



IBERDROLA

**Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico
Valdesantos, provincia de Burgos**

PROYECTO: **PARQUE EÓLICO VALDESANTOS**

Estudio

UNIDAD: **GESTIÓN DE ACTIVOS Y MEDIO AMBIENTE (GAMA)**

IDENTIFIC.: **GV13LH-ES-05.000378.00067**

REV.: **0**

FECHA: **12/12/2005**

ID CLTE:

ID SAP:

HOJA 1 DE **276**

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Nivel 1 ☐

Nivel 2 ☐

No aplica ☒

C O N T R O L D E R E V I S I O N E S

<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	<u>MOTIVO</u>	<u>HOJAS REVISADAS</u>
0	12/2005	Edición Inicial	N/A

0500037800067

ÍNDICE

1.	<u>OBJETO</u>	9
2.	<u>ANTECEDENTES</u>	11
3.	<u>OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	15
4.	<u>PROCESO METODOLÓGICO DE DESARROLLO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u> 16	
4.1	METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	16
4.2	INFORMACIÓN BÁSICA Y CONSULTA CON ORGANISMOS OFICIALES	20
5.	<u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	22
5.1	LOCALIZACIÓN	22
5.2	TURBINAS EÓLICAS	23
5.3	INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	31
5.4	INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE.....	31
5.5	TORRE METEOROLÓGICA	33
5.6	PLANTA DE HORMIGÓN Y MACHAQUEO	33
5.7	OBRA CIVIL	37
5.8	MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES	39
5.9	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA.....	41
5.10	NIVEL DE RUIDO EN EL AEROGENERADOR	41
6.	<u>DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO</u>	42
6.1	ACCIONES DE PROYECTO.....	42
6.2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL EMPLAZAMIENTO SELECCIONADO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	43
7.	<u>ÁREA DE ESTUDIO</u>	50
8.	<u>INVENTARIO AMBIENTAL</u>	51
8.1	MEDIO FÍSICO	51
8.2	MEDIO BIOLÓGICO	106
8.3	PAISAJE	152
8.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	172
9.	<u>SÍNTESIS DEL ESTADO INICIAL</u>	196
10.	<u>IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS</u>	199
10.1	METODOLOGÍA	199
10.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	201
10.3	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	208
11.	<u>MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS</u>	265
11.1	MEDIDAS PREVENTIVAS O CAUTELARES	265

11.2	MEDIDAS CORRECTORAS.....	271
12.	<u>PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL</u>	272
12.1	FASE DE CONSTRUCCIÓN	273
12.2	FASE DE FUNCIONAMIENTO	274
13.	<u>CONCLUSIONES</u>	276

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 0. EQUIPO DE TRABAJO

ANEXO 1. PLANOS DE PROYECTO

ANEXO 2. CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

MAPA Nº 1A.- ÁREA DE ESTUDIO SOBRE BASE CARTOGRÁFICA

MAPA Nº 1B.- ÁREA DE ESTUDIO SOBRE ORTOFOTO

MAPA Nº 2.- GEOLÓGICO

MAPA Nº 3.- PENDIENTES

MAPA Nº 4.- GEOMORFOLÓGICO

MAPA Nº 5.- RIESGOS GEOLÓGICOS

MAPA Nº 6.- VEGETACIÓN

MAPA Nº 7.- HABITATS FAUNÍSTICOS Y ZONAS SENSIBLES

MAPA Nº 8.- MONTES, VÍAS PECUARIAS Y COTOS DE CAZA

MAPA Nº 9.- PAISAJE

MAPA Nº 10.- INFRAESTRUCTURAS

ANEXO 3. NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN EL ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO.
RESULTADO DE LA MODELIZACIÓN ACÚSTICA

ANEXO 4. ESTUDIO DOCUMENTAL ARQUEOLÓGICO.

ANEXO 5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO 6. BIBLIOGRAFÍA

ANEXO 7. ESTUDIO DE VIENTOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DE AEROGENERADORES	23
TABLA 2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS	53
TABLA 3. FRECUENCIAS DE VELOCIDAD DE VIENTO SUPERIORES A CIERTOS VALORES.....	54

TABLA 4. VALOR MEDIO Y PERCENTILES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO, EN NUDOS.	54
TABLA 5. VALORES TÉRMICOS MEDIOS ANUALES.	55
TABLA 6. VALORES TÉRMICOS MEDIOS ESTACIONALES.	55
TABLA 7. VALORES TÉRMICOS MEDIOS MENSUALES.	56
TABLA 8. RÉGIMEN ANUAL DE HELADAS.	57
TABLA 9. RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN WALTERY LIETH.	58
TABLA 10. RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS.	59
TABLA 11. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES.	60
TABLA 12. VALORES MENSUALES MEDIOS DE PRECIPITACIONES.	60
TABLA 13. VALORES DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES PARA UN PERÍODO DE 30 AÑOS.	61
TABLA 14. VALORES ABSOLUTOS DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS.	62
TABLA 15. PERÍODOS DE RETORNO PARA LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS ESPERADAS (1948-1990).	63
TABLA 16. CÁLCULO DE LA ETP SEGÚN THORNTHWAITE.	66
TABLA 17. CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO.	67
TABLA 18. ÍNDICES MENSUALES DE HUMEDAD.	69
TABLA 19. RANGOS DE PENDIENTES.	91
TABLA 20. NIVELES PARA EL FACTOR VEGETACIÓN.	98
TABLA 21. NIVELES PARA EL FACTOR LITOFACIES.	99
TABLA 22. NIVELES PARA EL FACTOR PENDIENTE.	99
TABLA 23. NIVELES DE RIESGOS DE EROSIÓN.	100
TABLA 24. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DEL ARLANZÓN.	102
TABLA 25. INTERVALOS DE VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN.	109
TABLA 26. VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN.	121
TABLA 27. CATÁLOGO FLORÍSTICO CON TAXONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	123
TABLA 28. NÚMERO DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO, EN LA PROVINCIA DE BURGOS Y ESPAÑA PENINSULAR.	129
TABLA 29. ESPECIES DE AVES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	133
TABLA 30. ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	134
TABLA 31. ESPECIES DE REPTILES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	135
TABLA 32. ESPECIES DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	135
TABLA 33. ÍNDICE DE RAREZA ESPECÍFICA DE LOS TAXONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	136

TABLA 34. ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y CATALOGADAS EN LOS DISTINTOS LIBROS ROJOS POR CLASES DE VERTEBRADOS TERRESTRES.*	137
TABLA 35. VALORACIÓN ESTANDARIZADA DE HÁBITAT EN FUNCIÓN DEL VALOR DE LAS ESPECIES QUE ALBERGA.	141
TABLA 36. VALOR FAUNÍSTICO DE CADA GRUPO EN CADA HÁBITAT, DEL CONJUNTO DE TODOS LOS VERTEBRADOS, DEL VALOR DE REFERENCIA OBTENIDO PARA BURGOS Y LA VALORACIÓN FINAL DE CADA UNO DE LOS HÁBITAT.	141
TABLA 37. VALORACIÓN DEL ÁNGULO DE INCIDENCIA VISUAL DE LOS PUNTOS ESCÉNICOS.....	157
TABLA 38. INTERVALOS DE VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PAISAJE.....	159
TABLA 39. DEFINICIÓN DE LOS INTERVALOS DE CALIDAD PARA LAS UNIDADES DE PAISAJE	160
TABLA 40. DEFINICIÓN DE LOS INTERVALOS DE FRAGILIDAD PARA LAS UNIDADES DE PAISAJE	160
TABLA 41. AEROGENERADORES VISTOS DESDE LOS PUNTOS SENSIBLES	164
TABLA 42. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADORES DE LA CALIDAD	170
TABLA 43. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADORES DE LA FRAGILIDAD	170
TABLA 44. VALORACIÓN CONJUNTA DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE	171
TABLA 45. SUPERFICIE, POBLACIÓN Y DENSIDAD DE LOS MUNICIPIOS. FUENTE: INE.....	173
TABLA 46. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN. FUENTE: INE.	174
TABLA 47. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO. FUENTE: INE	176
TABLA 48. ÍNDICES DEMOGRÁFICOS. FUENTE: INE.	178
TABLA 49. EVOLUCIÓN DEL DESEMPLEO. FUENTE: INEM. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE BURGOS.	179
TABLA 50. TASAS DE ACTIVIDAD POR GRUPOS DE EDAD. FUENTE: INE.....	180
TABLA 51. TASAS DE PARO POR GRUPOS DE EDAD. FUENTE: INE.	180
TABLA 52. POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD. FUENTE: INE	181
TABLA 53. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS RÚSTICAS. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO.....	185
TABLA 54. RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA SAU. FUENTE: CENSO AGRARIO (1999).	186
TABLA 55. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.	188
TABLA 56. COTOS DE CAZA. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.	189
TABLA 57. VÍAS PECUARIAS. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.....	191
TABLA 58. NÚCLEOS DE POBLACIÓN. FUENTE: INE.	192
TABLA 59. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE. FUENTE. CONSEJERÍA DE VIVIENDA Y URBANISMO DE CASTILLA Y LEÓN.	193
TABLA 60. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	208
TABLA 61. SUPERFICIES MÍNIMAS OCUPADAS POR EL PARQUE EÓLICO VALDESANTOS	210

TABLA 62. UNIDADES GEOLÓGICAS AFECTADAS.....	212
TABLA 63. UNIDADES GEOLÓGICAS AFECTADAS (RESUMEN).....	213
TABLA 64. RANGOS DE PENDIENTES AFECTADOS.	215
TABLA 65. RANGOS DE PENDIENTES AFECTADOS (RESUMEN).	216
TABLA 66. SUPERFICIE DE SUELO AFECTADA.	219
TABLA 67. RIESGOS DE EROSIÓN DE LAS ACTUACIONES.	221
TABLA 68. RIESGOS DE EROSIÓN (RESUMEN).....	221
TABLA 69. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS DE RUIDO REALIZADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.	228
TABLA 70. ATENUACIÓN DEL SONIDO EN EL AIRE Y FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.....	231
TABLA 71. ATENUACIÓN SONORA CON LA PROPAGACIÓN SOBRE DISTINTOS TIPOS DE VEGETACIÓN (DB/100 M).....	233
TABLA 72. NIVELES SONOROS COMBINADOS.....	235
TABLA 73. PREVISIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.....	236
TABLA 74. SUPERFICIES DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN DIRECTAMENTE AFECTADAS POR LA OBRA.....	237
TABLA 75. ESPECIES INDICADORAS PARA EL EIA EN EL ÁREA DE VALDESANTOS.....	242
TABLA 76. AFECCIÓN POR INTRUSIÓN VISUAL A LAS UNIDADES DE PAISAJE.....	251
TABLA 77. ESTIMACIÓN DE LA AFECCIÓN A LOS PUNTOS ESCÉNICOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	252
TABLA 78. AFECCIÓN POR DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD A LAS UNIDADES DE PAISAJE	253

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. EVOLUCIÓN ACUMULADA DE LA POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA ENTRE 1990-2004.....	12
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA POTENCIA INSTALADA EN 2004 Y SU EVOLUCIÓN CON RESPECTO A 2003.	13
FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	20
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	50
FIGURA 5. TÉRMINOS MUNICIPALES DE LA ZONA DE ESTUDIO.	52
FIGURA 6. LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.	53
FIGURA 7. ROSA ANUAL DE VIENTOS.....	55
FIGURA 8. EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS VALORES TÉRMICOS.....	57
FIGURA 9. RÉGIMEN DE HELADAS.	58
FIGURA 10. EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES.	61

FIGURA 11. PRECIPITACIONES MÁXIMAS MEDIAS EN 24 HORAS.	62
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HORAS.....	63
FIGURA 13. EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS CLIMÁTICOS.....	64
FIGURA 14. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL BALANCE HÍDRICO ANUAL.....	68
FIGURA 15. CLIMODIAGRAMA DE WALTER-GAUSSSEN.	70
FIGURA 16. PISOS BIOCLIMÁTICOS.	73
FIGURA 17. REGIONES FITOCLIMÁTICAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE ALLUÉ.	74
FIGURA 18. HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000.	75
FIGURA 19. MAPA GEOTÉCNICO 1:200.000 DE LA ZONA.	79
FIGURA 20. ZONIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS (MAPA GEOTÉCNICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000).....	80
FIGURA 21. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ZONA.	83
FIGURA 22. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL.....	84
FIGURA 23. UNIDADES MORFOESTRUCTURALES.	85
FIGURA 24. OROGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA (VISTA N-S).....	86
FIGURA 25. OROGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA (VISTA SO-NE).....	86
FIGURA 26. RANGO DE ALTITUDES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	87
FIGURA 27. RANGO DE ALTITUDES 3D (ORIENTACIÓN SE-NO DE LA ZONA DE ESTUDIO).....	88
FIGURA 28. GEOMORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.	90
FIGURA 29. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	91
FIGURA 30. RANGOS DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO (VISTA 3D- ORIENTACIÓN SE-NO).	92
FIGURA 31. EDAFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.	94
FIGURA 32. ESTADOS EROSIVOS ACTUALES.....	97
FIGURA 33. METODOLOGÍA DE ESTIMA DE LOS RIESGOS DE EROSIÓN.....	100
FIGURA 34. CUENCAS HIDROGRÁFICAS.	101
FIGURA 35. SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL DUERO.	102
FIGURA 36. DENOMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA ZONA.....	103
FIGURA 37. DENOMINACIÓN CEDEX DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA ZONA.	104
FIGURA 38. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (VISTA 3D, ORIENTACIÓN SE-NO).	104
FIGURA 39. SERIES DE VEGETACIÓN POTENCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).....	111
FIGURA 40. RIQUEZA DE ANFIBIOS, REPTILES, AVES Y MAMÍFEROS (DE IZQUIERDA A DERECHA Y DE ARRIBA A BAJO) EN LA PROVINCIA DE BURGOS POR CUADRÍCULA UTM 10X10.....	126
FIGURA 41. RIQUEZA ACUMULADA (SUMA DE ESPECIES) DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN CUADRÍCULAS UTM 10X10 EN LA PROVINCIA DE BURGOS.....	127

FIGURA 42. NÚMERO DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO, EN LA PROVINCIA DE BURGOS Y ESPAÑA PENINSULAR.	130
FIGURA 43. REFUGIOS DE QUIRÓPTEROS INVENTARIADOS POR LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO	147
FIGURA 44. SITUACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN RELACIÓN A LA RED DE ESPACIOS NATURALES DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN EN LA PROVINCIA DE BURGOS.	149
FIGURA 45. ZEPA EN LA PROVINCIA DE BURGOS, Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (JUNTA DE CYL, 2005).	150
FIGURA 46. LIC EN LA PROVINCIA DE BURGOS, Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (JUNTA DE CYL, 2005).	151
FIGURA 47. CUENCAS VISUALES ACUMULADAS EN UN ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO VALDESANTOS DE 20 KM.	163
FIGURA 48. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS AFECTADOS.	175
FIGURA 49. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS.	177
FIGURA 50. GRÁFICOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR SECTORES.	184
FIGURA 51. ACTUACIONES PREVISTAS EN FUNCIÓN DE LAS PENDIENTES ATRAVESADAS.	217
FIGURA 52. ZONIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE EROSIÓN.	222
FIGURA 53. AFECCIÓN A CAUCES.	224
FIGURA 54. ESQUEMA DE BARRERA ACÚSTICA.	232
FIGURA 55. GRÁFICO PARA COMBINAR DOS NIVELES DE RUIDO.	234

1. OBJETO

El proyecto objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es el Parque Eólico Valdesantos en la provincia de Burgos.

Con este proyecto, promovido por BIOVENT, se persigue la construcción de un Parque comercial dotado de un sistema de producción eléctrica basado en aerogeneradores que aprovechan la energía del viento y permiten el ahorro de otras fuentes energéticas, fomentando a la vez el uso de tecnologías energéticas avanzadas dentro del campo de las energías renovables.

El Parque Eólico Valdesantos queda configurado como un parque de 19 máquinas E80/1.670, de 80 m de diámetro de pala, 70 m de altura y generador de 1.670 kW de potencia, lo cual equivale a una potencia instalada de 31,73 MW.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se enmarca en la legislación medioambiental vigente en la Comunidad de Castilla y León relativa a la Evaluación de Impacto Ambiental: Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Aunque la normativa anteriormente citada, vigente en la Comunidad de Castilla y León, no contempla de manera específica a los Parques Eólicos como proyectos a someter al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, sí incluye en su Anexo IV de "Proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidas a evaluación de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 46.2", apartado 3, 3.3., b), las "Industrias que pretendan ubicarse en una localización en la que no hubiera un conjunto de plantas preexistentes y disponga de una potencia total instalada igual o superior a 10.000 kW", categoría en la que se encuentra incluido el proyecto cuyo Estudio de Impacto Ambiental se acomete en este documento.

Por otra parte, la Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, incluye en su Anexo II, de proyectos para los que los Estados miembros determinarán (mediante estudio caso por caso o mediante umbrales o criterios establecidos por el propio Estado) si el proyecto será objeto de evaluación de impacto ambiental, las *Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (parques eólicos)*.

El contenido del Estudio se adecua al especificado en la Ley 11/2003 que indica en su artículo 50 punto 1 que el Estudio de Impacto Ambiental presentará, al menos, el contenido previsto en el artículo 2 del Real Decreto Legislativo 1.302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. Asimismo también se ajusta a las consideraciones indicadas en el Dictamen Medioambiental sobre el Plan Eólico de Castilla y León. Documento Provincial de Burgos.

El presente documento se redacta dando cumplimiento a la legislación vigente con la finalidad de identificar, predecir y prevenir las consecuencias de la citada obra en el medio ajustándose a los contenidos que se especifican en las disposiciones anteriores, y en su

caso para introducir las modificaciones que se estimen en el proyecto, así como las medidas cautelares, correctoras y compensatorias, que consigan hacer la actividad compatible con el medio.

