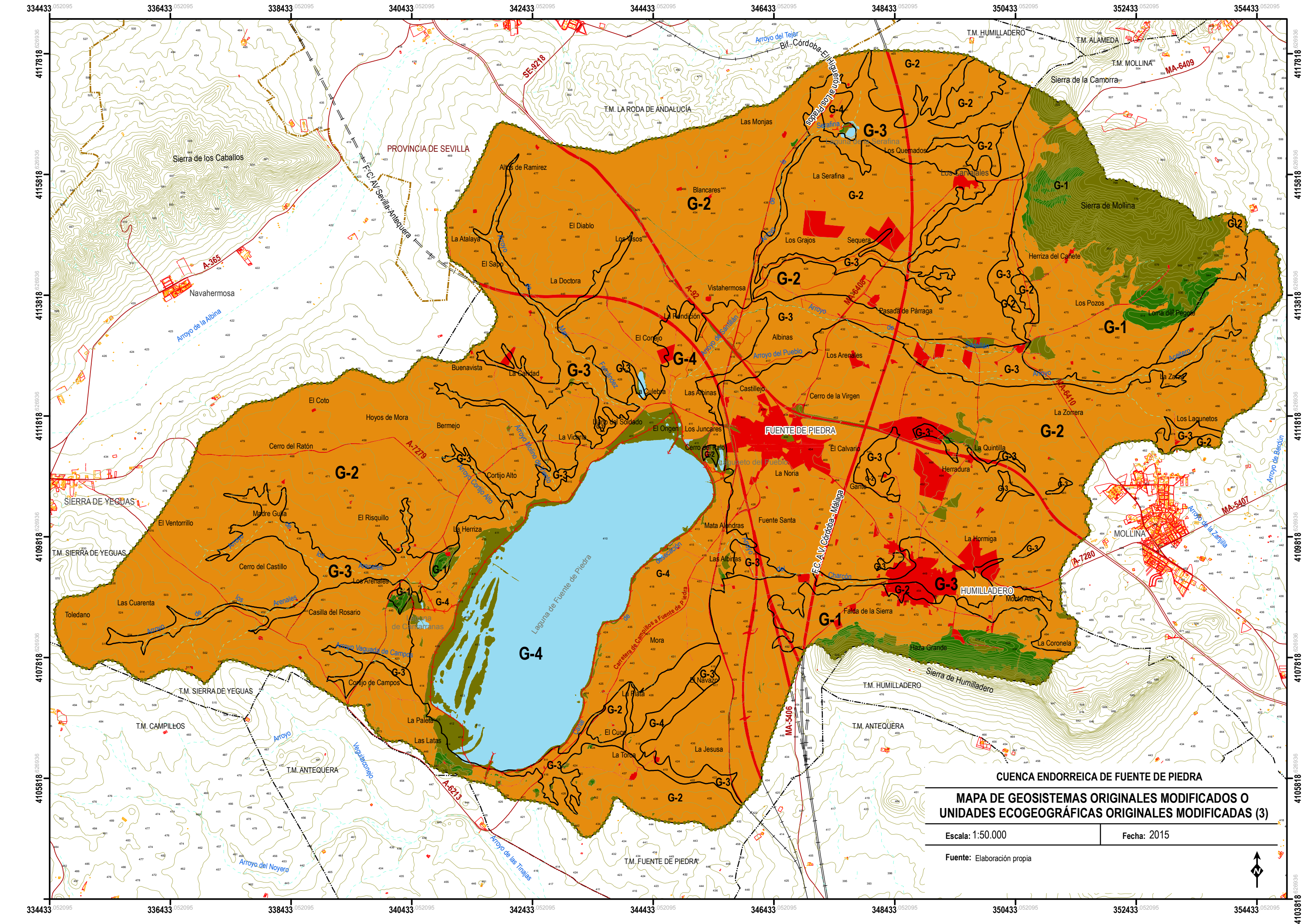
-  MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones



PROVINCIA DE SEVILLA

T.M. LA RODA DE ANDALUCÍA

T.M. HUMILLADERO

T.M. ALAMEDA

T.M. MOLLINA

Sierra de los Caballos

Navahermosa

SIERRA DE YEGUAS

T.M. SIERRA DE YEGUAS

T.M. SIERRA DE YEGUAS

T.M. CAMPILLOS

T.M. ANTEQUERA

T.M. FUENTE DE PIEDRA

T.M. ANTEQUERA

T.M. HUMILLADERO

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (3)