Teniendo en cuenta el tipo de proyecto a evaluar, el presente Estudio incluye un análisis de mayor alcance para los impactos que, de forma general, presentan una mayor magnitud, pudiendo destacar entre ellos el impacto visual, el acústico y el generado en el medio biológico (fauna y vegetación).

Por último, indicar que la energía generada por el Parque Eólico Valdesantos será evacuada, en subterráneo, hasta la S.T. LA HUESA 30/132 kV, correspondiente al Parque Eólico de La Huesa. Posteriormente, se evacuará toda la energía mediante una LAT de 132 kV hasta la ST Cuatro Picones o la ST San Cipriano que a su vez evacuarán a la ST San Andrés en Herrera de Pisuergra a través de una LAT 132 kV.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se incluyen, además de las afecciones provocadas por el Parque Eólico, las afecciones generadas por la torre meteorológica que se instalará y por la instalación durante la fase de construcción de una planta de hormigonado y machaqueo.

2. ANTECEDENTES

La incorporación de las energías renovables, y de la generación eólica en particular, como una fuente más de abastecimiento energético en la planificación energética general, se fundamenta en el grado de madurez tecnológica alcanzado, la competitividad económica de determinadas áreas tecnológicas, la cada vez más significativa aportación energética de las energías renovables (principalmente minihidráulica, solar fotovoltaica, eólica y biomasa) al balance energético nacional en los últimos años, y las indudables ventajas que su uso supone, entre las que cabe mencionar:

- El empleo de recursos autóctonos incrementa el nivel de autoabastecimiento y permite reducir las importaciones de combustibles. Contribuyen, pues, al ahorro de recursos no renovables.
- Contribuyen a la diversificación energética, disminuyendo el grado de dependencia de las fuentes de abastecimiento tradicionales.
- Suponen el desarrollo de actividades económicas e industriales, con efectos positivos sobre la economía y el empleo.
- Son la mejor apuesta desde el punto de vista medioambiental debido a su reducido impacto desde el punto de vista de emisiones a la atmósfera.

Por estas razones, una planificación energética racional tanto a nivel nacional como regional debe considerar las energías renovables como una alternativa real, de manera que se establezcan las medidas oportunas para que mediante un conjunto coordinado de acciones se alcance en los próximos 20 años un nivel de aportación equilibrado y coherente con los avances tecnológicos en materia de energías renovables.

En el año 1991, las energías renovables consolidan su presencia dentro de la política energética nacional al ser incluidas en el Plan Energético Nacional (PEN-91) a través del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE). El PAEE prevé un incremento de la aportación energética de 1,1 millones de Tep (Toneladas equivalentes de petróleo) para el período 1991-2000, lo cual exige unas inversiones de ≈ 334.000 millones de pesetas de los cuales 70.000 millones corresponden a la financiación pública. Al final de 1996, España había cumplido el 70,6% de los objetivos energéticos fijados por el programa de energías renovables (considerando los proyectos concluidos y en ejecución), habiéndose finalizado proyectos que suman 506.973,5 Tep.

España era en 1998 el tercer país europeo con mayor potencia instalada, y las estimaciones apuntaban hacia un potencial recuperable a medio plazo de unos 8.300 MW. El potencial eólico aprovechable parece ser, pues, importante a tenor de las estimaciones. La potencia instalada en parques eólicos representaba un 1,1% de la potencia instalada en el Sistema Nacional Peninsular.

La energía eólica ha pasado, pues, su período de demostración tecnológica con aerogeneradores de pequeña potencia para convertirse en una alternativa real, tanto por razones tecnológicas como de rentabilidad económica. En los últimos 10 años se ha producido una constante evolución desde máquinas de pequeña potencia unitaria (<100 kW)



hasta las máquinas actuales de 1.000-2.000 kW en fase comercial. La tendencia apunta hacia el uso de máquinas de gran potencia unitaria por razones ambientales, de recuperación del recurso existente y por esperanza tecnológica de que los mínimos costes se vayan desplazando hacia potencias superiores.

España se convierte en el año 2002 en la segunda potencia eólica mundial, con 1.493,34 MW eólicos instalados en dicho año, una potencia que eleva el total acumulado a 4.830,35 MW, según los datos recopilados por la Asociación de Productores de Energías Renovables - APPA. En el año 2003 se instalan un total de 1.377 MW eólicos, lo que eleva la potencia eólica existente en España a 6.202 MW.

La potencia eólica ya instalada y en funcionamiento existente en España a fecha de 31 de diciembre de 2004 asciende a 8.263,2 MW, según los datos recopilados por la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA. Teniendo en cuenta que el año 2003 finalizó con 6.202,8 MW, la potencia neta instalada adicionalmente en 2004 ha sido de 2.060,4 MW, lo que supone un récord anual histórico (1.377 MW en 2003 y 1.493 en 2002). Gracias a este crecimiento España recupera el segundo puesto como potencia mundial eólica por delante de los Estados Unidos que han alcanzado los 6.800 MW. En la Figura 1 se refleja la evolución acumulada de la potencia eólica instalada en España entre los años 1990 y 2004.



FIGURA 1. EVOLUCIÓN ACUMULADA DE LA POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN ESPAÑA ENTRE 1990-2004.

Respecto al progreso eólico por comunidades autónomas destaca que Galicia, con 1.914 MW, lidera por cuarto año consecutivo el parque eólico español, habiendo instalado 335 MW en 2004. Castilla-La Mancha, con 1.566 MW, mantiene el segundo puesto y Castilla León, es por segundo año consecutivo la Comunidad que mayor potencia eólica instaló con 611 MW, lo cual le ha permitido superar a Aragón y acercarse a Castilla-La Mancha, que también supera la marca de los 1.500 MW, tal y como se puede apreciar en la Figura 2.

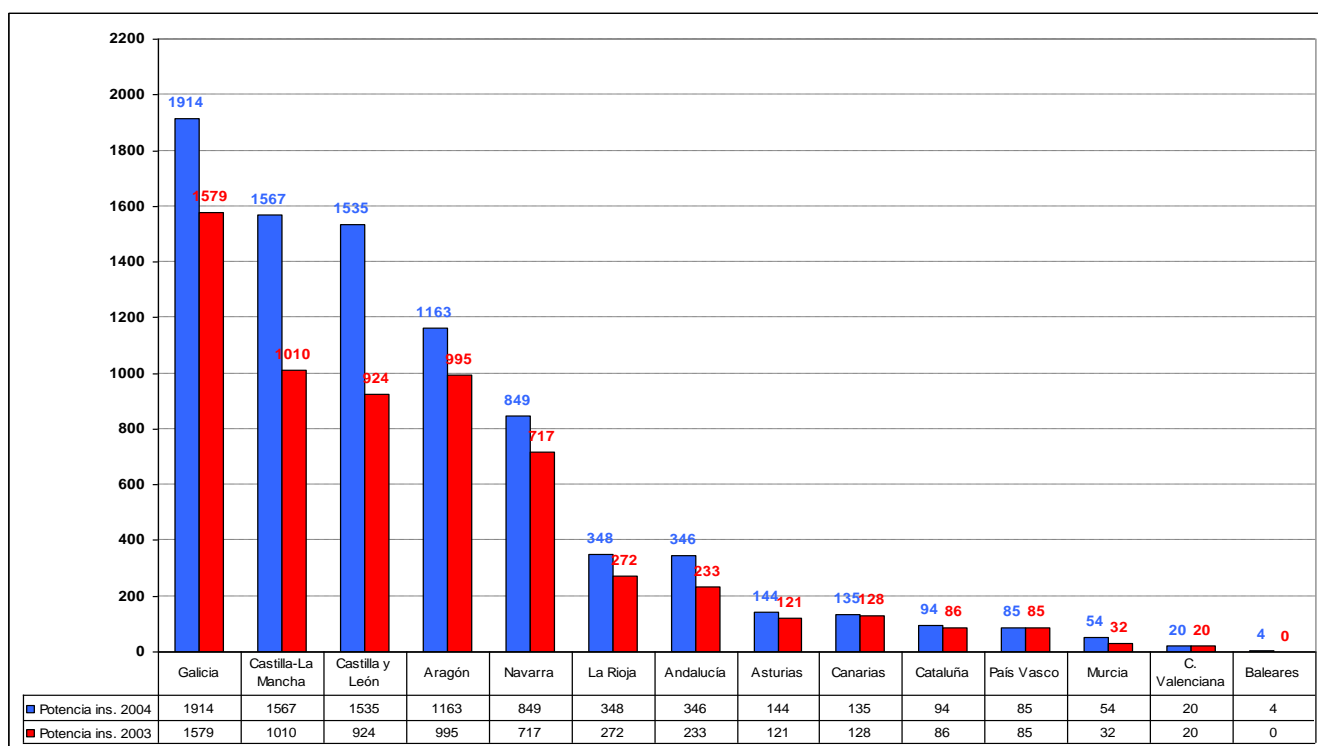


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA POTENCIA INSTALADA EN 2004 Y SU EVOLUCIÓN CON RESPECTO A 2003.

Por lo que se refiere a los aerogeneradores instalados, el análisis de los datos revela que la potencia media unitaria por turbina ha crecido significativamente hasta superar por primera vez en España los 1.000 kW (situándose concretamente en 1.062 kW frente a los 844 kW de 2003 y los 808 kW de 2002).

Las previsiones realizadas por el *Plan de Fomento de las Energías Renovables* (IDAE, 1999) para el año 2010 están basadas en las siguientes consideraciones: generación bruta de electricidad de 21.538 GWh (1.852 ktep) en el año 2010, lo que supone un espectacular aumento desde el año 1998 (1.437 GWh y 124 ktep).

Recientemente, el Gobierno ha aprobado el Plan de Energías Renovables 2005-2010, que sustituye al Plan de Fomento de Energías Renovables del año 1999 y que prevé los siguientes hechos destacados¹:

¹ Pág. WEB: www.mityc.es

- El 12,1% del consumo global de energía en 2010 será abastecido por fuentes renovables, que contribuirán a la producción eléctrica del 30,3% del consumo bruto de electricidad y participarán en la aportación de un consumo de biocarburantes del 5,83% sobre el consumo de gasolina y gasóleo para el transporte.
- En las previsiones destaca la importante contribución pronosticada de la energía eólica, el aumento de los objetivos de biocarburantes y la progresión en el desarrollo de la biomasa.
- El importe total de la inversión prevista en el Plan (PER) a lo largo del periodo 2005-2010 es de 23.598.641 miles de euros.
- La financiación pública adoptará las formas de ayudas públicas a la inversión, incentivos fiscales y primas a la generación de electricidad con fuentes renovables.
- El PER representa una oportunidad para la innovación tecnológica, por lo que su impulso contará con fondos del IDEA para I+D+i y ayudas del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).
- El PER reforzará los objetivos prioritarios de la política energética del Gobierno, que son la garantía de la seguridad y calidad del suministro eléctrico y el respeto al medio ambiente, y ha sido elaborado con las determinaciones de dar cumplimiento a los compromisos de España en el ámbito internacional y a los que se derivan de nuestra pertenencia a la Unión Europea.

Los redactores del Plan han considerado varios escenarios posibles en atención al contexto energético general, de sus perspectivas de evolución, de las posibilidades de desarrollo de cada área, y del objetivo global sobre el consumo de energías renovables. De acuerdo con el contexto energético más probable, el llamado escenario "Tendencial", los objetivos del Plan de Energías Renovables 2005-2010 en el caso de la energía eólica son los que se exponen a continuación.

	Situación en 2004 (datos provis.)			Objetivo incremento (2005-2010)			Situación objetivo en 2010		
	Potencia (MW)	Producción (GWh)	ktep	Potencia (MW)	Producción (GWh)	ktep	Potencia (MW)	Producción (GWh)	ktep
Eólica	8.155	19.571	1.683	12.000	25.940	2.231	20.155	45.511	3.914
TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES			9.739						20.220
CONSUMO ENER. PRIMARIA (ktep)			141.567						167.100
ENER. RENOV./ENER. PRIM. (%)			6,9 %						12,1 %

Tal y como se puede observar, en las previsiones destaca la importante contribución pronosticada de la energía eólica, que eleva su objetivo de potencia instalada hasta 20.155 MW en 2010 (con una producción estimada de 45.511 GWh).

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los principales objetivos del presente Estudio de Impacto Ambiental son identificar y valorar los efectos ambientales que la construcción y puesta en marcha del Parque Eólico puede generar sobre los medios físico, biológico y socioeconómico, así como sobre el paisaje, y definir las medidas protectoras y correctoras que permitan la máxima minimización de los impactos generados.

Otros objetivos del Estudio son:

- Cumplir la normativa medioambiental vigente.
- Enriquecer el proyecto mediante la incorporación de la perspectiva medioambiental al mismo, con vistas a su presentación ante la Administración y la opinión pública.
- Definir, analizar y valorar, desde el punto de vista ambiental, el entorno del proyecto, entendiéndose el mismo como el espacio físico, biológico y socioeconómico en el que se insertan las obras proyectadas y que es susceptible de sufrir alguna alteración.
- Definir un Programa de Vigilancia Ambiental que permita realizar un seguimiento y control de la componente medioambiental.

4. PROCESO METODOLÓGICO DE DESARROLLO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

La metodología seguida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consta de dos fases diferenciadas que a continuación se describen.

4.1.1 PRIMERA FASE

En la primera fase se procede al estudio de los diferentes elementos de los medios físico, biológico y socioeconómico así como del paisaje, y tiene como resultado la elaboración del Inventario Ambiental. Esta primera fase incluye, además del Inventario Ambiental, la descripción general del área de estudio, la legislación aplicable al proyecto y la descripción del mismo.

Se realiza una descripción detallada del proyecto, tanto en lo que respecta a las características del mismo como a las principales acciones que conlleva y a la forma de efectuar los trabajos. El análisis del proyecto permite la identificación de los elementos o actividades que son potencialmente impactantes o de aquéllos que puedan suponer un deterioro del entorno. Por último, se justifica el proyecto de Instalación Eólica.

Paralelamente, se lleva a cabo la identificación, censo, inventario, cuantificación y cartografía de todos los elementos y/o condicionantes ambientales, sociales, legales y técnicos del área de estudio. La elaboración de un Inventario Ambiental en el que se analicen los medios físico, biológico y socioeconómico y el paisaje constituye la base, junto con la información relativa a las características del proyecto, para la evaluación del impacto ambiental que se pueda producir y para la definición de medidas protectoras y correctoras.

El trabajo de campo se considera de gran importancia en esta fase, ya que la documentación existente *a priori* puede adolecer en algunos casos de deficiencias tales como escala no apropiada al alcance del trabajo, datos no actuales, inexactitud, etc. No obstante, la información recopilada en la búsqueda bibliográfica es fundamental a la hora de enmarcar los elementos existentes en la zona y detectar las deficiencias que se completarán con la labor de campo. Previamente a los trabajos de campo, se efectúa una recopilación de la información existente sobre todos los elementos incluidos en el Inventario Ambiental. En base a esta información se planifican las labores de campo, con el fin de completarla y aumentarla hasta el nivel requerido en el Estudio.

Una vez obtenidos los resultados del Inventario Ambiental, se ha procedido a la realización de un análisis de alternativas, así como a una justificación del emplazamiento seleccionado para la implantación del Parque Eólico.

Esta primera fase tiene como resultado:

- Inventario Ambiental (Memoria, Anexos y Cartografía).

- Análisis de Alternativas y Justificación del emplazamiento seleccionado.

4.1.2 SEGUNDA FASE

Una vez realizada la descripción del proyecto y el estudio detallado del medio, se procede al análisis de los impactos que la realización del proyecto puede generar sobre los diferentes elementos del medio, considerándose tanto la fase de construcción como la de operación. Para ello se procede, en primer lugar, a la identificación de impactos, para luego realizar la caracterización y valoración de los mismos.

Para identificar los impactos de forma objetiva se ha optado por una metodología bien definida, que relaciona de forma clara cada elemento o actividad del proyecto con el medio físico, biológico, socioeconómico y visual afectado. Para ello, en una primera etapa se identifican de manera exhaustiva las acciones del proyecto que pueden producir efectos en los diferentes elementos del medio: suelo, aire, agua, flora y vegetación, fauna, socioeconomía y paisaje.

Se describen los diferentes impactos que las distintas acciones del proyecto van a generar sobre el medio ambiente durante las fases de construcción y operación.

Con el listado de acciones impactantes, resultado del análisis del proyecto, y el listado de componentes y variables ambientales, resultado del análisis del medio, se elabora una matriz tipo *Leopold* que se utilizará para la identificación de efectos ambientales. La matriz permitirá discriminar las acciones y efectos ambientales en cada fase del proyecto (construcción y operación) sobre cada elemento del medio (suelo, agua, vegetación, etc.).

La evaluación de impactos se ha realizado por elementos del medio, y, dentro de éstos, por fases del Proyecto. La valoración se establece, siempre que es posible, de forma cuantitativa.

Se realiza una serie de análisis que permitan cuantificar la magnitud del impacto que, tras la correspondiente jerarquización, se asocia a las categorías de impacto que se definen en el Real Decreto 1.131/1988 (compatible, moderado, severo y crítico). Los parámetros de valoración serán los especificados en dicha normativa (temporal / permanente, simple / acumulativo / sinérgico, reversible / irreversible, recuperable / irrecuperable, etc.).

Una vez descritos, analizados y evaluados los posibles impactos generados, se definen las medidas preventivas, correctoras y compensatorias de proyecto, construcción y operación.

Con objeto de constatar la correcta ejecución del proyecto, resolver problemas que no hubieran sido previstos *a priori*, comprobar que los estudios realizados son correctos y que las medidas aplicadas (cautelares y correctoras) dan los resultados previstos, se diseña un Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas cautelares y correctoras propuestas. La vigilancia y evaluación del cumplimiento de estas medidas permitirá corregir

errores o falsas interpretaciones con la suficiente antelación como para evitar daños que en principio fueran evitables. Otras funciones adicionales del Programa son el permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de Proyecto, articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes, así como permitir la detección de impactos que en un principio no se habían previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

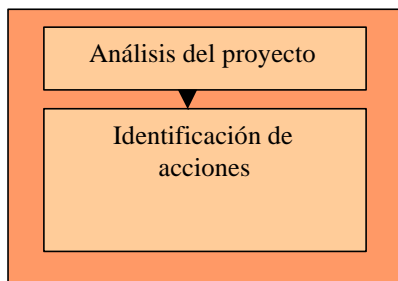
Finalmente, se realiza el Documento de Síntesis, que consta de una serie de conclusiones relativas a la viabilidad de la actuación propuesta, a la propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias y al programa de vigilancia ambiental.

En la Figura 3 se presenta un esquema de la metodología seguida en la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental.

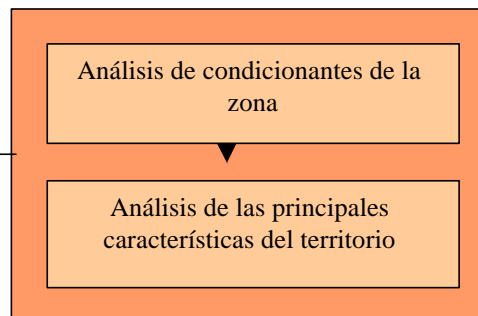


1ª FASE

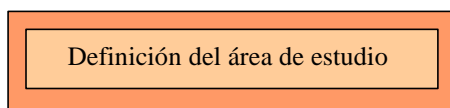
ANÁLISIS PREVIO DEL PROYECTO



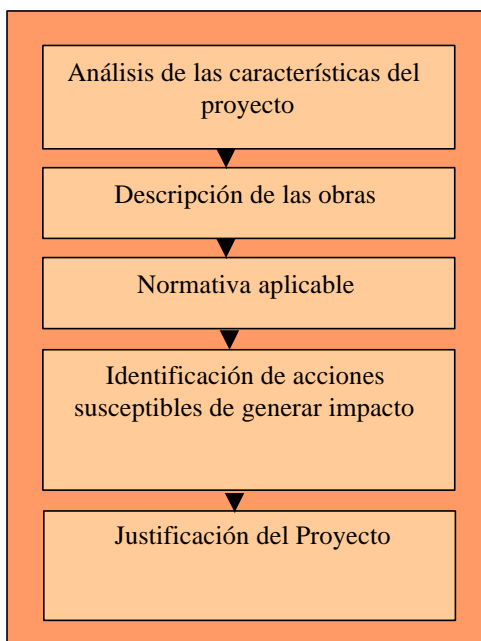
ANÁLISIS PREVIO DE LA ZONA DE ESTUDIO



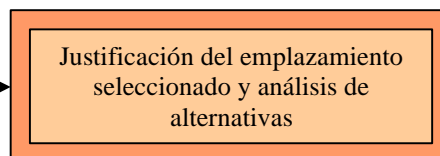
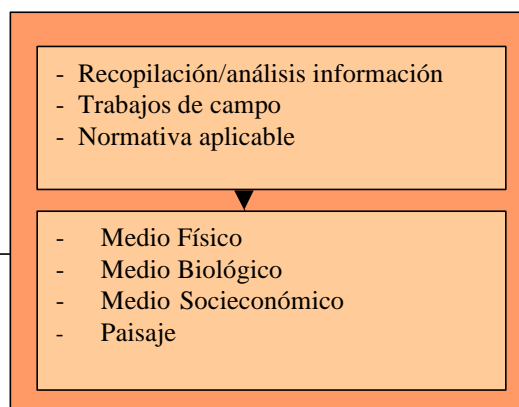
ÁREA DE ESTUDIO



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



INVENTARIO AMBIENTAL



2ª FASE

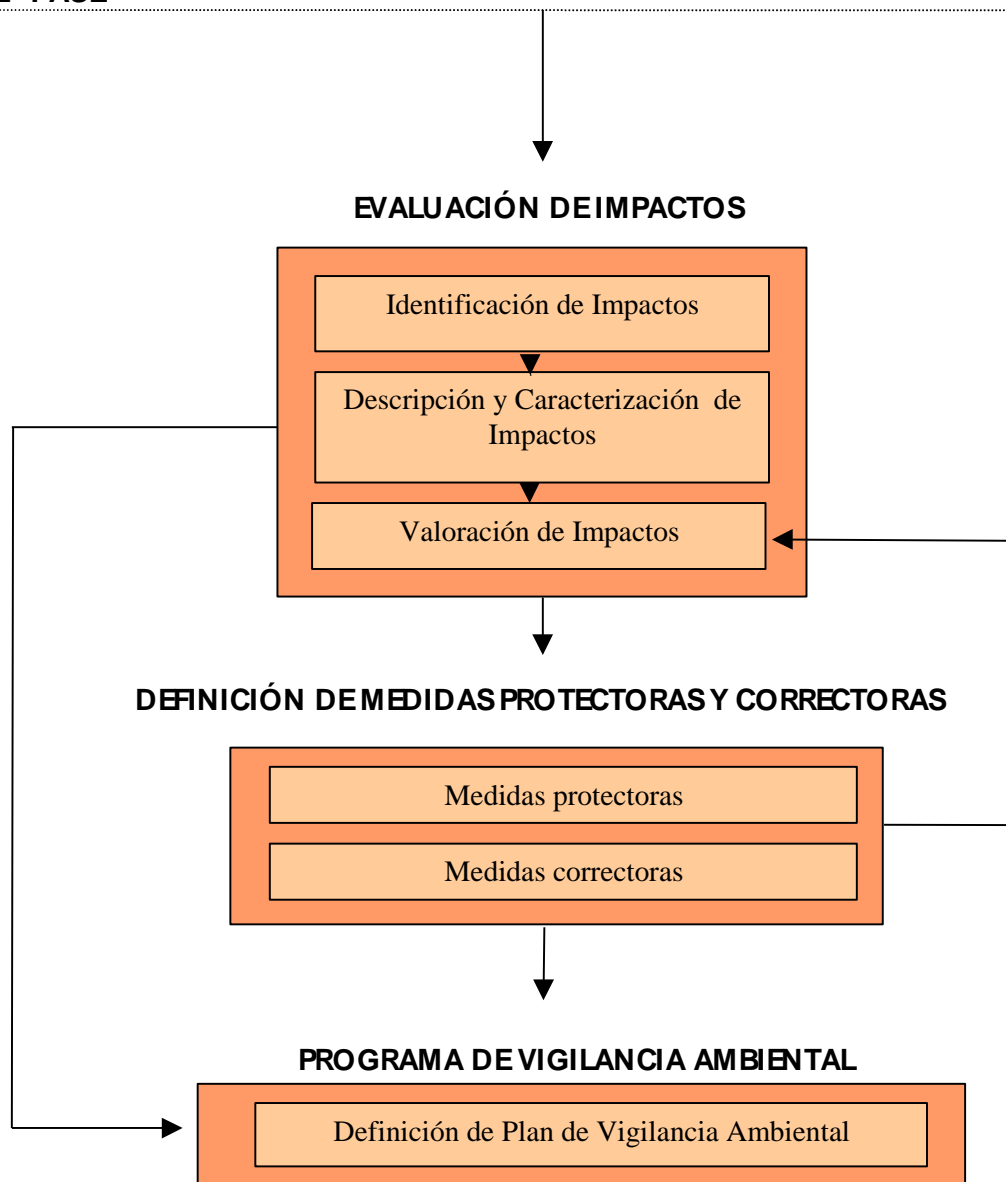


FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS FASES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

4.2 INFORMACIÓN BÁSICA Y CONSULTA CON ORGANISMOS OFICIALES

La información básica utilizada para la realización del estudio ha provenido bien de fuentes bibliográficas y documentales bien de consultas efectuadas a los distintos organismos, principalmente de la Administración.

A continuación se resumen las consultas realizadas:

- Planeamiento urbanístico municipal: Consulta a través de la página Web Corporativa de la **Junta de Castilla y León**, obtención de los planeamientos urbanísticos locales.

-
- Planeamiento Provincial: Consejería de Fomento. **Junta de Castilla y León. Delegación Territorial de Burgos. Sección de Urbanismo y Ordenación del Territorio.**
 - Datos y Cartografía de Montes de U.P., consorciados, Vías pecuarias, cotos de caza, etc.: **Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.**
 - Datos sobre explotaciones mineras y derechos de prospección. **Consejería de Industria, Comercio y Turismo. Delegación Territorial de Burgos.**
 - Patrimonio Histórico-Artístico, Arqueológico y Etnográfico: Consulta y toma de datos del Inventario Provincial de Patrimonio del **Servicio Territorial de Burgos de la Consejería de Cultura de la Junta de Castilla y León.**

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente apartado se pretende describir las principales características del Proyecto del Parque Eólico Valdesantos. En el Anexo 2 se adjuntan planos de proyecto en donde se puede ver la siguiente información: plano de situación, planta general del Parque Eólico (ubicación de aerogeneradores, accesos y zanja de media tensión), canalizaciones eléctricas, cimentación de los aerogeneradores y detalle de los mismos, así como la situación de la torre meteorológica y la planta de machaqueo y hormigonado.

5.1 LOCALIZACIÓN

Como ya se ha indicado, este Parque Eólico forma parte de un conjunto de instalaciones estudiadas para el aprovechamiento energético del viento existente en la zona correspondiente a los términos municipales de Estépar, Cobia, Rabé de las Calzadas y Frandovínez, en la provincia de Burgos.

El Parque se encuentra dividido en 4 áreas, distribuidas entre los diferentes términos. El área 1 dista aproximadamente 500 m de la localidad de Villagutiérrez y unos 700 m de la localidad de Medinilla de la Dehesa. El polígono 2 se encuentra a unos 100 m al sur de la localidad de Rabé de las Calzadas, el polígono 3 a unos 1.000 m de Cobia y 100 de Medinilla de la Dehesa, y el 4 junto a la localidad de Frandovínez.

Habrán 3 accesos al Parque Eólico Valdesantos. El principal se realizará por la carretera BU-406, a la altura del Pk 6,3, desde donde surge un camino directo a la loma, en dirección suroeste-noreste. Tanto el entronque como el camino de acceso se deberán adecuar al paso de vehículos pesados. Este camino será utilizado como acceso principal a la zona de implantación del Parque Eólico, a partir del cual se trazarán los diferentes ramales que servirán de acceso a los aerogeneradores y a la subestación transformadora 30/132 kV del Parque Eólico La Huesa. Además habrá un acceso directo al ramal de aerogeneradores del A-16 al A-19, por la carretera BU-406, a la altura del Pk 9,7 aproximadamente. El otro acceso será al ramal de aerogeneradores del A7 al A15, por la carretera A620 a la altura del Pk 18,600 aproximadamente.

Los circuitos eléctricos de MT del Parque Eólico se proyectan en subterráneo a 30 kV e irán directamente conectados a la S.T. LA HUESA 30/132 kV, correspondiente al Parque Eólico de La Huesa. Posteriormente, se evacuará toda la energía mediante una LAT de 132 kV hasta o la ST Cuatro Picones o la ST San Cipriano que a su vez evacuarán a la ST San Andrés en Herrera de Pisuegra a través de una LAT 132 kV.

El Parque Eólico consta de cuatro alineaciones, de 4, 3, 9 y 3 aerogeneradores, respectivamente, cuya situación puede apreciarse en el Anexo 2.

Todo el Parque Eólico se encuentra entre las cotas 870 y 920 m.

En la siguiente tabla, se definen las coordenadas de los aerogeneradores:

Turbina E80 1670 kW	UTMx (m)	UTMy (m)	Z (m)
1	431161	4687426	880
2	430514	4686648	891
3	430684	4686472	884
4	430056	4685564	900
5	430350	4685565	893
6	430699	4685570	890
7	427828	4684502	906
8	427881	4684251	920
9	428015	4684050	913
10	428203	4683903	910
11	428256	4683621	903
12	428377	4683406	891
13	428417	4683126	880
14	428700	4682850	890
15	428903	4682652	890
16	426139	4683499	870
17	426128	4683200	870
18	426254	4682940	870
19	426373	4682721	870

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DE AEROGENERADORES

Este Parque Eólico queda configurado como un parque de 19 máquinas E80, de 80 m de diámetro de pala y generador de 1.670 kW de potencia, lo cual equivale a una potencia instalada de 31,73 MW.

5.2 TURBINAS EÓLICAS

A continuación, se detallan las características de los equipos que se van a instalar: aerogeneradores ECOTECNIA E80/1.670 de potencia unitaria 1.670 kW. La elección de este tipo de aerogenerador se justifica entre otras razones por el tipo de régimen de vientos, la eficiencia en el aprovechamiento de la energía y por la disponibilidad comercial actual.

Consisten en un conjunto de turbina, multiplicador y generador, situados en lo alto de una torre de acero que nos proporciona una altura del eje del rotor de 70 m, cimentada en una zapata de hormigón armado.

Turbina

El aerogenerador está constituido esencialmente por una turbina eólica tripala, una caja multiplicadora mecánica y un generador eléctrico de 1.670 kW situados en lo alto de una torre tubular de acero cimentada sobre una zapata de hormigón armado. Se trata de un aerogenerador de velocidad de giro variable y con paso variable de las palas regulado de manera independiente en cada una de ellas.

La turbina tiene un rotor de 80 m de diámetro situado a barlovento y está equipada con un sistema de orientación activo que dirige la góndola en todo momento para situar el rotor en el plano perpendicular a la dirección del viento.

El sistema de control permite al aerogenerador operar en un amplio rango de velocidades de rotación del rotor. Esta variación de velocidad supone que la máquina opera continuamente en el régimen de óptima eficiencia aerodinámica, al mismo tiempo que la baja velocidad de rotación con vientos moderados limita la emisión de ruido.

Las palas del rotor poseen un sistema de cambio de paso independiente para cada una de ellas, que constituye el freno primario del sistema por puesta en bandera de las palas.

A altas velocidades de viento, el sistema convertidor electrónico y el cambio de paso de pala mantienen la potencia en el valor nominal, independientemente de la velocidad del aire, de su densidad, de la temperatura o cualquier otro factor externo. A velocidades bajas se consigue maximizar la producción de energía mediante el seguimiento del punto óptimo de funcionamiento (maximización del coeficiente de potencia a cualquier régimen de giro).

El generador eléctrico es asíncrono de rotor devanado y con doble alimentación en estator y rotor y anillos rozantes. Posee cuatro polos y un sistema de control de las corrientes del rotor que le permite operar a velocidad variable entre 1.000 y 1.950 rpm.

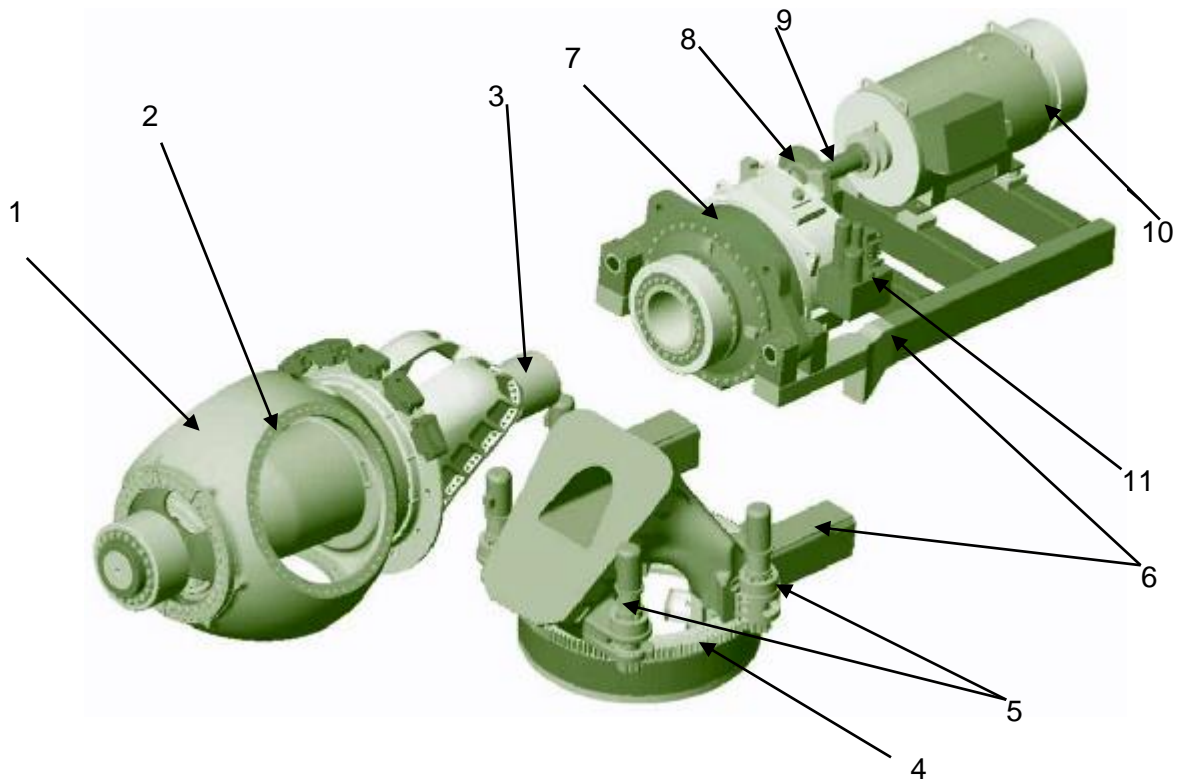
Todos los elementos mecánicos y eléctricos se sitúan en el interior de una góndola dispuesta sobre la corona de orientación de la torre. La góndola posee una capota que aísla todos los mecanismos de los agentes externos, al mismo tiempo que reduce la transmisión de ruido y vibraciones al exterior.