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia



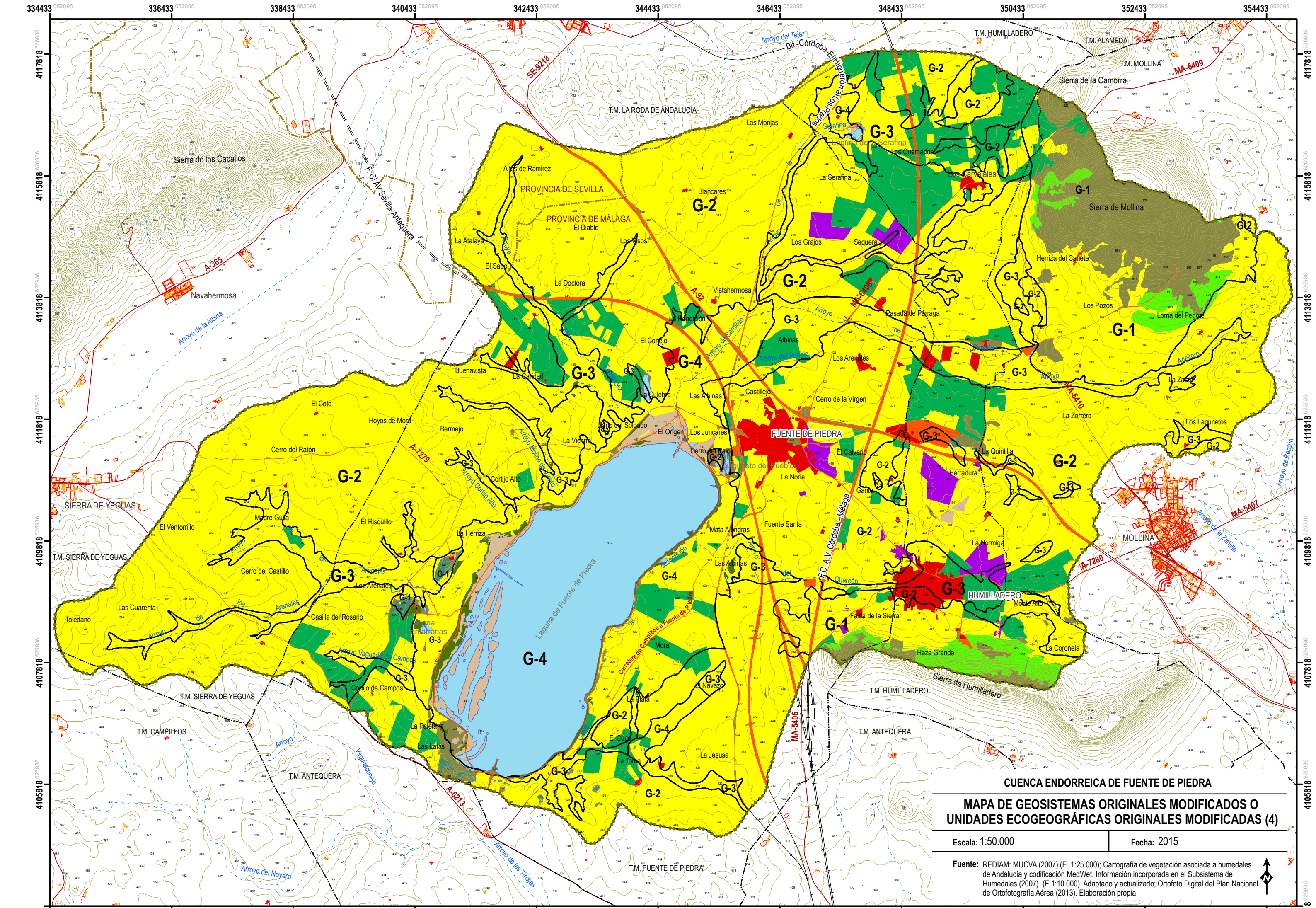
334433 052095
4117818 026936
4115818 026936
4113818 026936
4111818 026936
4109818 026936
4107818 026936
4105818 026936
334433 052095

336433 052095
338433 052095
340433 052095
342433 052095
344433 052095
346433 052095
348433 052095
350433 052095
352433 052095
354433 052095

334433 052095
4117818 026936
4115818 026936
4113818 026936
4111818 026936
4109818 026936
4107818 026936
4105818 026936
334433 052095

GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (4)





CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE GEOSISTEMAS ORIGINALES MODIFICADOS O UNIDADES ECOGEOGRÁFICAS ORIGINALES MODIFICADAS (4)

Escala: 1:50.000 Fecha: 2015

Fuente: REDIAM: MUCVA (2007) (E. 1:25.000); Cartografía de vegetación asociada a humedales de Andalucía y codificación MedWet. Información incorporada en el Subsistema de Humedales (2007). (E. 1:10.000). Adaptado y actualizado; Ortofoto Digital del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (2013). Elaboración propia



MAPA BORRADOR DE TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE




DELIMITACIÓN DE POSIBLES TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

— Límite de posibles tipos y áreas




- 1 Sierras calizo-dolomíticas con predominio de matorral seral y amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra de Mollina-La Camorra (Posible Área/s).
- 2 Sierras calizo-dolomíticas con pinares de pino carrasco y amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la Sierra de Humilladero (Posible Área/s).
- 3 Colinas y vaguadas suaves con cultivos, núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales (Posible Tipo/s) correspondientes al sector septentrional y oriental de la cuenca (Áreas a definir).
- 4 Colinas y vaguadas suaves con cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad heterogénea (Posible Tipo/s) correspondientes al sector occidental de la cuenca (Áreas a definir).
- 5 Fondo de cuenca endorreica con lagunas temporales de amplia exposición visual (Posible Tipo/s) correspondientes a la laguna de Fuente de Piedra y zonas de encharcamiento ocasional (Posible Área/s).

ESPACIOS NATURALES O SEMINATURALES
ESPACIOS CON CUBIERTA VEGETAL ESPONTÁNEA

Vegetación forestal



-  Bosques esclerófilos perennifolios mediterráneos
-  Repoblaciones y plantaciones de coníferas autóctonas
-  Plantaciones de frondosas alóctonas

Vegetación preforestal

-  Vegetación riparia halófila mediterránea
-  Matorral halófilo mediterráneo
-  Matorrales y pastizales seriales mediterráneos



ESPACIOS ABIERTOS CON ESCASA O NULA COBERTURA VEGETAL

Superficies de agua continentales






-  Lagunas fluctuantes y/o temporales saladas y dulces-subsalinas
-  Cursos de agua intermitentes (arroyos)

ESPACIOS ANTROPIZADOS O ARTIFICIALES
ESPACIOS DE USO AGRARIO


Cultivos

-  Cultivos de secano
-  Cultivos de regadío

ESPACIOS DE USO URBANO-INDUSTRIAL,
EQUIPAMIENTOS E INFRAESTRUCTURAS
Construcciones y espacios muy alterados

-  Suelo urbano y periurbano
-  Suelo industrial
-  Equipamientos e infraestructuras
-  Canal de drenaje
-  Acequia



SIGNOS CONVENCIONALES

-  Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
-  Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria

Autovía

-  A-92




Carretera Autonómica

-  A-7280

Carretera Provincial

-  MA-6408

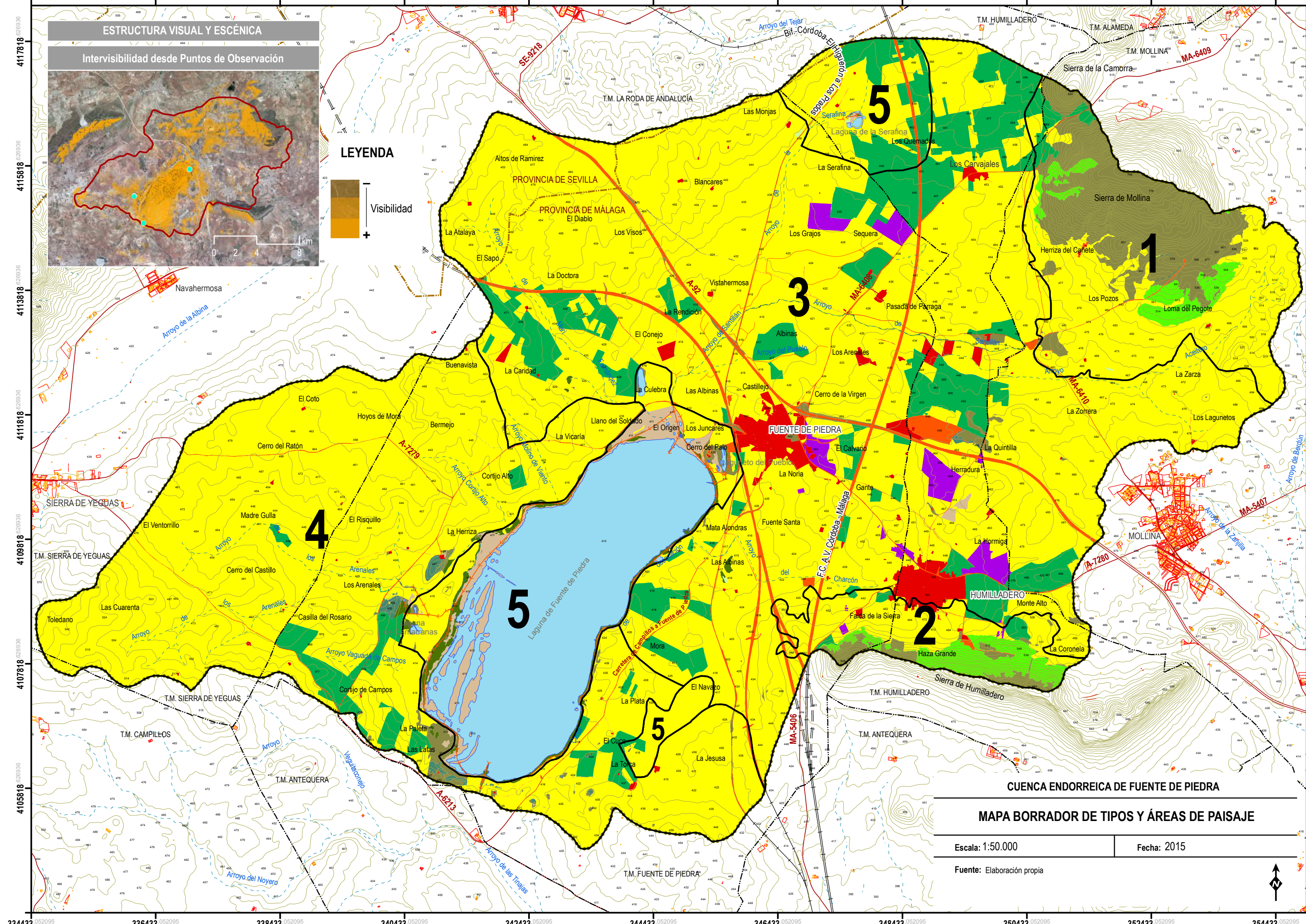
Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

-  Edificaciones

334433 052095 336433 052095 338433 052095 340433 052095 342433 052095 344433 052095 346433 052095 348433 052095 350433 052095 352433 052095 354433 052095



ESTRUCTURA VISUAL Y ESCÉNICA

Intervisibilidad desde Puntos de Observación

LEYENDA

Visibilidad

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA BORRADOR DE TIPOS Y ÁREAS DE PAISAJE

Escala: 1:50.000 Fecha: 2015




Fuente: Elaboración propia

334433 052095 336433 052095 338433 052095 340433 052095 342433 052095 344433 052095 346433 052095 348433 052095 350433 052095 352433 052095 354433 052095


30
ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3) Escala comarcal o supralocal

LEYENDA MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)
Escala comarcal o supralocal




ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)

-  A_3.1. Sierra de Molina-La Camorra
-  A_3.2. Sierra de Humilladero
-  A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales




Red viaria

Autovía
 A-92

Carretera Autonómica
 A-7280

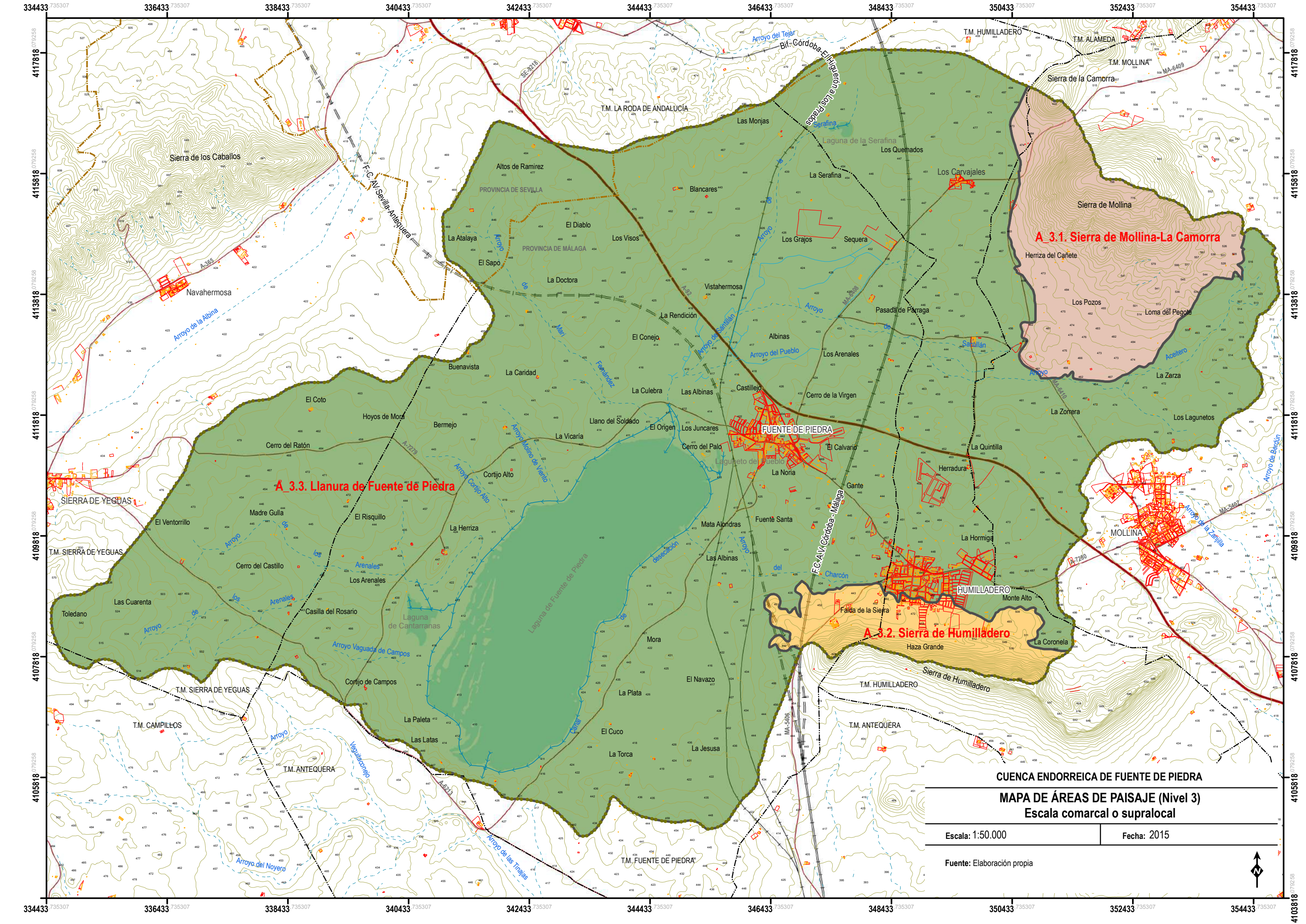
Carretera Provincial
 MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



A 3.3. Llanura de Fuente de Piedra

A 3.2. Sierra de Humilladero

A 3.1. Sierra de Molina-La Camorra

CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 3)
Escala comarcal o supralocal

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia






LEYENDA MAPA DE TIPOS DE PAISAJE (Nivel 4)

Escala local

TIPOS DE PAISAJE (Nivel 4)




Área de paisaje A_3.1. Sierra de Mollina-La Camorra

-  T_4.1. Laderas calizo-dolomíticas con matorral, acebuches y encinas dispersas de amplia exposición visual
-  T_4.2. Laderas calizo-dolomíticas con pinares densos y matorral de amplia exposición visual
-  T_4.3. Glacis de vertiente con arboricultura de secano y amplia exposición visual


Área de paisaje A_3.2. Sierra de Humilladero

-  T_4.4. Laderas calizo-dolomíticas con matorral denso y pinares de amplia exposición visual




Área de paisaje A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra

-  T_4.5. Colinas y vaguadas con cultivos, núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales
-  T_4.6. Colinas y vaguadas con cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad heterogénea
-  T_4.7. Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrófila, avifauna acuática y amplia exposición visual


SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica



Red hidrográfica

-  Escorrentía superficial
-  Canal de drenaje
-  Acequia

Altimetría

-  Curva de nivel (10 m)
- 410** Cota

Límites administrativos

-  Límites provinciales
-  Límites municipales

Red viaria


Autovía

 A-92




Carretera Autonómica

 A-7280

Carretera Provincial

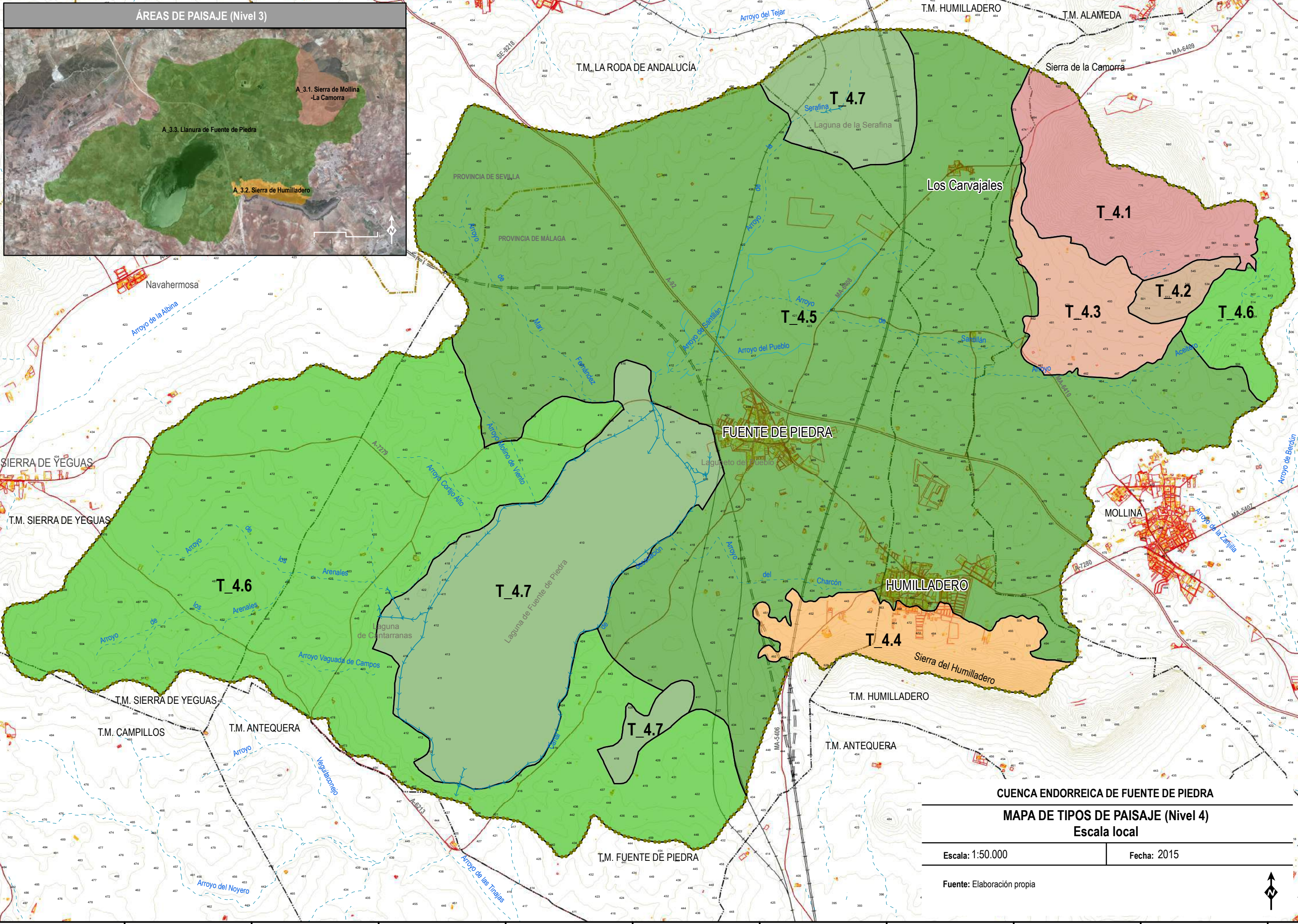
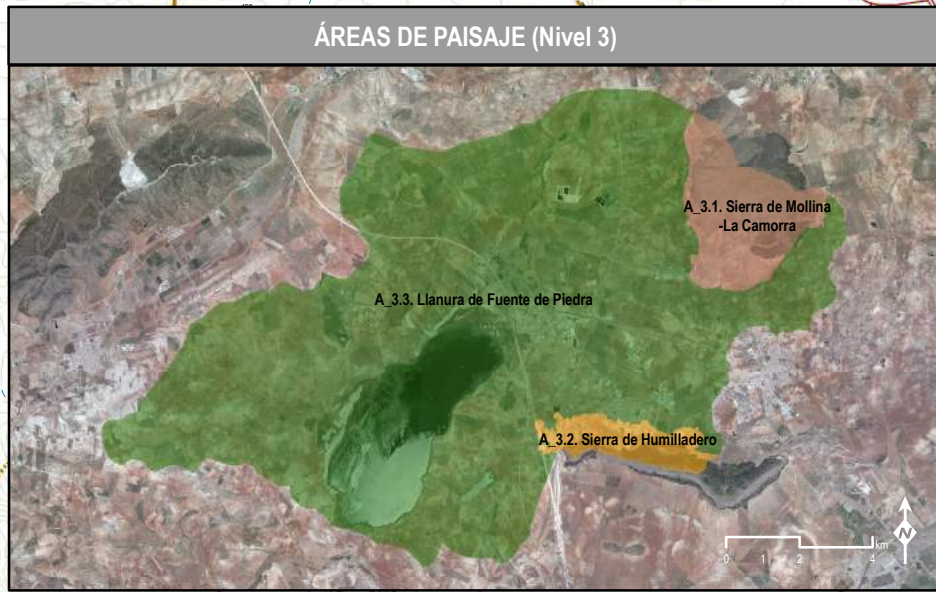
 MA-6408

Ferrocarril

-  Alta Velocidad
-  Alta Velocidad (en construcción)
-  Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE TIPOS DE PAISAJE (Nivel 4)
Escala local

Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia

LEYENDA MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)

Escala local

ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)

Área de paisaje A_3.1. Sierra de Mollina-La Camorra (Nivel 3)

 T_4.1. Laderas calizo-dolomíticas con matorral, acebuches y encinas dispersas de amplia exposición visual (Nivel 4)

A_4.1.1. Sierra de La Camorra A_4.1.2. Sierra de Mollina

 T_4.2. Laderas calizo-dolomíticas con pinares densos y matorral de amplia exposición visual (Nivel 4)

A_4.2.1. Loma del Pegote

 T_4.3. Glacis de vertiente con arboricultura de secano y amplia exposición visual (Nivel 4)

A_4.3.1. Herriza del Cañete A_4.3.2. Los Pozos

Área de paisaje A_3.2. Sierra de Humilladero (Nivel 3)

 T_4.4. Laderas calizo-dolomíticas con matorral denso y pinares de amplia exposición visual (Nivel 4)

A_4.4.1. Falda de la Sierra A_4.4.2. Haza Grande

Área de paisaje A_3.3. Llanura de Fuente de Piedra (Nivel 3)

 T_4.5. Colinas y vaguadas con cultivos, núcleos de población e infraestructuras industriales en corredores visuales (Nivel 4)

A_4.5.1. Chapolarga	A_4.5.8. Cerro de la Virgen	A_4.5.15. Monte Lobo	A_4.5.22. La Caridad
A_4.5.2. Blancares	A_4.5.9. Camino de Párraga	A_4.5.16. Monte Alto	A_4.5.23. Los Carvajales
A_4.5.3. La Doctora	A_4.5.10. Los Quemados	A_4.5.17. Los Prados	A_4.5.24. Humilladero
A_4.5.4. Vistahermosa	A_4.5.11. Santillán	A_4.5.18. Fuente Santa	A_4.5.25. Fuente de Piedra
A_4.5.5. La Orujera	A_4.5.12. La Quinta	A_4.5.19. Las Picardías	A_4.5.26. Herradura
A_4.5.6. Sequera	A_4.5.13. La Zorrera	A_4.5.20. El Charcón	
A_4.5.7. Las Albinas	A_4.5.14. El Llano	A_4.5.21. Mora	