Los elementos de la góndola están concebidos de forma modular, de modo que se pueden agrupar en tres partes separables para su transporte:

Módulo 1: rotor, rodamientos y eje.

Módulo 2: Chasis principal, corona de orientación y soporte de la cubierta.

Módulo 3: Tren de potencia.



- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Buje | 6. Chasis |
| 2. Rodamiento de pala | 7. Caja multiplicadora |
| 3. Eje principal | 8. Eje de alta velocidad |
| 4. Corona de orientación | 9. Freno de disco |
| 5. Motores de orientación | 10. Generador eléctrico |
| | 11. Unidad hidráulica |

Estos módulos integran tanto los componentes mecánicos como los sistemas de control, de modo que permiten la verificación independiente de su integridad y funcionamiento. Son, por tanto, intercambiables.

El peso y dimensiones de estos módulos son reducidos, lo que facilita las tareas de transporte al emplazamiento (en contenedores estándar) y posterior montaje.

Rotor

El rotor del aerogenerador es tripala orientado a barlovento, teniendo cada pala una longitud de 39 m. Las palas se unen a un buje esférico mediante rodamientos. La distancia de la raíz de las palas hasta el centro del buje es de 1 m, con lo que se alcanzan los 80 m de diámetro de rotor. El rotor posee un cierto ángulo de inclinación sobre el plano vertical ("tilt") que separa las palas de la torre en su movimiento de giro.

Las palas se fabrican en material compuesto con resina epoxy y fibra de vidrio. En su fabricación se emplea la técnica de los preimpregnados, que permite controlar de modo preciso la proporción de fibra de vidrio en el laminado, y con ello las propiedades mecánicas

de las palas. Cada pala es una estructura autosoportada constituida por dos conchas pegadas sobre una viga interior. Estas vigas aportan resistencia al conjunto y transmiten los esfuerzos al buje. Las dos conchas de cada pala se fabrican por separado y no tienen función estructural alguna, actuando sólo como un revestimiento de perfil aerodinámico que permite aprovechar la energía cinética del viento para producir par motor.

El área barrida por las palas es de 5.027 m² y el rango de velocidades de operación de la turbina se sitúa entre 9 y 18,5 r.p.m. El aerogenerador comienza a producir energía cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s (promedio durante 10 minutos) y se frena para velocidades superiores a 25 m/s (promedio de 10 minutos), estando dotado de autoarranque.

El buje es de forma esférica y se fabrica en fundición nodular tipo EN-GJS-400-18U-LT, que combina buenas propiedades mecánicas con una adecuada ductilidad.

El rotor se apoya directamente sobre el bastidor de la góndola, de modo que sólo transmite esfuerzo útil al eje principal y a la caja multiplicadora, desviando todos los esfuerzos indeseables propios del giro hacia la torre.

El cono de la nariz protege al buje y los rodamientos de pala del exterior. Se atornilla a la parte frontal del buje. Tiene dimensiones suficientes como para permitir el acceso desde la góndola para realizar el mantenimiento del sistema de cambio de paso.

Sistema de cambio de paso

El sistema de cambio de paso actúa continuamente mientras funciona el aerogenerador, siguiendo las consignas del sistema de control central con el que se comunica mediante un bus digital. Cuando la velocidad del viento es inferior a la nominal el ángulo de paso seleccionado es el que optimiza la potencia eléctrica obtenida al realizar el seguimiento del punto de máxima potencia (coeficiente de potencia máximo). Cuando la velocidad del viento es superior a la de potencia nominal el ángulo de paso es aquel que permite mantener constante la potencia de salida en su valor nominal.

Las palas del rotor están unidas al buje por medio de rodamientos. Estos rodamientos hacen posible la regulación del ángulo de paso de cada pala individualmente al permitir el giro sobre su eje longitudinal. El accionamiento del mecanismo se produce con motores eléctricos que actúan sobre el dentado interior de los rodamientos.

El sistema de cambio de paso supone un sistema de seguridad primario para la máquina, además de un modo de regulación de la potencia de salida, al permitir su detención de manera eficaz mediante la puesta en bandera de las palas. El hecho de operar independientemente en cada pala constituye un sistema de seguridad redundante ya que incluso en caso de fallo de dos de los actuadores, el funcionamiento de uno de ellos permite llevar al rotor hasta una velocidad de rotación segura en pocos segundos.

Por otra parte, el sistema de paso variable permite el arranque con vientos bajos sin apoyos adicionales al generarse un par motor significativo a esas velocidades.

Tren de potencia

La configuración del tren de potencia se basa en soportar el rotor directamente mediante el chasis, separando las tareas de soporte del mismo de las de transmisión de par. Por otra parte, la longitud del eje principal (4,17 m) proporciona una significativa elasticidad a todo el conjunto dinámico evitando sobreesfuerzos sobre los acoplamientos y la caja multiplicadora.

La situación de la caja multiplicadora, separada de la estructura de soporte, evita que se vea sometida a esfuerzos derivados del comportamiento de esta como deformaciones o desequilibrios de cargas.

El eje principal está soportado por dos rodamientos de rodillos cónicos (delantero y trasero) alojados en el interior del buje. El eje se construye en acero tipo F1252 según UNE 36-012-75. El acoplamiento entre el buje y el eje es elástico con anillo de contracción. El eje principal se acopla a la caja multiplicadora mediante un anillo de contracción.

La caja multiplicadora permite adaptar la velocidad de rotación de la turbina a la del generador eléctrico. Está constituida por una etapa planetaria (a la que se une el eje principal) y dos de ejes helicoidales paralelo. Posee una relación de transmisión de 1:94.63, un par nominal de 835 kNm y una potencia de 1670 kW.

La caja multiplicadora posee lubricación en baño de aceite y refrigeración por medio de radiador con ventilación forzada. La temperatura máxima de operación es de 75°C a 45° C de temperatura ambiente.

Sobre el eje de alta velocidad de salida de la multiplicadora se monta el freno mecánico de emergencia, que habitualmente se utilizará para bloquear la máquina en tareas de mantenimiento o reparación, y sólo en caso de fallo total del freno aerodinámico se utilizará para detener el giro de la máquina. El freno mecánico de disco tiene actividad a partir de la unidad hidráulica.

El acoplamiento entre la caja multiplicadora y el generador eléctrico se realiza por medio de un acoplamiento elástico con anillo de contracción que compensa los desplazamientos relativos que se producen entre estos elementos debido a las oscilaciones de la multiplicadora. Un sistema limitador del par en el acoplamiento previene la transmisión de grandes picos transitorios de par como puede ocurrir en caso de cortocircuito del generador.

Generador eléctrico

El generador eléctrico es asíncrono de rotor devanado con anillos rozantes, cuatro polos, 1.700 kW de potencia nominal y una tensión de 690 VAC 50 Hz. Posee doble alimentación en estator y rotor y velocidad de funcionamiento variable entre 1.000 y 1.950 rpm (+30/-33% de la velocidad síncrona). Se encuentra encapsulado y posee clase de protección IP54. La refrigeración se lleva a cabo expulsando el calor residual al exterior mediante un intercambiador aire-aire conectado al generador mediante conductos silenciosos.

Por lo general, el modo normal de funcionamiento de los aerogeneradores asíncronos ha sido con velocidad constante. Un generador de inducción funciona con una velocidad casi constante, normalmente entre el 100% y el 101% de la velocidad nominal.

Cuando el viento cambia su velocidad esto se traduce en un cambio similar de la potencia de salida. Cuando se alcanza la potencia nominal las fluctuaciones son indeseables. La regulación del paso de pala posibilita que la máxima potencia esté limitada a la nominal, en promedio, en condiciones de elevada velocidad del viento. Con un generador de velocidad fija las fluctuaciones de potencia son tan rápidas que sólo es posible mantener la potencia media constante. Estas rápidas fluctuaciones contribuyen a generar cargas sobre la turbina que acortan la vida de los elementos dinámicos. El concepto de *velocidad variable* posibilita variar electrónicamente el giro para adaptarlo a la velocidad del viento mediante el control de las corrientes del rotor del generador.

Para conseguir el funcionamiento descrito, se intercalan entre el rotor del generador y la red dos convertidores de IGBT (transistores de puerta aislada) comunicados entre sí mediante un lazo en continua de tensión controlada con baterías de condensadores. Mediante esta configuración se desacoplan las variables eléctricas del rotor de las de la red, permitiendo realizar un control vectorial del par electromagnético y con ello de la velocidad de giro sin introducir oscilaciones de tensión o frecuencia en la potencia de salida de la máquina. Este sistema permite controlar la totalidad de la potencia de la máquina a través de un convertidor electrónico que maneja sólo una pequeña fracción de la misma (la del rotor). Desde la red el generador es visto como síncrono, pero con velocidad variable entre 1.000 y 1.950 r.p.m. y un continuo seguimiento del punto óptimo de rendimiento de la máquina.

El sistema de velocidad variable en conjunción con el paso variable de palas posibilita la absorción de las ráfagas de viento sin sobrecargar la máquina: cuando una racha de viento golpea el rotor, el controlador permite un suave incremento de la velocidad del generador. Al mismo tiempo, el sistema de inclinación gira las palas hacia un ángulo de ataque menos agresivo en tanto se reduce la velocidad del rotor. El resultado es una potencia de salida suave con una carga mínima sobre las palas, el eje principal y los engranajes.

Por otra parte, este tipo de generador permite elegir el factor de potencia entre 0,95 inductivo y 0,95 capacitivo, lo cual puede ser especialmente útil como elemento de compensación en determinadas circunstancias de red.

Sistema de orientación

La orientación de la máquina se realiza, a partir de la señal proporcionada por el sensor de viento exterior, mediante cuatro motores eléctricos dotados de reductora de tipo planetario que engranan con la corona externa del rodamiento en lo alto de la torre. Los motores de orientación poseen variador de frecuencia con lo que pueden operar con velocidad variable. La superficie de contacto entre góndola y torre está constituida por tres patines de material polímero. Una vez la máquina está orientada, la góndola se fija a través de dos zapatas de guiado actuando como pinzas con sistema hidráulico de seguridad. La velocidad de orientación es de 0,47º/s.

Torre

La torre es el elemento de sustentación de todos los elementos de la máquina y debe soportar junto a la cimentación todos los esfuerzos debidos al funcionamiento de la misma. Está fabricada en acero estructural y tiene forma tubular tronco-cónica, alcanzando una altura total de 70 m. Posee tratamiento específico anti-corrosión para exterior y se compone de tres tramos. Se construye ensamblando sucesivamente los tramos a la virola de cimentación y entre sí mediante bridas. El diámetro inferior es de 4.18 m y el de coronación 2.10 m con un peso total de 126 t.

En su interior se dispone una escalera para acceder a la góndola así como dispositivos de seguridad y plataformas de descanso y protección. Cuenta, también, con elementos de paso y fijación del cableado eléctrico e instalación auxiliar de iluminación. En su base alberga el cuadro de control del aerogenerador y la celda de media tensión. En otras dos plataformas intermedias se encuentran el armario eléctrico de baja tensión y el transformador media/baja tensión. En la parte inferior tiene una escalera de acceso y la puerta de entrada.

Góndola

Todos los componentes situados en lo alto de la torre, se apoyan sobre el chasis de la góndola. El bastidor está compuesto por piezas atornilladas construidas con perfiles tubulares huecos. El bastidor de la góndola se apoya sobre la corona de orientación y desliza sobre unas zapatas de material polímero para evitar que los esfuerzos transmitidos por el rotor ocasionen tensiones excesivas sobre los engranajes del sistema de orientación.

La góndola incorpora, además de los elementos detallados, un anemómetro optoelectrónico (en un brazo pivotable junto a la veleta de orientación), conectado a la unidad de control para optimizar la producción energética del aerogenerador.

Toda la maquinaria, a excepción del anemómetro y veleta, está protegido por una cubierta cerrada, de fibra de vidrio, que se apoya sobre una banda de goma en los bordes del bastidor. Este tipo de cerramiento total protege los diversos componentes contra las condiciones atmosféricas ambientales, al tiempo que reduce el ruido del aerogenerador, impidiendo que se transmita a través del aire. No obstante, la cubierta incorpora los huecos de ventilación suficientes para garantizar una refrigeración eficaz del multiplicador y del generador.

La parte superior de la cubierta puede ser abierta, permitiendo al personal de servicio ponerse de pie en la góndola para la manipulación de los componentes, así como para introducir o sacar los mismos sin necesidad de desmontar la cubierta.

Una puerta situada en la parte frontal de la cubierta proporciona acceso al cubo del rotor y los apoyos de las palas. Asimismo, en la góndola hay instalada una lámpara.

La plataforma de la góndola dispone de un hueco para el acceso a la misma desde el interior de la torre.

Unidad de Control y Potencia

La unidad de control y potencia regula todas las funciones críticas del aerogenerador a fin de optimizar, en todo momento, el funcionamiento del aerogenerador en toda la gama de velocidades del viento. Está basado en un sistema descentralizado formado por elementos interconectados que desempeñan tareas especializadas, entre las que cabe destacar:

- Sistema de control de gestión, que supervisa todos los sistemas del aerogenerador y la operación de los elementos actuadores y sensores.
- Sistema de control vectorial del generador y sincronización a red.
- Sistema de control del ángulo de paso de las palas.
- Sistema de monitorización y control del parque eólico.

El sistema de control integra entre sus funciones la realización del mantenimiento predictivo del aerogenerador por medio del seguimiento del estado y condición de la maquinaria a lo largo de la vida de los equipos. Se basa en la medida de vibraciones mecánicas que son las responsables de la fatiga de los materiales en el tiempo. La integración de medidas rápidas de vibraciones en el sistema de control así como su tratamiento frecuencial directo permite observar la evolución del estado general y el establecimiento de alarmas o paradas preventivas. El análisis de los datos se realiza en dos rangos de frecuencias vibratorias: hasta 10 Hz para comprobación de todos los elementos estructurales del aerogenerador y elementos giratorios de baja velocidad (rotor), y hasta 4 kHz para comprobación del tren de potencia y elementos de alta velocidad.

La actuación del sistema de control redundante en un funcionamiento mejorado del aerogenerador en los siguientes aspectos:

- ⇒ Sincronización de la velocidad de rotación, antes de la conexión a la red, para limitar la intensidad de conexión.
- ⇒ Conexión de los aerogeneradores utilizando los convertidores electrónicos conectados entre el rotor y el transformador BT/MT, para limitar la intensidad de arranque.
- ⇒ Regulación del ángulo de paso de las palas para optimizar el funcionamiento del aerogenerador, consiguiendo:
 - Óptimo ajuste de la potencia nominal de 1.670 kW.
 - Conexión más suave del aerogenerador.
 - Arranque sin consumo de energía.
 - Reducción de cargas sobre la estructura.
 - Parada del aerogenerador sin utilización del freno mecánico.

- Producción óptima bajo cualquier condición del viento.
- Aumento de la vida útil de la máquina.
- ⇒ Orientación automática hacia la dirección del viento.
- ⇒ Regulación dinámica de la potencia reactiva intercambiada por la red.
- ⇒ Supervisión de la unidad hidráulica.
- ⇒ Supervisión de la red eléctrica.
- ⇒ Supervisión de las funciones de seguridad.
- ⇒ Parada segura de la turbina ante cualquier fallo.

5.3 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En cada aerogenerador se instalará un centro de transformación para evacuar la energía producida a la red de Media Tensión. Cada centro de transformación contendrá los siguientes equipos:

- Transformador B.T./M.T.
- Celda de M.T.
- Elementos de protección y auxiliares
- Material de seguridad

5.4 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN. REDES INTERIORES DEL PARQUE

El circuito de transporte de energía en el interior del Parque será subterráneo a una tensión de 30 kV.

Los aerogeneradores irán agrupados en dos circuitos, **VA-1** (1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18 y 19) y **VA-2** (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15) resultando 31,73 MW de potencia total

Los cables utilizados para la interconexión de los aerogeneradores entre sí y de éstos con la subestación serán ternas de cables unipolares de aislamiento seco tipos HEPRZ1 18/30 kV K Al +H16 de secciones 1x400 mm², 1x240 mm², 1x150 mm² y 1x95 mm² según normas UNE HD 620-9E y NI 56.43.01 (00-01).

El aislamiento de los cables es una mezcla a base del polímero sintético “etileno - propileno de alto módulo”; es un material que resiste perfectamente la acción de la humedad y tiene la estructura de una goma. Presenta una gran resistencia al envejecimiento térmico y a las descargas parciales.

El cable será apantallado. La pantalla está constituida por una envolvente metálica a base de cintas o hilos de cobre, se aplica sobre una capa conductora externa, la cuál se coloca previamente sobre el aislamiento.

Los conductores están constituidos por cuerdas redondas compactas de aluminio y satisfacen las especificaciones de las Normas UNE 21022 y CEI 228.

La capa semiconductor que recubre al conductor tiene una función doble, impedir la ionización del aire y mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor.

Se utilizarán conductores unipolares de aluminio, siendo la sección máxima de conductor de 400 mm². Las secciones de conductor se adaptarán en cada tramo de circuito, a las cargas máximas previsibles, en condiciones normales de servicio, que circulen por cada tramo entre aerogeneradores. La máxima capacidad utilizada en cada una de las secciones de cable no excederá del 80% de la capacidad nominal del cable de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, para las condiciones específicas de tendido de cada uno de los circuitos.

Las secciones finales de cable elegidas se han optimizado con base al análisis económico de pérdidas de potencia y costo de la sección de cable seleccionada.

Los conductores se alojarán en zanjas de 1,10 m de profundidad mínima y una anchura de hasta 0,95 m para permitir las operaciones de apertura y tendido.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor de 10 cm, sobre la que se depositarán los cables correspondientes a los circuitos de 30 kV a instalar.

Por encima del cable irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 20 cm. Si se empleara tierra procedente de la misma zanja habría que cribarla. Sobre ésta se colocará una protección mecánica de placa cubrecables, losetas de hormigón, rasillas o ladrillos colocados transversalmente sobre el trazado del cable. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 30 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra se tenderá un tubo de PVC, que contendrá los cables de control, protegidos a su vez con placa cerámica a una distancia mínima del suelo de 50 cm y a 30 cm de la parte superior de los cables de control se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Por cada terna de cables unipolares se colocarán tanto la protección mecánica como la cinta de señalización. Por último se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación, medios mecánicos.

Los cables subterráneos a su paso por caminos, carreteras y aquellas zonas en las que se prevea tráfico rodado irán a una profundidad mínima de 1 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial y se hará a través de canalizaciones entubadas recubiertas con 8 cm de hormigón. El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varios cables o ternas de cables será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Para el acceso a los aerogeneradores se utilizarán tubos de PVC embebidos en el hormigón del pedestal de la cimentación.

5.5 TORRE METEOROLÓGICA

A continuación se describe la torre meteorológica, que tiene por objeto la supervisión de la funcionalidad de todos los elementos del Parque en producción. Se instalará una torre meteorológica, compuesta por los siguientes elementos:

- Torre meteorológica de 70 metros de altura de sección troncopiramidal construida en chapa de acero al carbono y galvanizada en caliente y con soportes pararrayos y soportes de anemómetros en tres niveles.
- Instrumentación de una estación meteorológica de 70 m, consistente en tres anemómetros calibrados, dos veletas, un anemómetro vertical, un termohigrómetro y un barómetro. Los anemómetros y veletas están dotados de calefacción. Se incluyen todos los accesorios necesarios para el funcionamiento de los equipos, incluyendo cajas, herrajes, fuentes de alimentación, cableado etc. En la base de la torre se instala un Sistema de Adquisición de Datos con capacidad para recabar la información de los diferentes sensores, el cual dispone de baterías y un generador fotovoltaico, que permiten la operación de la estación meteorológica en caso de fallo de tensión en red (en cuyo caso no funcionaría ni el balizaje ni la calefacción). La estación irá asimismo equipada con una baliza luminosa y un pararrayos para cumplir con la normativa vigente.
- Los equipos de la torre meteorológica serán alimentados a 220 V desde el armario de servicios auxiliares del aerogenerador más cercano. Se comunicará con la unidad de control del Parque mediante fibra óptica.
- El software calculará promedios cada diez minutos de todas las variables que se toman cada 5 segundos y permite la operación sin sincronismo respecto al sistema informático del Parque Eólico.

5.6 PLANTA DE HORMIGÓN Y MACHAQUEO

5.6.1 PLANTA DE HORMIGÓN

5.6.1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Producción: 80 m³/hora de Hormigón.
- N° de áridos: cuatro.

- Capacidad de áridos: 40 m³
- Compuertas de áridos: dos por tolva.
- Vibradores: 2 para 1 Arena.
- Cinta pesadora: 650 x 5.600 mm (banda lisa).
- Fuerza báscula áridos : 5.000 kg.
- Cinta de descarga 650 x 9.000 mm (banda nervada).
- Báscula cemento: 1.000 kg.
- Agua: por contador.
- Capacidad de ciclo: 30 m³/ hora.
- Potencia instalada: 44 kW.
- Capacidad silos cemento: 60 t/unidad.

5.6.1.2 COMPONENTES DE LA PLANTA

La planta ocupará una superficie aproximada de 2.500 m² incluyendo la zona de acopios de áridos y la propia planta. Los elementos que constituyen la instalación son los siguientes:

ESTRUCTURA DE APOYO, para batería de tolvas, cinta pesadora, silos de cemento y chapas de contención de áridos, en chasis semi-remolque móvil para el transporte y con permiso de vehículo especial para transporte por carretera.

BATERÍA DE TOLVAS, de cuatro compartimientos en cruz independientes, con dos bocas de dosificación cada una, de accionamiento neumático mandado por electroválvula y dos vibradores eléctricos para tolvas de arenas.

REALCES DE BATERÍA, abatibles para el transporte para una capacidad total de 40 m³.

CHAPAS DE CONTENCIÓN de áridos para rampa de carga a tolvas con laterales desmontables para el transporte.

CINTA PESADORA para áridos de banda lisa de 650 mm, accionamiento por motorreductor de 7,5 kW y tolva encauzadora en toda su longitud soportada sobre cuatro captadores extensométricos.

CINTA ELEVADORA de banda nervada de 650 mm, accionamiento por motorreductor de 7,5 kW y carenada en toda su longitud, abatible para el transporte, con boca de descarga a camión hormigonera.

BÁSCULA DE CEMENTO para una capacidad de 1.000 Kg, de construcción troncocónica, sobre tres captadores extensométricos, provista de tacos de amortiguación, compuerta de descarga de 250 mm tipo mariposa y vibrador neumático de accionamiento simultáneo a la apertura de la compuerta.

SINFÍN DE CEMENTO de 275 mm de diámetro y 8 metros de longitud, con accionamiento por moto reductor de 112 kW con salida a 200 rpm para descarga a boca dosificadora.

2 SILOS DE CEMENTO de 60 Tn, para montar sobre estructura portante.

2 COMPUERTAS MARIPOSA de diámetro 300 mm, accionamiento manual y construcción totalmente metálica y electrosoldada.

2 SISTEMAS FLUIDIFICACIÓN FONDO SILO compuesto por cinco boquillas, electroválvula de 3/8", tuberías y racordaje.

SINFÍN DE CEMENTO de diámetro de 275 mm y 1.000 mm de longitud. Accionamiento mediante motorreductor de 5,5 C.V.

SINFÍN DE CEMENTO de diámetro de 275 mm y 2.500 mm de longitud. Accionamiento mediante motorreductor de 7,5 C.V.

2 COMPUERTAS MARIPOSA de diámetro 300 mm y accionamiento neumático para corte en la alimentación a la báscula de cemento.

INSTALACIÓN NEUMÁTICA con un compresor de 5,5 C.V. y armario de electroválvulas para accionamiento de cilindros de compuertas de áridos, báscula de cemento y antibóvedas para silos.

INSTALACIÓN DE AGUA para dosificación mediante contador de impulsos y corte por electroválvula de 2".

EQUIPO DE MANDO Y CONTROL con equipo ARCO-2000 para control de básculas y contador mediante visualizadores, sinóptico de seguimiento y mandos manuales de planta.

1 FILTRO NEUMÁTICO de 20 mangas, área de filtración de 12,5 m² y accionamiento mediante cuatro electroválvulas de 1".

2 VÁLVULAS DE SEGURIDAD, para silos de cemento.

TUBERÍA DE COMUNICACIÓN ENTRE SILOS de diámetro 8".

CASETA DE MANDO

5.6.1.3 OBRAS A REALIZAR

La implantación de la planta indicada implica las siguientes obras:

- explanación de plataforma para acceso de camiones de materias primas
- explanación y pavimentación de los apoyos de la planta
- terraplenes de carga a tolvas de árido

5.6.1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Tras la explanación del terreno para los acopios y la planta, se despliega esta, aprovechando, si es posible, los desniveles del terreno que pudieran favorecer la carga de las tolvas de árido evitando terraplenar el acceso a las mismas.

Con el fin de que la planta quede estable se pavimenta una pequeña losa de hormigón sobre la que se apoya la planta.

Suministro de agua

Se utilizarán unos depósitos portátiles de 60.000 l de capacidad que garantizan el consumo diario de la instalación.

El abastecimiento a estos depósitos se realizará mediante un tractor con cisterna que transportará continuamente el agua desde el lugar que se determine para tomarla hasta la planta.

Suministro eléctrico

- la potencia instalada es de 44 kW
- la energía eléctrica se suministrará mediante un generador portátil de 200 kVA

Acondicionamiento Final

Una vez acabadas las obras del Parque Eólico se desmontará y retirará la planta, demoliendo las obras de hormigón y reponiendo el terreno en las condiciones en que se encontraba antes de la instalación.

Se trata por tanto de una operación temporal, de la que, una vez acabadas las obras no queda ninguna afección.

5.6.2 PLANTA DE MACHAQUEO

5.6.2.1 EQUIPO DE MACHACADORA PRIMARIA

Este equipo está compuesto por los siguientes elementos:

- tolva con alimentador
- precriba
- machacadora
- cinta de salida de la precriba
- machacadora
- cinta de salida de la machacadora

Todos estos elementos van montados en un chasis para poder ser trasladados con una cabeza tractora, teniendo que desmontar la cinta de salida de la precriba y los laterales de la tolva.

Los camiones cargados de la roca caliza, precedente de los acopios descargarán en la tolva del equipo y por medio del alimentador de esta el material se pasa por la precriba para retirarle la tierra, que se evacuará por la cinta de salida de precriba, la roca caliza pasa a la machacadora para ser triturada, reduciendo el producto a 0-60.

5.6.2.2 EQUIPO DE MACHAQUEO SECUNDARIO

La función del equipo de machaqueo secundario es la trituración del producto procedente de la machacadora (0-90), reducirlo al tamaño 0-40, para realizar esta función son necesarios los siguientes equipos:

- cinta de alimentación a criba
- criba
- cinta de salida de criba o alimentación a molino
- molino
- cinta de salida de molino

5.6.2.3 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA

La planta será alimentada por los camiones o por una pala cargadora, los camiones y pala descargarán en la tolva receptora sobre el alimentador y por medio de las regletas de este el material avanza hacia la machacadora.

Antes de llegar el material a la machacadora, este pasará por una precriba para eliminar la tierra que pueda traer y a continuación pasa a la machacadora para la trituración y obteniendo el producto (0/150).

El producto 0/150 se hace pasar por una criba para la obtención de los productos 0/30 y 30/150, el 0/30 se acopiará para ser mezclado con el producto que salga del molino y el 30/150 se hace pasar por el molino para la obtención del producto 0/50.

5.7 OBRA CIVIL

Las características topográficas del emplazamiento hacen precisas las siguientes obras para la colocación de la torre meteorológica y los equipos de los aerogeneradores:

- Caminos de acceso a pie de las torres, para el traslado de los equipos y el desplazamiento de las grúas, caminos de acceso a las diferentes instalaciones necesarias para el buen funcionamiento del Parque Eólico (torre meteorológica y planta de hormigón y machaqueo) y caminos peatonales de acceso al aerogenerador desde la plataforma. Para todo ello se han habilitado las correspondientes cunetas y drenajes.

- Adecuación de acceso a parcelas afectadas.
- Plataformas para situar las grúas junto a las torres para la elevación de los equipos.
- Cimentación de las torres, incluido el drenaje necesario para impedir el anegamiento de las zonas limítrofes y el sellado de los tubos de entrada y salida de las canalizaciones de protección de cables, con material tipo *masterflex*.
- Canalizaciones enterradas para los cables eléctricos entre las torres y entre éstas y la subestación transformadora.
- Medidas de protección ambiental (restauración de terrenos afectados, tierra vegetal, hierba y repoblación).
- Señalización definitiva.
- Instalación de Biondas en curvas peligrosas y en tramos de fuerte pendiente, así como Jalones en caso de riesgo de fuertes nevadas.
- Medidas de seguridad y salud necesarias para la buena ejecución del proyecto

- Accesos

Los caminos internos del Parque tienen por objeto permitir el acceso a todos y cada uno de los aerogeneradores, tanto para la fase de construcción como para la de explotación del Parque.

En la medida de lo posible se han utilizado los caminos existentes como base del nuevo trazado.

Como condicionantes generales del trazado se han considerado una pendiente máxima del 15 % en los caminos de 5 m de ancho, siendo del 12% con pavimento de zahorra. La pendiente máxima en zona de plataforma será de del 2%.

El radio mínimo utilizado en las curvas sin sobreancho es de 52 metros, para radios inferiores los sobreanchos necesarios serán de 1,5 m para radio de 35 m, y de 4 m para radio de 30 m. También se ha tenido en cuenta la necesidad de compensar los volúmenes de excavación con los de terraplén.

Como sección tipo se ha adoptado una capa de firme de 0,40 m de zahorra recebada y compactada sobre 0,20 m de terraplén compactado, tras haber excavado 0,30 m desde la superficie natural del terreno. Se dispone una pendiente transversal del 3 % desde el centro hacia los bordes.

Se ha creado un camino de 4 metros de ancho para permitir el acceso hasta la torre meteorológica del Parque Eólico utilizando los mismos condicionantes.

- Plataformas

Junto a cada aerogenerador se dispondrá una plataforma de dimensiones 24 m x 16 m, con un firme formado por 0,40 m de zahorra compactada.

- Sistema de drenaje

El sistema de drenaje adoptado consiste básicamente en la disposición de cunetas en los bordes de la calzada en excavación, y en la construcción de pasos bajo el acceso mediante tubos de PVC de diámetro 0,40 metros, dotados de las correspondientes boquillas (pocillo o aletas) tanto de recogida de aguas en la entrada como de salida de las mismas.

- Cimentaciones

Las zapatas de cimentación serán octogonales, de 5,385 m cada uno de los 8 lados, con unas dimensiones totales de 13 x 13 m. El pedestal será también de forma octogonal, de 2,071 m cada lado, siendo las dimensiones totales de 5 m x 5 m, y con un canto de 2,20 m. La virola de cimentación tendrá un diámetro de 3,95 m.

La cimentación diseñada, apoya sobre una capa de 0,10 metros de hormigón de limpieza HM-10 colocado sobre la superficie de excavación que se establece en la cota -2,65. Adoptamos como cota +0,00 la cota más baja de la superficie del terreno en el área correspondiente a la cimentación. Se fija por lo tanto una excavación mínima de 2,65 metros.

La cimentación está constituida por una zapata de hormigón armado octogonal, de 5,385 m cada uno de los 8 lados y de espesor uniforme e igual a 1,60 metros y un pedestal cilíndrico concéntrico con la torre y la zapata de 2,071 m cada lado, siendo las dimensiones totales de 5 m x 5 m y 2,2 metros de altura que no sobresale por encima de la cota +0,00. Dicho pedestal embebe la sección de anclaje de la torre metálica, dejando una altura de 0,30 metros fuera de la superficie del pedestal. El pedestal está conectado con la zapata mediante armaduras verticales. La cimentación se completa con un relleno de tierras procedentes de la excavación

La conexión eléctrica entre el interior de la torre y la canalización se establece a través de los correspondientes tubos que pasan por debajo de la sección de anclaje de la torre.

- Zanjas de Media Tensión

Los cables aislados se instalarán directamente enterrados en zanjas, las cuales discurrirán pegadas a los caminos de acceso, siempre que sea posible, facilitando las labores de tendido y minimizando la afección sobre el terreno.

Los conductores se alojarán en zanjas de 1,10 m de profundidad mínima y una anchura de hasta 0,95 m para facilitar las operaciones de apertura y tendido de conductores.

5.8 MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador se transporta a pie de obra en partes (tramo inferior de la torre, tramo intermedio (de existir), tramo superior, góndola y palas) como un conjunto de piezas dispuestas para su ensamblaje, del modo que se detalla a continuación:

⇒ 3 tramos de la torre tubular.

- ⇒ Góndola completa, con cables de conexión a la unidad de control a pie de torre.
- ⇒ Tres palas sin ensamblar.
- ⇒ Buje del rotor y su protección.
- ⇒ Unidades de control.
- ⇒ Accesorios (escalera interior, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, etc.)

Una vez realizada la cimentación y embutida en ella la sección de anclaje de la torre, los pasos a seguir para el levantamiento e instalación del aerogenerador son los siguientes:

Fase I: Montaje del primer tramo de torre.

Se prepara y limpia la virola de cimentación. Se coloca la celda de media tensión sobre la plataforma. Se disponen los útiles, se limpia el tramo exterior e interiormente. Se levanta el tramo con la grúa de 500 t, se coloca sobre la brida, se aprietan los pernos con el par establecido y se dispone la escalera de entrada. Se conexionan las tierras de la torre.

Fase II: Montaje del segundo y tercer tramo de torre

Se prepara la brida y se montan los útiles de volteo del tramo. Se comprueba y limpia todo el tramo. Se iza el tramo y se hace el apriete adecuado de los pernos. Se realiza el montaje de las plataformas intermedias para el transformador y el armario eléctrico de baja tensión, introduciendo posteriormente estos elementos. Se conectan las tierras con las del tramo anterior.

Fase III: Montaje de la góndola.

Se montan sobre la capota la veleta y el anemómetro y se cargan la tornillería del rotor, y de las palas. Se disponen los elementos de izado y se eleva el conjunto con la grúa hasta ser posicionado sobre la torre. Se hace el apriete de tornillos, se desmontan los elementos de izado, se dispone la escalera interior y se engrasa la corona.

Fase IV: Montaje del rotor sobre el terreno.

Se colocan los elementos, se monta el cono de protección del buje y se montan las tres palas, dejando fundas en dos de ellas. Se sujetan los rodamientos de las palas al buje y se conectan las bielas al eje de cambio de paso.

Fase V: Izado del rotor.

Se disponen los elementos para el izado y se levanta el rotor mediante dos grúas que permiten ubicarlo adecuadamente para su unión a la góndola. Una vez en su posición se da par de apriete a toda la tornillería, se colocan las tapas frontales de la góndola y las protecciones del rotor y cardan.

Fase VI: Cableado de la torre.

Se tiran los cables de mando y los de potencia guiándolos a través de los elementos dispuestos para ello. Se hacen las conexiones de estos cables y las de tierra de todos los elementos interiores del aerogenerador.

5.9 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

Con los datos de la curva de distribución del viento y la curva de potencia del aerogenerador E80/1670, se ha calculado la producción energética total y en cada rango de velocidad, en el emplazamiento de medida.