 T_4.6. Colinas y vaguadas con cultivos y edificaciones dispersas de visibilidad heterogénea (Nivel 4)

A_4.6.1. Las Cuarenta	A_4.6.5. Los Campos	A_4.6.9. La Paleta	A_4.6.13. La Torca
A_4.6.2. Cerro del Castillo	A_4.6.6. Los Arenales	A_4.6.10. Las Latas	A_4.6.14. Las Pozas
A_4.6.3. Cerro del Ratón	A_4.6.7. La Herriza	A_4.6.11. La Plata	
A_4.6.4. Bermejo	A_4.6.8. La Vicaría	A_4.6.12. Las Lomas	

 T_4.7. Lagunas endorreicas someras y temporales con vegetación higrófila, avifauna acuática y amplia exposición visual (Nivel 4)

A_4.7.1. La Serafina	A_4.7.3. Los Juncarec	A_4.7.5. Cantarranas	A_4.7.7. El Navazo
A_4.7.2. La Culebra	A_4.7.4. Lagunetos del Cerro del Palo	A_4.7.6. Laguna de Fuente de Piedra	

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica


Red hidrográfica

 Escorrentía superficial

 Canal de drenaje

 Acequia

Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280

Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

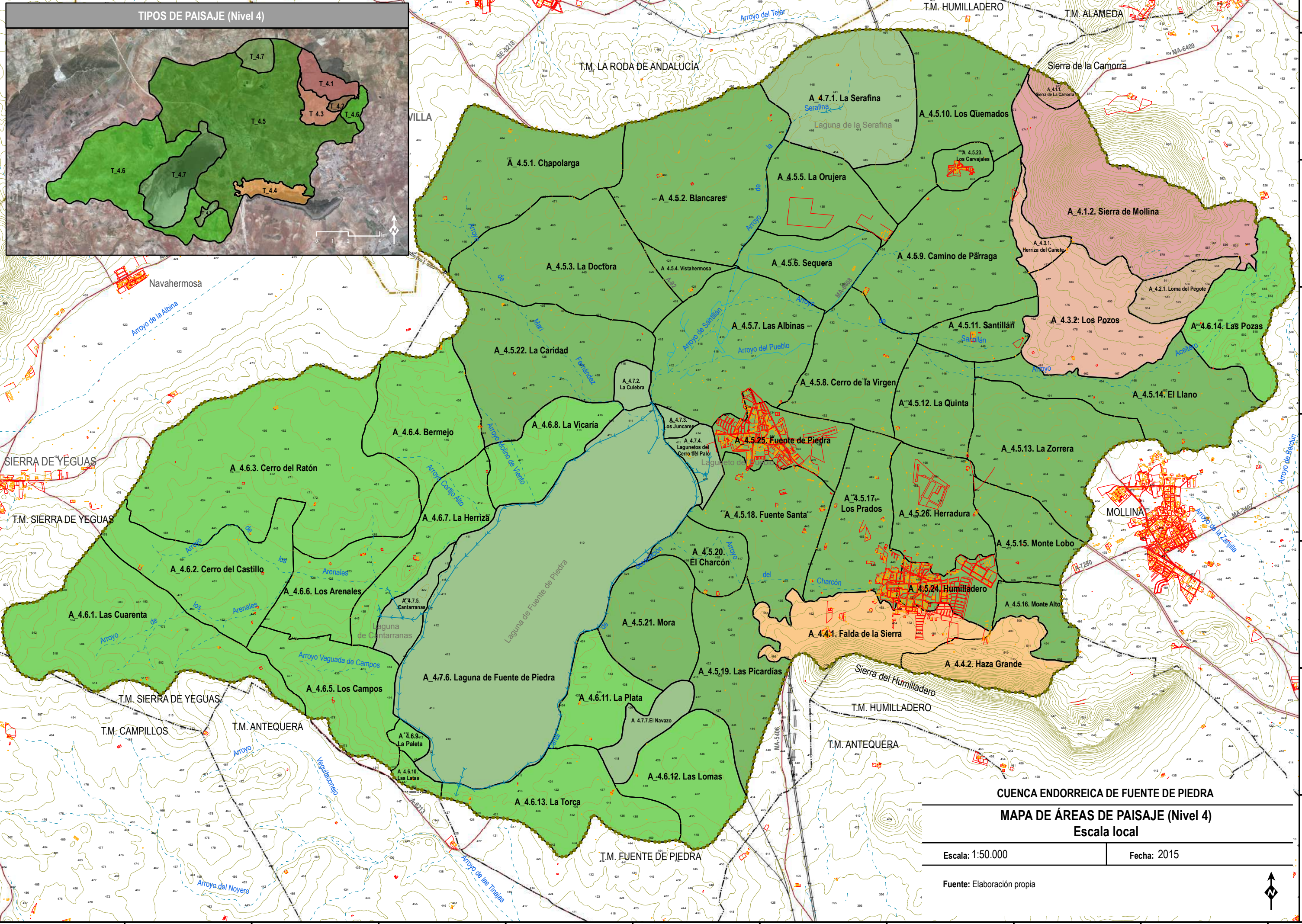
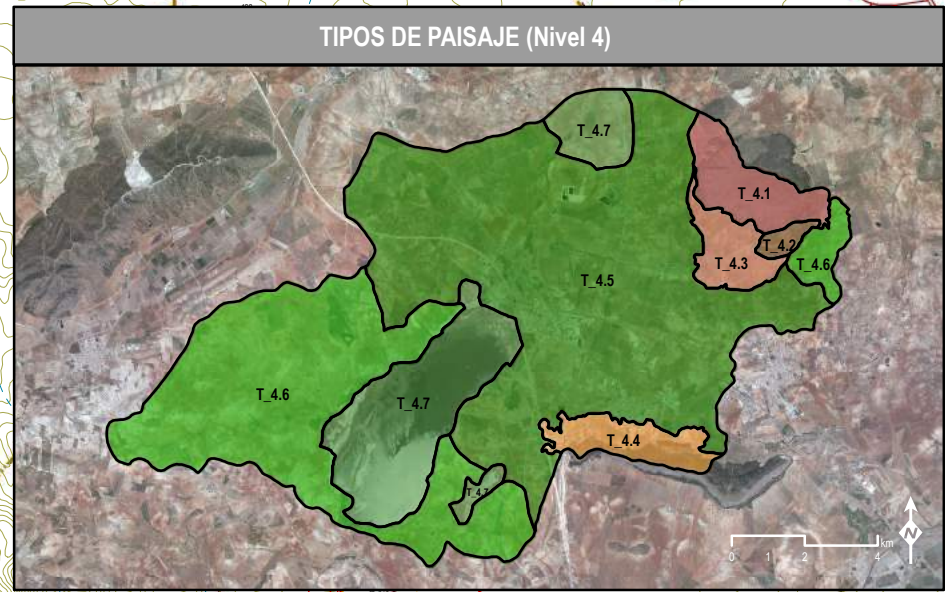
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA
MAPA DE ÁREAS DE PAISAJE (Nivel 4)
Escala local