Otro de los aspectos a analizar en la producción del Parque es el de las pérdidas ocasionadas por las sombras o estelas que se producen entre aerogeneradores, las cuales varían en función de la orientación de las alineaciones y de la rosa de vientos que haya en cada caso.

Para el conjunto de 19 aerogeneradores E80 de 1.670 kW, la producción bruta del Parque (suma de producciones brutas de cada aerogenerador una vez descontadas las pérdidas por estelas) es de 70.745 Mwh/año. A este valor hay que descontar las pérdidas debidas a indisponibilidad de aerogeneradores y red (estimadas en un 3%) y las debidas a transformación y transporte de electricidad (estimadas en un 3%). Con estas hipótesis, la producción neta del Parque se estima en 66.564 Mwh/año, lo que supone 2.098 horas equivalentes/año.

5.10 NIVEL DE RUIDO EN EL AEROGENERADOR

Los valores del ruido producidos por un aerogenerador han sido calculados de acuerdo IEC 61400-11 y son los siguientes:

Turbina	E80
Palas	LM37.3 C3
Diámetro	80
RPM a 7 m/s en 10 m (para altura de buje mayor o igual a 70m)	18.43
Vtip(max)	77.2
Nivel de ruido calculado según IEC61400-11	103.0
Error[db(A)]	1.0

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO

6.1 ACCIONES DE PROYECTO

A continuación se enumeran las diferentes acciones de la construcción y posterior puesta en marcha del Parque Eólico que pueden tener alguna incidencia en el medio, separando las fases de construcción, funcionamiento y clausura.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Preparación del terreno en las zonas de emplazamiento y áreas afectadas.
- Accesos: estabilización del suelo y movimientos de tierra necesarios para facilitar los accesos y tareas de construcción. Mejora de accesos existentes y creación de nuevos viales.
- Movimientos de tierra y excavaciones para la cimentación de aerogeneradores y para apertura de zanjas.
- Preparación de plataformas.
- Montaje de aerogeneradores.
- Montaje de la Torre Meteorológica.
- Instalación de la planta de hormigón y machaqueo.
- Ocupación del suelo.
- Presencia de equipos y trabajadores.
- Transporte de materiales y equipos.
- Parque de maquinaria. Almacenamiento/acopio de materiales de construcción y residuos.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

- Presencia del Parque Eólico.
- Rotación de las palas.
- Generación de energía.
- Visitas y mantenimiento.

FASE DE CLAUSURA

- Retirada de los materiales.
- Abandono del emplazamiento.

Durante la fase de clausura se retirarán los materiales empleados en la instalación del Parque, dejando el emplazamiento, en la medida de lo posible, en sus condiciones iniciales.

Al no haber instalaciones de combustible ni de sustancias que potencialmente pudieran generar cantidades considerables de residuos peligrosos no se prevé contaminación del suelo. En esta fase se reducirán, de forma general, los impactos de la zona con respecto a la fase de funcionamiento, por lo que esta fase no ha sido analizada en el apartado de identificación y valoración de impactos.

6.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL EMPLAZAMIENTO SELECCIONADO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL EMPLAZAMIENTO SELECCIONADO

Tal y como se ha comentado con anterioridad, las energías renovables, y entre ellas la energía eólica, contribuyen a mejorar la calidad ambiental y a reducir el impacto ambiental de las energías tradicionales. Si bien esta contribución es pequeña en términos porcentuales, no es menos cierto que su utilización supone una indudable contribución dentro del esquema del desarrollo sostenido acordado en la Declaración de la Cumbre de Río de 1992, y de los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, asumidos por los países desarrollados en el "Protocolo de Kyoto".

La energía eólica no produce gases tóxicos ni vertidos al medio ambiente de ningún tipo, ni contribuye tampoco a la lluvia ácida. Aprovecha la energía del viento para producir electricidad y dicha transformación se verifica mediante medios eminentemente mecánicos.

En la actualidad, la energía eólica ha pasado su período de demostración tecnológica con aerogeneradores de pequeña potencia para convertirse en una alternativa real, tanto por razones tecnológicas como de rentabilidad económica. En los últimos 10 años se ha producido una constante evolución desde máquinas de pequeña potencia unitaria (<100 kW) hasta las máquinas actuales de 850-2.000 kW en fase comercial. La tendencia apunta hacia el uso de máquinas de gran potencia unitaria por razones ambientales, de recuperación del recurso existente y por esperanza tecnológica de que los mínimos costes se vayan desplazando hacia potencias superiores. En el momento presente, existen ya en explotación comercial algunos aerogeneradores con potencia unitaria comprendida entre 1 MW y 3 MW, los cuales constituyen el futuro a corto y medio plazo.

BIOVENT viene realizando trabajos de evaluación de recursos eólicos en la zona de Burgos, con la instalación de varias torres meteorológicas. La evaluación de producción de energía del Parque Eólico se ha realizado en concreto a partir de las estimaciones de viento y estudios del potencial eólico que se desarrollan en la provincia de Burgos.

A partir de las medidas de viento y de los datos orográficos del emplazamiento, se ha realizado la modelización del campo de vientos en la zona del Parque Eólico Valdesantos. Para la modelización se ha utilizado el modelo WA^SP, modelo utilizado en la elaboración del Atlas Eólico Europeo, elaborado por el Laboratorio Nacional de Riso (Dinamarca) para la Comisión de las Comunidades Europeas (TROEN & PETERSEN, 1989) y ampliamente utilizado en estudios de este tipo.

A partir de los datos de viento medio estimados para toda la zona de implantación del Parque y de la curva de potencia de los aerogeneradores E80/1670 se estima la producción media bruta de cada aerogenerador y de todo el Parque.

Se ha proyectado la disposición de 19 aerogeneradores en cuatro hileras. La curva de potencia utilizada en el cálculo de producciones corresponde a la proporcionada por el fabricante para la densidad del aire estándar de 1,2 kg/m³.

La producción unitaria bruta promedio es de 3.872 MWh/año. La eficiencia media de los aerogeneradores en el Parque, donde se ven afectados por las estelas originadas por las turbinas aledañas, es del 96.0%. En consecuencia, la producción bruta media de las máquinas en Parque es de 3.723 MWh/año.

Para el conjunto de 19 aerogeneradores E80 de 1.670 kW, la producción bruta del Parque (suma de producciones brutas de cada aerogenerador una vez descontadas las pérdidas por estelas) es de 70.745 MWh/año. A este valor hay que descontar las pérdidas debidas a indisponibilidad de aerogeneradores y red (estimadas en un 3%) y las debidas a transformación y transporte de electricidad (estimadas en un 3%). Con estas hipótesis, la **producción neta del parque** se estima en 66.564 MWh/año, lo que supone 2.098 horas equivalentes/año.

En lo que respecta a la **justificación del emplazamiento seleccionado**, se detallan a continuación los principales aspectos técnicos y energéticos que han llevado a la elección del emplazamiento, para considerar posteriormente los diversos condicionantes ambientales tomados en consideración.

- La velocidad media del viento en la zona de interés se ha estimado mediante el Modelo WA^SP en 6,00 m/s, a 70 m de altura, lo que justifica su elección como emplazamiento eólico con potencial medio.
- Determinación de una potencia mínima a instalar condicionada por los costes de inversión, de operación y mantenimiento. La zona propuesta para el emplazamiento del Parque cuenta con espacio suficiente para instalar una potencia de 31,73 MW.
- Consideración de los fenómenos climatológicos, nieves y heladas, debido a incidencias en la alteración del empuje aerodinámico de las palas, problemas de acceso para labores de mantenimiento, etc. Estas circunstancias suelen aconsejar evitar los emplazamientos situados a más de 1.500 m de altitud. Las cotas mínima y máxima de los lugares seleccionados para el emplazamiento de los aerogeneradores son, respectivamente, 870 y 920 m.
- Existencia de servidumbres que condicionen la utilización, como puedan ser aeropuertos, torres de señales, trazados eléctricos, carreteras, gasoductos, etc. En este sentido, en la zona analizada existen infraestructuras locales sin que se hayan detectado servidumbres capaces de impedir la construcción y servicio de un parque eólico.

Como ya se ha comentado con anterioridad, para la consideración del emplazamiento seleccionado como adecuado para la implantación de un Parque Eólico se han tenido en

cuenta diversos aspectos medioambientales que a continuación se exponen, teniendo en todo momento en consideración, dado el tipo de infraestructura a implantar, la necesidad de que la zona cumpla con el requisito previo de disponibilidad de recurso.

Desde el punto de vista de la los Espacios Naturales Protegidos a nivel autonómico, estatal (Parques Nacionales) y comunitario (ZEPA's y LIC's), la zona de implantación del Parque no se encuentra incluida en ninguno de estos Espacios Naturales Protegidos. Dentro del área de estudio se localiza el LIC ES4120072 "Riberas de la subcuenca del río Arlanzón". El Lugar propuesto incluye varios tramos fluviales de la subcuenca del río Arlanzón (tramos medios y bajos): 2 tramos del río Arlanzón, 1 tramo del río Úrbel y 1 tramo del río Hormazuela. La superficie englobada la define el cauce del río más una anchura de 25 m en ambas márgenes en todos los tramos. En el área de estudio se localizan un segmento del LIC que se corresponde con el tramo del río Hormazuela (al oeste del área de estudio) y otro que se corresponde con el tramo de LIC del río Úrbel, al este del ámbito.

En todo caso, no se considera que este tipo de proyecto sea incompatible con espacios que posean protección; de hecho, la experiencia en otros países (ej.: Reino Unido, con parques eólicos en importantes reservas ornitológicas) pone de manifiesto la compatibilidad de Espacios Naturales Protegidos con aprovechamientos eólicos.

En lo que respecta a la presencia de elementos de interés histórico-cultural, se ha realizado un estudio arqueológico documental previo para determinar el impacto al patrimonio histórico, arqueológico y etnológico del Parque Eólico, que ha constatado la presencia de numerosos enclaves en el área de estudio. En este sentido, se propone la realización de una prospección arqueológica intensiva y de cobertura total de todos los elementos del Parque Eólico.

Atendiendo a la proximidad a núcleos poblados, existen diversos núcleos próximos a los emplazamientos: Frandovínez, Cabia, Buniel, Rabé de las Calzadas, Medinilla de la Dehesa y Villagutiérrez, todos ellos situados entre 750 m y 1.200 m de los aerogeneradores más cercanos.

El impacto acústico sobre la población de la zona será mínimo, ya que el nivel de ruido generado por un aerogenerador a una distancia de 500 m disminuye hasta 40 dB(A), valor inferior con el máximo legislado para zonas residenciales en horario nocturno y ampliamente inferior a los valores máximos permitidos en horario diurno.

Teniendo en cuenta la distancia del Parque proyectado a los núcleos de población, el emplazamiento se considera viable si se tienen en cuenta los posibles impactos negativos que pueden ser más relevantes para la población más cercana, el acústico y el paisajístico.

En lo que respecta a la vegetación, el área se encuentra cubierta por cultivos de secano (cereales) en la mayor parte de su superficie. Tan sólo existen tres manchas de vegetación natural reseñables por su madurez: un quejigar de *Quercus faginea* en la zona central del área; un pequeño quejigar arbustivo situado en la esquina suroccidental y un encinar (*Quercus rotundifolia*) en meseta situado en el noroeste del área. Por tanto, el impacto sobre la vegetación natural será mínimo.

En lo que respecta a la avifauna, y aunque como criterio general puede decirse que los casos en que ha habido accidentes son limitados y cuantitativamente poco importantes, se considera que este es uno de los elementos a considerar a la hora de seleccionar un emplazamiento para un Parque Eólico, debiéndose tener en cuenta no sólo la propia del emplazamiento sino también el posible paso de migratorias.

La totalidad de los elementos del Parque Eólico Valdesantos se ubica sobre medios abiertos, caracterizados por un valor faunístico bajo. Hay que señalar que el emplazamiento del Parque no se localiza sobre ninguna ZEPA, LIC ni IBA, tal y como se ha comentado anteriormente, aunque se encuentran zonas consideradas como de sensibilidad faunística, como son los cultivos de secano (cereal), hábitat del Aguilucho Cenizo y las zonas de alimentación y concentración de buitres y otras rapaces (muladar y granjas ganaderas). En el primer caso, la superficie agrícola a eliminar será muy reducida y la afección no se prevé muy importante. En el segundo caso (muladar y granjas), se considera que un adecuado plan de gestión y eliminación de cadáveres de animales, incluido su traslado a otros muladares autorizados alternativos, puede resolver cualquier posible incompatibilidad con la construcción del Parque Eólico.

Es de destacar que el emplazamiento seleccionado no representa ningún "cuello de botella" en migración según los criterios de BirdLife Internacional, no identificándose la misma como A4iv² ni como B1iv¹, si bien las zonas de ribera constituyen un pasillo migratorio relevante a nivel provincial (río Úrbel y río Hormazuela).

Otro aspecto a considerar a la hora de seleccionar un emplazamiento para un Parque Eólico por su afección potencial sobre el suelo, es el relativo al incremento del riesgo de erosión que puede llevar consigo la implantación de este tipo de proyecto.

Dada la ubicación de la mayor parte de los elementos del Parque Eólico en la zona superior del páramo, con pendientes poco importantes, se considera que el emplazamiento es adecuado siempre y cuando se apliquen las medidas protectoras destinadas a minimizar al máximo el incremento de la erosión en la zona (fundamentalmente, en los trabajos de construcción de plataformas y accesos).

En cuanto a la Geología, la zona central ocupada por el páramo es de calizas con pequeñas intercalaciones margosas y recubrimientos arcillosos procedentes de dichas calizas. Por debajo de esta formación, las laderas del páramo están ocupadas por una mezcla de margas, arcillas margosas y niveles calcáreos.

Por lo que se refiere a la Geomorfología, la totalidad de los elementos del Parque Eólico se disponen sobre la unidad geomorfológica denominada Páramo y caracterizada por ser llana o suavemente ondulada.

Debido a la topografía suave la explanación necesaria para la instalación de los elementos del Parque y los movimientos de tierra necesarios para la apertura de los accesos, no

² A4iv: Paso migratorio de importancia mundial. B1iv: Paso migratorio de importancia en el continente europeo.

implicarán un movimiento de tierras importante, para el tipo de proyecto que se analiza y en cualquier caso no modificarán de forma importante la morfología existente en la actualidad. No obstante, tanto en el diseño del proyecto como en la realización de las obras se adoptarán medidas que contribuyan a minimizar el impacto.

Las características geotécnicas de los terrenos son clasificadas como favorables para el páramo y aceptables en el resto de terrenos circundantes, por lo que en términos generales no es una zona con problemas de tipo geotécnico salvo los ligados a la presencia en estas laderas de niveles de yesos, de fácil disolución por el agua y gran poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

Por último, y en lo que respecta a la afección al paisaje del territorio, dado que los Parques Eólicos se proyectan normalmente en sierras o puntos altos y que los aerogeneradores tienen grandes dimensiones, suponen en general un impacto paisajístico de magnitud considerable.

En este sentido, y en lo que respecta al Parque Eólico Valdesantos, hay que destacar que en el área de estudio se localizan un cierto número de localidades, aunque de población escasa, siendo las más cercanas Frandovínez, Cabia, Buniel, Rabé de las Calzadas, Medinilla de la Dehesa y Villagutiérrez. Asimismo, se pueden citar tres líneas escénicas importantes por las que discurre un alto número de observadores: el Camino de Santiago, que cruza el área de estudio con dirección este-oeste, y las autovías A-62 (Burgos-Valladolid) y A-231 (Burgos-León) que discurren por el sur y por el norte del área de implantación, respectivamente.

No obstante, se tomarán todas las medidas posibles que contribuyan al máximo a la minimización del impacto paisajístico, tales como reducción al máximo de la apertura de accesos, diseño adecuado de accesos, soterramiento de la red de media tensión, recuperación y revegetación de zonas afectadas, etc.

Una vez revisados los impactos que potencialmente pueden presentar una mayor magnitud, se considera que el emplazamiento seleccionado para el Parque Eólico Valdesantos es adecuado no sólo desde el punto de vista técnico y energético, sino también desde el punto de vista medioambiental, ya que, como se analizará más adelante, aunque genere impactos negativos sobre el medio éstos serán aceptables siempre y cuando se apliquen las medidas adecuadas de minimización de impactos.

6.2.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas requiere la aplicación jerarquizada de diversos criterios, que en el caso del presente Estudio consisten en los siguientes:

- Criterios técnicos, procurando:
 - Máximo aprovechamiento del recurso eólico.
 - Máxima duración de la vida útil de los aerogeneradores

- Mínimas pérdidas de carga en el flujo eléctrico que, con origen en las turbinas de los aerogeneradores, desemboca en la subestación de transformación.
- Generación de energía eléctrica de alta calidad.
- Máximo aprovechamiento del trazado de los viales existentes.
- Criterios ambientales, procurando la mínima afección a:
 - Zonas faunísticamente sensibles.
 - Cualidades visuales del paisaje de la zona.
 - Elementos del patrimonio cultural.
 - Presencia de vegetación de interés.
 - Localidades del entorno del Parque Eólico.

Una vez definida el área de afección en la que se va a implantar el Parque Eólico Valdesantos, se analizan a continuación las diversas alternativas de aprovechamientos que se pueden llevar a cabo en este emplazamiento.

Estas alternativas van desde la elección de la máquina más adecuada en función de las condiciones de viento de la zona, de la implantación más adecuada de los aerogeneradores, del trazado de accesos y zanjas hasta la posición de la subestación transformadora.

En cuanto a la elección del modelo de aerogenerador, la mejora tecnológica de los aerogeneradores, además de optimizar el aprovechamiento energético, implica siempre mayor potencia nominal; esto suele traer como consecuencia una disminución en las afecciones ambientales, ya que para un mismo emplazamiento se disminuye el número de aerogeneradores, consiguiendo alineaciones más abiertas, con lo que se reduce el efecto barrera, tanto a nivel paisajístico como faunístico. Obviamente el emplazamiento debe ser apto desde el punto de vista constructivo para estos modelos mejorados, que implican una mayor superficie de ocupación.