Escala: 1:50.000	Fecha: 2015
------------------	-------------

Fuente: Elaboración propia















334433 735307 336433 735307 338433 735307 340433 735307 342433 735307 344433 735307 346433 735307 348433 735307 350433 735307 352433 735307 354433 735307

4117818 079258 4115818 079258 4113818 079258 4111818 079258 4109818 079258 4107818 079258 4105818 079258


4103818 079258

LEYENDA MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO


HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

-  Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de Chara spp
-  Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia
-  Estanques temporales mediterráneos
-  Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia)
-  Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae)
-  Lagunas costeras
-  Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosae)
-  Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
-  Pastizales salinos mediterráneos (Juncetalia maritimi)
-  Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
-  Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas
-  Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea

SIGNOS CONVENCIONALES

 Límite de cuenca endorreica

Red hidrográfica


 Escorrentía superficial

 Canal de drenaje

 Acequia

 Masa de agua


Altimetría

 Curva de nivel (10 m)

410 Cota

Límites administrativos

 Límites provinciales

 Límites municipales

Red viaria

Autovía

 A-92

Carretera Autonómica

 A-7280


Carretera Provincial

 MA-6408

Ferrocarril

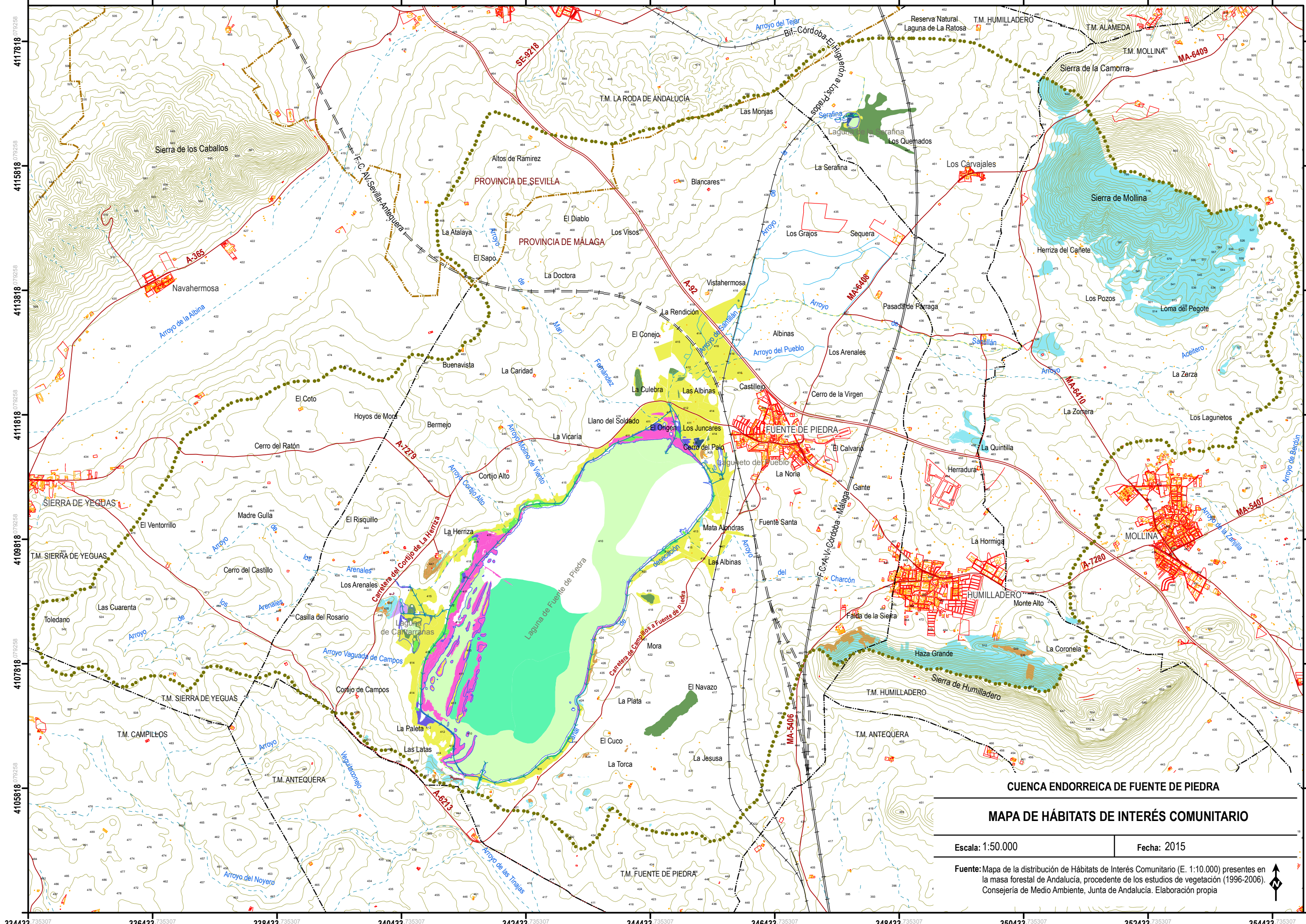
 Alta Velocidad

 Alta Velocidad (en construcción)