En este caso, se han seleccionado, por razones de régimen de viento, por características de accesos, por condiciones constructivas y por razones ambientales, el modelo E80/1.670 kW de la firma ECOTECNIA. Se deja abierta la posibilidad de utilización de otro aerogenerador de características similares de otros fabricantes.

Otro punto importante a considerar es la elección de los emplazamientos concretos en los que se ubicarán los aerogeneradores. Para esta elección se han tenido en cuenta aspectos de detalle como presencia/ausencia de vegetación de interés, existencia de yacimientos arqueológicos, existencia de nidos de especies de interés, existencia de antenas de telecomunicaciones, etc. En este caso, con la información de que se dispone, no se han detectado nidos de especies de interés, aunque no es descartable la existencia de nidos de Aguilucho Cenizo, ya que se trata de una zona donde la especie está citada como nidificante. Se han tenido en cuenta, asimismo, en la definición del Proyecto, los yacimientos arqueológicos localizados en el área de estudio. Además, se han procurado evitar las pocas masas de vegetación natural existentes en la zona en la ubicación de los aerogeneradores y de más elementos del Parque Eólico.

Habrán 3 accesos al Parque Eólico Valdesantos. El principal se realizará por la carretera BU-406, a la altura del Pk 6,3, desde donde surge un camino directo a la loma, en dirección suroeste-noreste. Este camino será utilizado como acceso principal a la zona de implantación del Parque Eólico, a partir del cual se trazarán los diferentes ramales que servirán de acceso a los aerogeneradores. Además habrá un acceso directo al ramal de aerogeneradores del A-16 al A-19 y torre meteorológica, por la carretera BU-406, a la altura del Pk 9,7 aproximadamente. El otro acceso será al ramal de aerogeneradores del A7 al A15, por la carretera A620 a la altura del Pk 18,600 aproximadamente.

Para el diseño de los accesos se ha aprovechado al máximo la red de caminos existente, procurando reducir al mínimo imprescindible la apertura de nuevos accesos y sus efectos ambientales que, en todo caso, no serán importantes.

Una vez decididas las posiciones de los aerogeneradores y torre meteorológica se ha procedido al trazado de las zanjas que se ha procurado que discurra en paralelo a los caminos de acceso hasta donde sea posible. El trazado de las zanjas responde a dos circuitos diferentes: uno que conectaría los aerogeneradores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18 y 19 que discurriría en dirección suroeste-noreste con un tramo independiente de los ejes de acceso y el otro que conectaría los aerogeneradores 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15, que discurre en su mayor parte paralelo a los ejes de acceso previstos.

Además, se ha dispuesto la ubicación de una planta de hormigón y machaqueo, a unos 900 m al noroeste de Frandovínez, en una zona de pendiente suave y aclarada de vegetación, entre las posiciones previstas para los aerogeneradores 4 y 5.

7. ÁREA DE ESTUDIO

En la definición del área de estudio se ha considerado como principal criterio incluir la superficie suficiente como para englobar las afecciones que se puedan generar en el entorno medioambiental. No obstante, en lo que respecta al estudio detallado de cada uno de los elementos del medio, y dadas las grandes diferencias que en cuanto a extensión de la superficie afectada pueden presentar estos elementos, se definen áreas concretas y escalas de trabajo para cada uno de los elementos o factores analizados. En este sentido, se ha elaborado un conjunto de mapas temáticos sobre los principales aspectos estudiados, incluidos en la cartografía adjunta en el Anexo 1, a escala 1:25.000.

La zona de estudio conforma un polígono irregular de unas 11.450 ha. que afecta al territorio de 10 términos municipales de la provincia de Burgos, ubicándose a unos 10 km al oeste de Burgos capital: Villanueva de Argaño, Isar, Hornillos del Camino, Estépar, Caba, Frandovíñez, Buniel, Rabé de las Calzadas, Tardajos y Las Quintanillas.



FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

8. INVENTARIO AMBIENTAL

A continuación se realiza el análisis del marco físico, biológico y social, así como del paisaje en que se inscribe el proyecto en su estado preoperacional. En esta fase se recopila la información existente, de forma que se puedan identificar y caracterizar aquellos elementos del medio que pueden verse alterados por el proyecto.

El objetivo del estudio del medio es el conocimiento de la situación inicial previa a la implantación del proyecto con objeto de lograr su mejor integración en el territorio, de forma que sea compatible la asignación de usos que se le pretende dar con los valores ambientales que hay en el mismo. Por otro lado, también servirá como referencia en la decisión de las medidas de restauración que se estimen oportunas.

En el presente Estudio se han analizado elementos correspondientes al Medio Físico, Medio Biológico, Socioeconomía y Paisaje. Como se ha comentado anteriormente, el ámbito de estudio se seleccionó en función de las afecciones esperadas en cada elemento del medio.

8.1 MEDIO FÍSICO

8.1.1 CLIMA

El clima de una localidad queda definido por las estadísticas, a largo plazo, de las variables que describen el tiempo (estado de la atmósfera en un lugar y momentos determinados) de esa localidad, como temperatura, humedad, viento, precipitación, etc. Por tanto, el clima de una región resulta del conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en ella a lo largo de años.

Aunque esta variable no llegue a verse alterada por las actuaciones del proyecto de manera evidente, es muy importante su estudio, ya que el clima influye sobre otras variables del medio, como el tipo de suelo y la vegetación, erosión, etc., variables muy importantes en el estudio del medio físico y en el planteamiento de medidas correctoras viables.

El clima de la zona presenta las características propias del clima de la Meseta Castellana, con un clima caracterizado por ser seco subhúmedo, con marcadas variaciones estacionales y diarias de temperatura. Se caracteriza por unas precipitaciones medias en torno a los 500-600 mm, con temperaturas muy extremas e inviernos especialmente fríos. Los veranos son cortos y no muy calurosos.

8.1.1.1 DATOS DEL LUGAR

El área de estudio se localiza en la zona central de la provincia de Burgos. Abarca parte de los términos municipales de Villanueva de Argaño, Isar, Las Quintanillas, Hornillos del Camino, Estepar, Tardajos, Rabé de las Calzadas, Frandovinez, Buniel y Cabia, todos ellos dentro de la provincia de Burgos, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

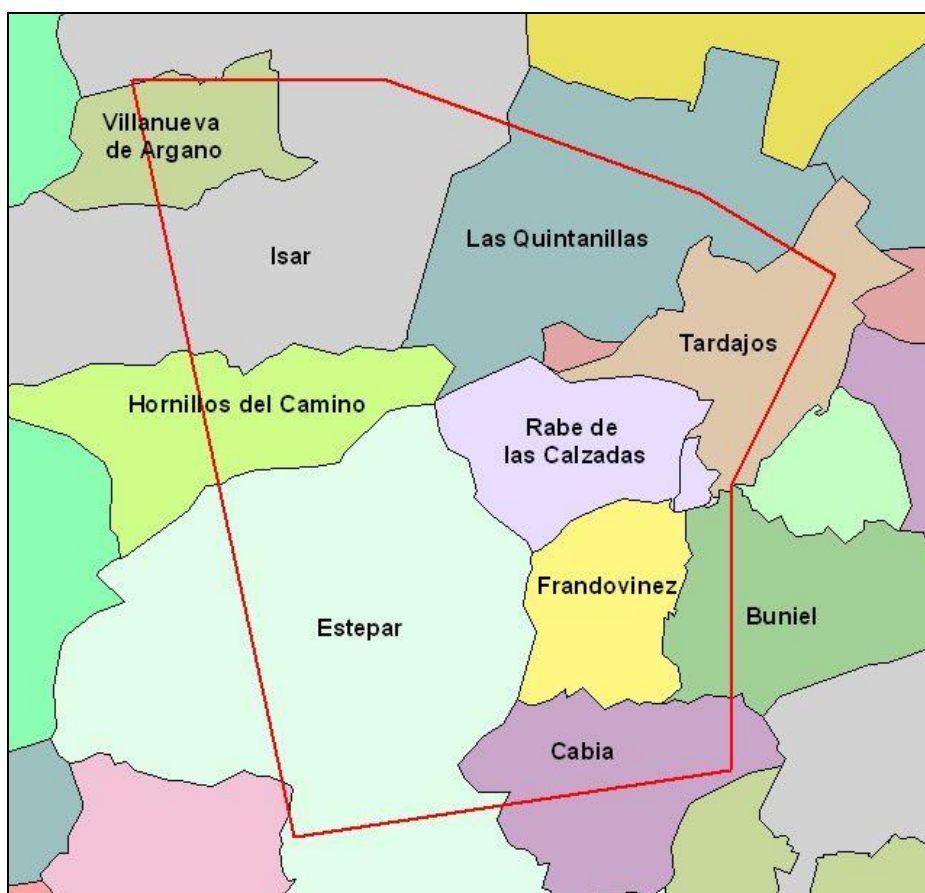


FIGURA 5. TÉRMINOS MUNICIPALES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Geográficamente la zona podemos localizarla en torno a los siguientes puntos:

Latitud.- 42° 20' N.

Longitud.- 3° 52' W.

Altitud Media.- 900 m.s.n.m.

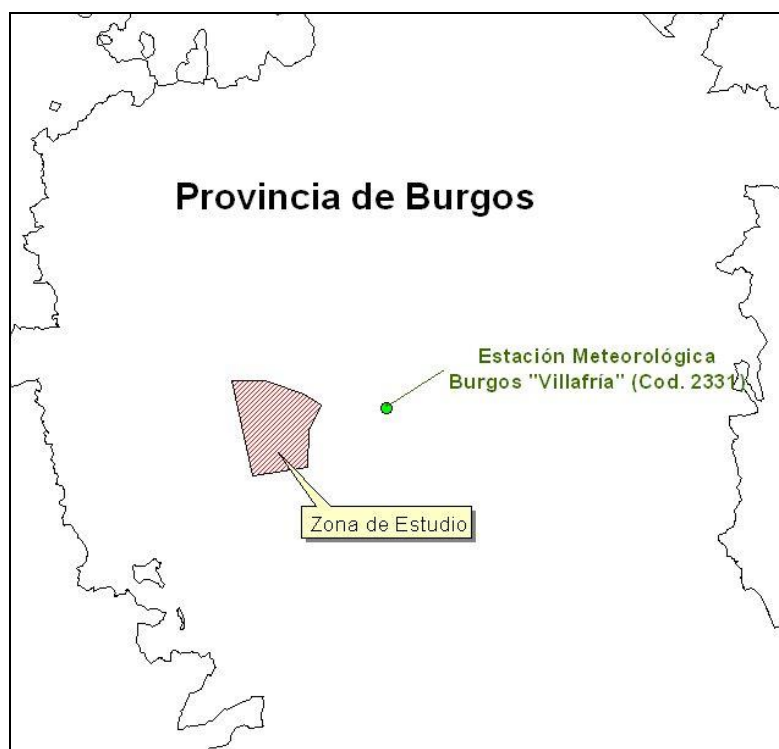
8.1.1.2 ELECCIÓN DE LOS OBSERVATORIOS.

A la hora de escoger los observatorios se siguieron fundamentalmente dos criterios:

- Por un lado, conseguir el mayor número posible de datos, para lo cual habría que elegir un observatorio completo.

- Por otro lado, la información tiene que ser fiable y precisa, para lo cual se ha de tener en cuenta la proximidad de los observatorios a la zona de trabajo y con una serie de datos de más de 25 años completa. Teniendo en cuenta estos criterios, se han tomado los datos del observatorio Termopluviométrico de Burgos-Villafría (Código 2331) situado a poco menos de 10 km. del área de estudio. La serie aportada por el Instituto Nacional de Meteorología para esta estación es de 30 años (1975-2004).

Estación	Datos	Longitud	Latitud	Altitud	Serie
Burgos - Villafria (Cod. 2331)	Termo- Pluviométricos	3° 37' 57" O	42° 21' 22" N	890 m.s.n.m.	1975 – 2004

TABLA 2. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS.

FIGURA 6. LOCALIZACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.

8.1.1.3 FACTORES DEL CLIMA

8.1.1.3.1 Latitud

La latitud media considerada para la zona de estudio es: 42° 20' N.

La latitud es un factor que hay que tener en cuenta, ya que es necesario para la estimación de factores como la radiación solar o la continentalidad.

8.1.1.3.2 Altitud

La altitud media de la zona es aproximadamente de 900 m., con valores extremos entre los 805 y los 970 m.s.n.m. Cuanto mayor sea la altitud de un lugar, mayor será la insolación. Además, a mayor altitud va disminuyendo el vapor de agua, y también varía la presión atmosférica y disminuye la temperatura.



8.1.1.3.3 Vientos

La estación eólica de la que se han tomado los datos para el presente estudio ha sido la de Burgos (Villafría).

Los vientos dominantes en la zona de la estación de Burgos son de dirección NE (18%), SW (13%), E (5%) y N (4,2%) por este orden. En general las direcciones predominantes se distribuyen claramente en las direcciones opuestas de NE y SW, tal y como se observa en la rosa de vientos adjunta.

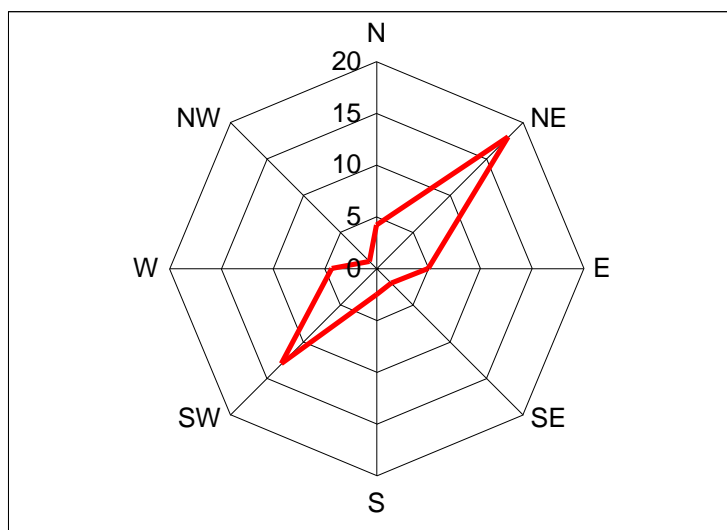
Los datos de frecuencias de velocidad de viento en nudos se observan en las siguientes tablas (Tabla 3 y Tabla 4) donde se indica el valor medio y percentiles de la velocidad del viento, en nudos.

Nudos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
1	70	74	75	74	75	75	79	73	69	62	64	64	71
3	68	72	71	73	74	74	78	72	67	61	63	59	70
6	53	55	65	58	57	58	61	57	49	43	48	45	54
10	32	32	34	32	29	27	29	26	21	24	23	22	27
16	10	9	9	7	5	3	4	7	2	3	5	4	5
21	4	3	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
27	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33													
40													
47													
55													
63													

TABLA 3. FRECUENCIAS DE VELOCIDAD DE VIENTO SUPERIORES A CIERTOS VALORES

Nudos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Media	7.8	7.8	8	7.8	7.6	7.4	7.8	7.2	6.2	5.8	6.4	6.2	7.2
10%	16	15.5	15.5	15	14	13.5	13.5	14.7	12.5	13.1	13.5	13	14
25%	11	11.4	11.5	11.1	10.5	10.3	10.3	10.1	9.2	9.8	9.7	9.3	10
50%	6.6	6.7	8.1	7.5	7.2	7.1	7.8	6.8	6	5.2	5.8	5	6.6
75%	2	2.6	3	2.7	2.8	2.7	3.6	2.3	1.6	1.4	1.7	1.3	2
90%	0.5	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.5

TABLA 4 VALOR MEDIO Y PERCENTILES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO, EN NUDOS.


FIGURA 7. ROSA ANUAL DE VIENTOS.

8.1.1.4 ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS TÉRMICOS.

8.1.1.4.1 Valores medios.

Se va a trabajar con datos desde el año 1975 hasta el año 2004, es decir, con un intervalo de 30 años. Los valores medios, anuales (Tabla 5), estacionales (Tabla 6) y mensuales (Tabla 7) son los siguientes:

VALORES MEDIOS ANUALES											
TMX	TMXD	TmMX	DM30	DM25	Tmn	TmnD	TMmn	Dmn-5	DH	Dmn20	TMED
34,8	27,2	18,0	69,2	24,6	5,9	11,3	16,1	13,8	83,9	0,1	10,5

TABLA 5. VALORES TÉRMICOS MEDIOS ANUALES.

	VALORES MEDIOS ESTACIONALES											
	TMX	TMXD	TmMX	DM30	DM25	Tmn	TmnD	TMmn	Dmn-5	DH	Dmn20	TMED
Invierno	16,6	9,6	2,7	0	0	-6,5	-0,1	6,1	9	47	0	4,7
Primavera	26,3	18,1	4,4	14	3	-0,1	5,6	7,0	0	9	0	11,8
Verano	33,4	25,8	6,9	54	22	4,8	10,3	8,7	0	0	0	18,1
Otoño	19,1	11,8	10,0	1	0	-3,9	2,6	11,1	4	28	0	7,2

TABLA 6. VALORES TÉRMICOS MEDIOS ESTACIONALES.