 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

Edificaciones 



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Escala: 1:50.000

Fecha: 2015

Fuente: Mapa de la distribución de Hábitats de Interés Comunitario (E. 1:10.000) presentes en la masa forestal de Andalucía, procedente de los estudios de vegetación (1996-2006). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Elaboración propia





34 INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA


LEYENDA MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA

EQUIPAMIENTOS Y SENDEROS



EQUIPAMIENTOS

 CENTRO DE VISITANTES
1. Centro de Visitantes José Antonio Valverde

 MIRADOR
2. Mirador del Laguneto
6. Mirador del Cerro del Palo
8. Mirador de La Vicaría
10. Mirador de Cantarranas
11. Mirador de Las Latas



 OBSERVATORIO
3. Observatorio del Laguneto
4. Observatorio de la Laguna de Las Palomas
5. Observatorio de la Laguna de Los Abejarucos
7. Observatorio de La Vicaría
9. Observatorio de Cantarranas

SENDEROS




 Sendero de las Albinas o de la Vicaría
 Sendero del Laguneto

SIGNOS CONVENCIONALES

Espacios protegidos

 Reserva Natural
 Zona periférica de protección
(Reserva Natural)


Red hidrográfica

 Escorrentía superficial
 Canal de drenaje
 Masa de agua




Altimetría

 Curva de nivel

Red viaria

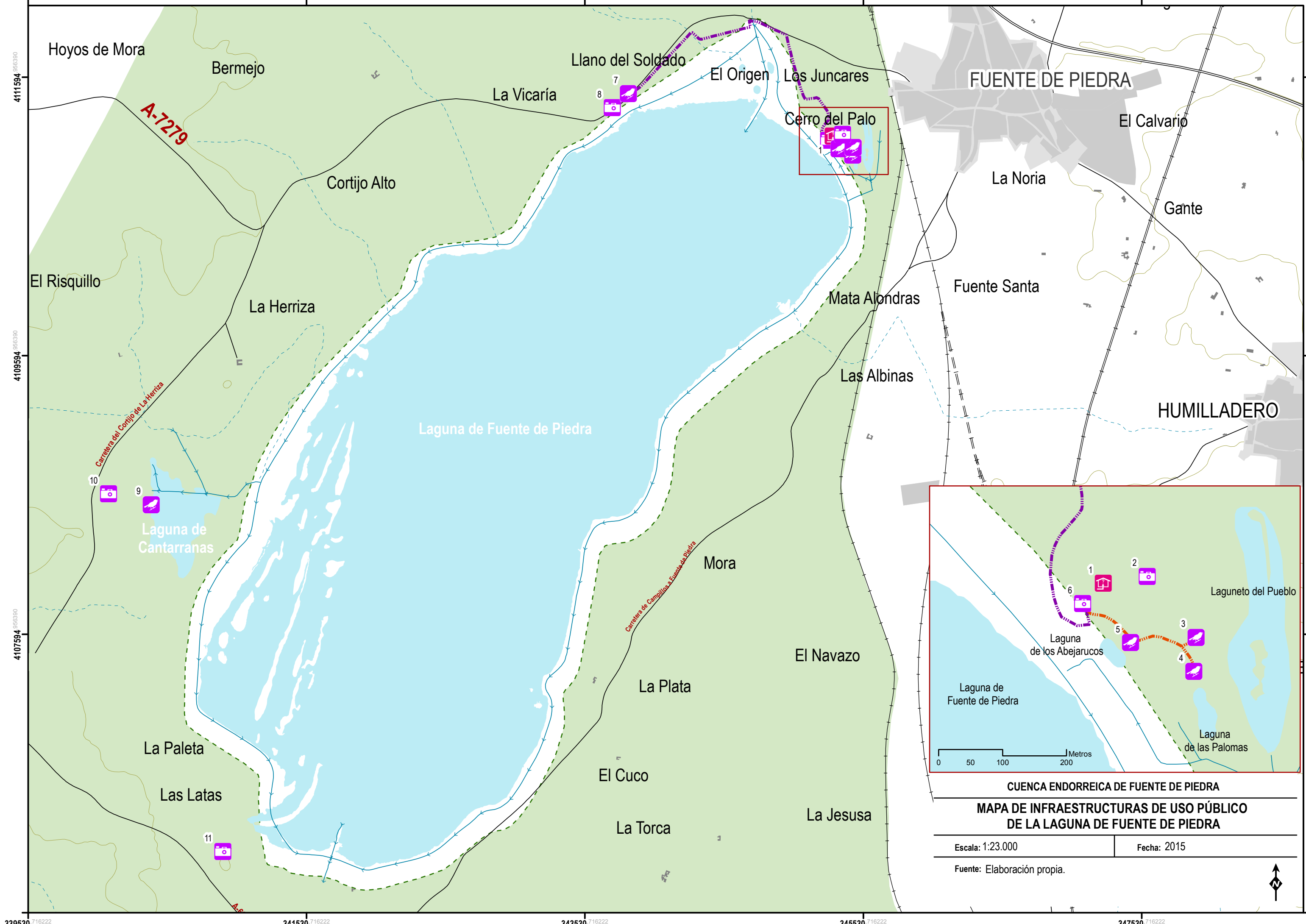
 Carreteras

Ferrocarril

 Alta Velocidad
 Alta Velocidad (en construcción)
 Vía ancho normal (sencilla)

Uso urbano

 Edificaciones



CUENCA ENDORREICA DE FUENTE DE PIEDRA

MAPA DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LA LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA

Escala: 1:23.000 Fecha: 2015

Fuente: Elaboración propia.