	TMX	TMXD	TmMX	DMX25	DMX30	Tmn	TmnD	TMmn	Dmn-5	DH	Dmn20	TMED
ENE	13,4	7,0	0,9	0,0	0,0	-7,4	-0,9	5,6	4,5	18,8	0,0	3,1
FEB	15,9	9,1	2,3	0,0	0,0	-6,8	-0,4	5,8	3,2	16,1	0,0	4,3
MAR	20,6	12,6	4,9	0,0	0,0	-5,3	1,0	7,0	1,4	12,4	0,0	6,8

	TMX	TMXD	TmMX	DMX25	DMX30	Tmn	TmnD	TMmn	Dmn-5	DH	Dmn20	TMED
ABR	22,0	13,7	6,1	0,1	0,0	-3,3	2,4	8,1	0,2	7,4	0,0	8,0
MAY	26,1	17,7	9,8	2,9	0,2	-0,1	5,6	11,1	0,0	1,2	0,0	11,6
JUN	30,9	23,0	14,2	10,6	2,8	3,1	8,8	14,0	0,0	0,1	0,0	15,9
JUL	34,8	26,9	17,8	20,3	10,0	5,9	11,0	16,1	0,0	0,0	0,0	19,0
AGO	34,5	27,2	18,0	21,3	9,5	5,7	11,3	16,1	0,0	0,0	0,1	19,2
SEP	31,0	23,3	14,3	12,5	2,1	2,8	8,7	13,8	0,0	0,1	0,0	16,0
OCT	24,9	16,8	9,4	1,4	0,0	-0,5	5,7	11,8	0,0	1,8	0,0	11,3
NOV	18,5	10,8	3,9	0,0	0,0	-4,7	1,7	8,6	1,4	11,1	0,0	6,3
DIC	14,0	7,7	0,9	0,0	0,0	-6,5	0,3	7,1	3,1	15,0	0,0	4,0
Med. Anual	34,8	27,2	18,0	69,2	24,6	5,9	11,3	16,1	13,8	83,9	0,1	10,5

TABLA 7. VALORES TÉRMICOS MEDIOS MENSUALES.

TMX → TEMPERATURA MÁXIMA DEL MES

TMXD → TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

TMMX → TEMPERATURA MENOR DE LAS MÁXIMAS

DM25 → NÚMERO DE DÍAS DE TEMPERATURA MÁXIMA $\geq 25^{\circ}$ C.

DM30 → NÚMERO DE DÍAS DE TEMPERATURA MÁXIMA $\geq 30^{\circ}$ C.

TMN → TEMPERATURA MÍNIMA DEL MES

TMND → TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

TMMN → TEMPERATURA MAYOR DE LAS MÍNIMAS

DMN-5 → NÚMERO DE DÍAS DE TEMP. MÍNIMA MENOR O IGUAL DE -5°

DH → NÚMERO DE DÍAS DE TEMP. MÍNIMA MENOR O IGUAL DE 0° (DÍAS DE HELADAS)

DMN20 → NÚMERO DE DÍAS DE TEMP. MÍNIMA MAYOR O IGUAL DE 20°

TMED → TEMPERATURA MEDIA DEL MES

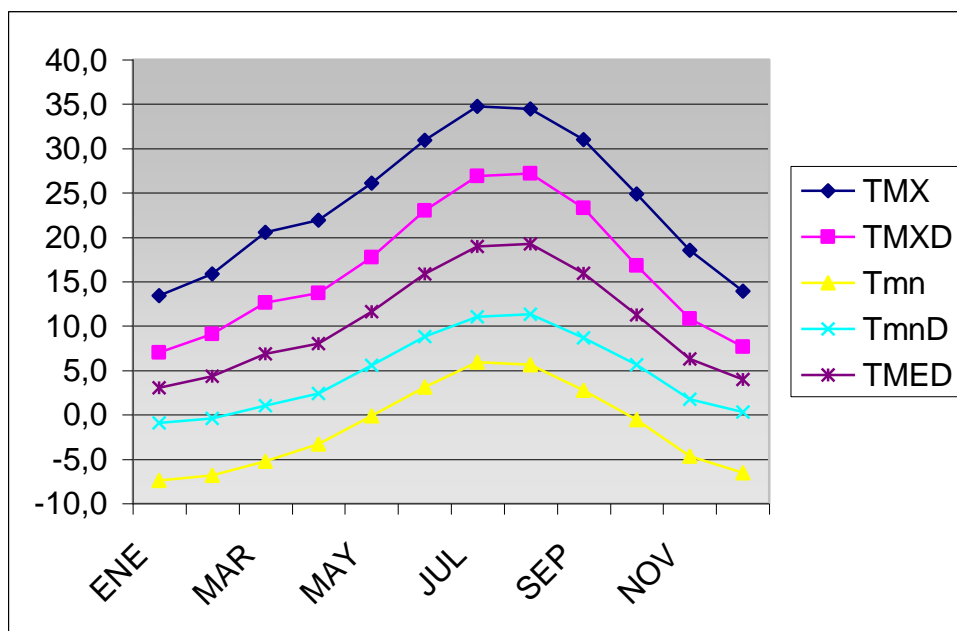


FIGURA 8. EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS VALORES TÉRMICOS.

TMX → TEMPERATURA MÁXIMA DEL MES

TMXD → TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA

TMN → TEMPERATURA MÍNIMA DEL MES

TMND → TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA

TMED → TEMPERATURA MEDIA DEL MES

8.1.1.4.2 Variación del ciclo anual.

Según los datos de temperaturas medias anteriormente expuestos (Tabla 7), el valor máximo corresponde a agosto con 19,2º C., y el mínimo a enero con 3,1º C. Por diferencia entre las temperaturas anteriores, se determina la variación del ciclo anual, que es de 16,1º C.

En cuanto a los valores extremos de las temperaturas, es julio el mes con temperatura máxima absoluta más alta, con 34,8º C. (26,9º C de máxima media), y enero con temperatura mínima absoluta más baja con -7,4º C (-0,9 ºC de mínima media).

8.1.1.4.3 Períodos de heladas.

RÉGIMEN DE HELADAS												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Dmn-5	4,5	3,2	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,1
DH	18,8	16,1	12,4	7,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,1	1,8	11,1	15,0

TABLA 8. RÉGIMEN ANUAL DE HELADAS.

DMN-5 → NÚMERO DE DÍAS DE TEMPERATURA MÍNIMA MENOR O IGUAL DE -5º

DH → NÚMERO DE DÍAS DE TEMPERATURA MÍNIMA MENOR O IGUAL DE 0º (DÍAS DE HELADAS)

De los datos medios del observatorio podemos observar un amplio período de riesgo de heladas desde septiembre a mayo, con una época de temperaturas frías extremas de noviembre a abril.

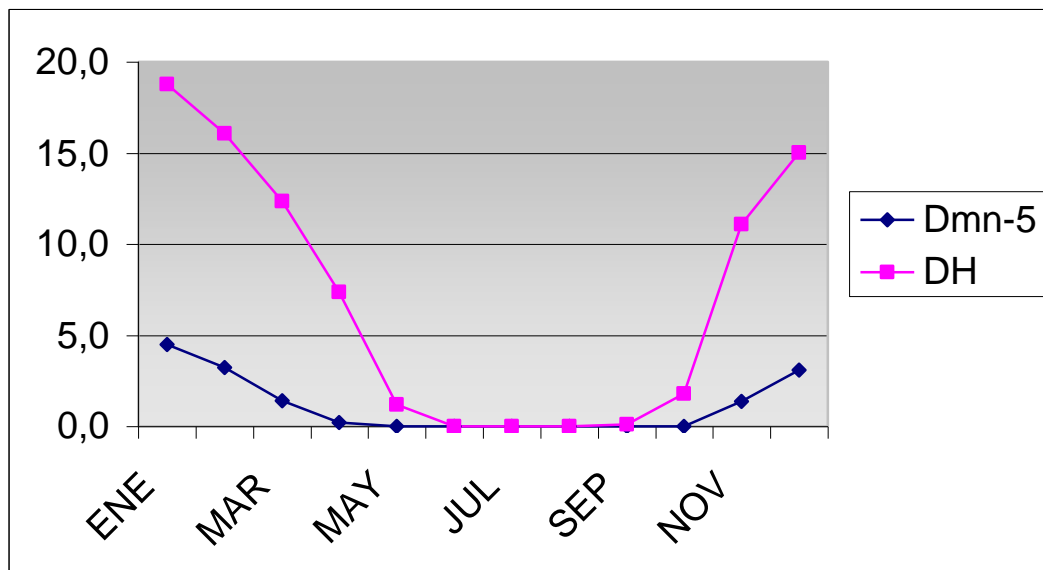


FIGURA 9. RÉGIMEN DE HELADAS.

a) Régimen de heladas según Waltery Lieth.

Se calculan los períodos en función de los riesgos de que se produzcan heladas según los siguientes criterios:

- 1.- Período de heladas seguras: media de las mínimas < 0°C.
- 2.- Período de heladas probables: media de las mínimas absolutas < 0° C.

RÉGIMEN DE HELADAS (Waltery Lieth)	
Período de heladas seguras	De enero a febrero
Período de heladas probables	De octubre a mayo

TABLA 9. RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN WALTERY LIETH.

b) Régimen de heladas según J. Papadakis.-

Tiene en cuenta la temperatura media de mínimas absolutas, considerando los intervalos siguientes:

1.- Estación media libre de heladas: los meses en los que la media de las mínimas absolutas es mayor de 0° C. Las heladas son bastantes frecuentes.

2.- Estación media disponible libre de heladas: media de las mínimas absolutas mayor de 2° C. Las heladas son menos frecuentes.

3.- Estación mínima libre de heladas: media de las mínimas absolutas superior a 7° C. El riesgo de heladas es mínimo.

Por interpolación podemos definir con una mayor exactitud las fechas que definen los riesgos de heladas según J. Papadakis (Tabla 10).

RÉGIMEN DE HELADAS (J. Papadakis)	
Estación media libre de heladas	Del 24 de febrero al 23 de diciembre (302 días)
Estación media disponible libre de heladas	Del 7 de abril al 13 de noviembre (220 días)
Estación mínima libre de heladas	Del 28 de mayo al 2 de octubre (127 días)

TABLA 10. RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS.

8.1.1.4.4 Oscilación térmica.

La oscilación de la temperatura es igual a la diferencia entre la temperatura media de máximas y la temperatura media de mínimas, siendo en este caso:

Enero → 7,9	Febrero → 9,5	Marzo → 11,6
Abril → 11,3	Mayo → 12,1	Junio → 14,2
Julio → 15,9	Agosto → 15,9	Septiembre → 14,6
Octubre → 11,2	Noviembre → 9,1	Diciembre → 7,4

8.1.1.5 ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS HÍDRICOS.

Para determinar los elementos climáticos hídricos se tomarán datos de una serie de 30 años, desde 1975 a 2004. Las precipitaciones vendrán expresadas en mm (igual a l/m²).

8.1.1.5.1 Pluviometría.

La precipitación total anual en la zona es de 547 mm., lo cual nos indica que nos encontramos ante un clima subhúmedo. En el gráfico adjunto (Figura 10) podemos observar mejor la evolución de las precipitaciones, apreciándose lo regular de estas a lo largo de las estaciones de primavera, otoño e invierno, siendo destacables las caídas durante la estación

estival. Los valores máximos son en el mes de abril con una media de 62,4 mm y mínimos en agosto con 26,6 mm (Tabla 11) Estas lluvias caen en un año medio en 104 días.

	PTOT
Invierno	120,0
Primavera	163,9
Verano	91,0
Otoño	172,1
Total Anual	547,0

TABLA 11. VARIACIÓN ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES.

	PTOT	PMAX	DL	DN	DG	DT	DB	DR	DE	DS	DIP	DAP	D10	D100	D300
ENE	47,2	13,9	8,5	4,8	0,2	0,1	7,0	2,2	12,1	3,6	2,3	13,1	7,9	1,4	0,1
FEB	39,2	11,9	8,0	3,4	0,3	0,2	3,7	2,9	9,9	2,8	1,9	11,5	7,3	0,9	0,0
MAR	33,6	10,6	10,6	5,6	3,5	3,2	4,7	8,0	12,1	4,0	4,9	13,1	9,0	3,7	2,9
ABR	62,4	18,0	8,8	2,3	0,9	1,1	1,1	6,0	5,0	0,8	1,9	13,2	8,9	2,0	0,2
MAY	61,2	16,5	10,4	0,2	0,7	3,7	1,3	10,2	0,9	0,0	1,7	13,5	9,5	1,7	0,1
JUN	40,3	15,9	5,8	0,0	0,2	3,2	1,8	10,6	0,0	0,0	1,0	7,5	5,4	1,2	0,2
JUL	29,0	13,1	4,6	0,0	0,2	3,6	0,9	12,3	0,0	0,0	1,0	5,9	4,0	1,0	0,1
AGO	26,6	12,1	5,5	0,0	0,1	3,3	2,4	11,7	0,0	0,0	1,0	5,7	3,8	0,8	0,1
SEP	35,4	15,3	7,6	0,0	0,2	2,0	2,5	13,1	0,2	0,0	1,5	7,8	5,3	0,8	0,1
OCT	55,7	16,2	12,1	0,0	0,1	0,6	3,4	11,7	2,0	0,0	1,6	12,7	8,3	1,7	0,1
NOV	56,7	16,6	10,1	1,9	0,2	0,2	4,4	7,0	7,6	1,3	1,8	12,5	8,4	1,8	0,1
DIC	59,7	16,5	11,5	2,7	0,2	0,0	6,4	4,0	9,5	1,9	1,8	14,7	9,4	1,5	0,2
Media Mensual	45,6	14,7	8,6	1,7	0,6	1,8	3,3	8,3	5,0	1,2	1,9	10,9	7,3	1,5	0,3
Total Anual	547		104	21	7	21	40	100	59	15	22	131	87	19	4

TABLA 12. VALORES MENSUALES MEDIOS DE PRECIPITACIONES.

PTOT → PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

PMAX → P. MÁX. EN 24 HORAS

DL → DÍAS DE LLUVIA

DN → DÍAS DE NIEVE

DG → DÍAS DE GRANIZO

DT → DÍAS DE TORMENTA

DB → DÍAS DE NIEBLA

DR → DÍAS DE ROCÍO

DE → DÍAS DE ESCARCHA

DS → DÍAS DE NIEVE QUE CUBRE EL SUELO

DIP → DÍAS DE P. INAPRECIABLES (<0,1MM)

DAP → DÍAS DE PRECIPITACIONES APRECIABLES

D10 → DÍAS DE PRECIPITACIÓN > 1MM

D100 → DÍAS DE PRECIPITACIÓN > 10MM

D300 → DÍAS DE PRECIPITACIÓN > 30 MM

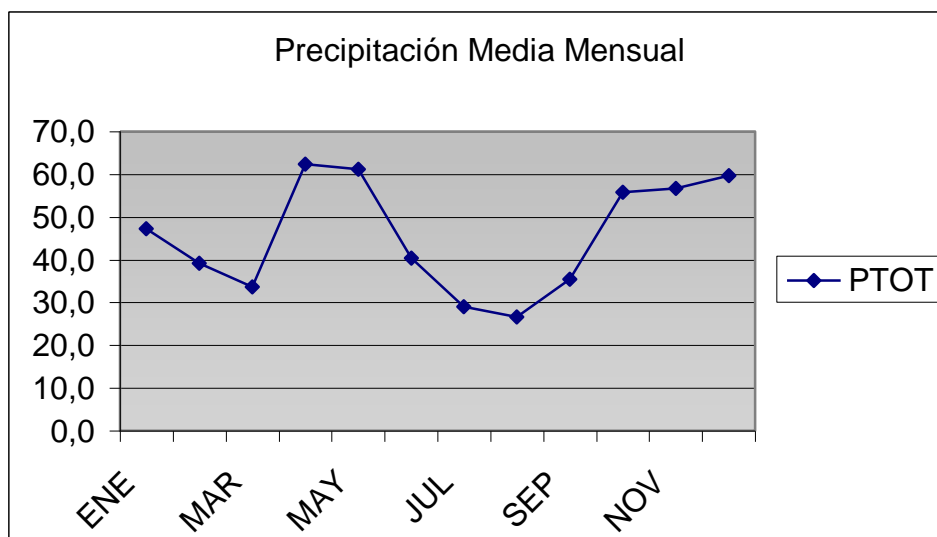


FIGURA 10. EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES.

8.1.1.5.2 Variación de la pluviometría anual

La precipitación máxima anual se dio en esta zona, para el período analizado desde 1970 a 2004, en el año 1997 con un valor extremo de 751,7 mm. (un 37% más que en un año medio), siendo el año de menores precipitaciones el de 1986 con 320,8 mm. (un 43% menos que un año medio). De la serie cronológica de estos años (Tabla 13) podemos observar la variabilidad entre unos años y otros.

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL														
AÑO														
1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
483,7	558,4	687,4	541,6	746,2	551,2	472,1	492,4	546	628,3	435	320,8	557,1	535,8	550,1
AÑO														
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
506,7	368,5	568,5	537,9	532,7	555,8	656,5	751,7	407,9	557,5	565,1	613,3	576,2	568,8	537,7

P. MAX	751,7	P. MIN	320,8	MED	547,0	MEDIANA	550,7	DESVIACIÓN T.	94,05
---------------	-------	---------------	-------	------------	-------	----------------	-------	----------------------	-------

TABLA 13. VALORES DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES PARA UN PERÍODO DE 30 AÑOS.

8.1.1.5.3 Pluviometría máxima en 24 horas

El valor máximo histórico registrado en esta zona para el período analizado fue en noviembre del año 1997 con una precipitación de 52,4 mm (Tabla 14). Del análisis de los valores medios anuales (Tabla 12) se obtiene un valor medio para la pluviometría máxima



absoluta en 24 horas a lo largo del año de 14,7 mm, con el valor medio máximo de 18 mm que se produce en el mes de abril. Tal y como podemos ver en el gráfico correspondiente (Figura 11) las precipitaciones máximas en 24 horas mayores se producen en el mes de abril. Si analizamos la serie cronológica para los 30 años del estudio (Figura 12) en la que se representa los meses en los que se han producido las mayores precipitaciones en 24 horas (en %) se observa como el mes de abril es el de mayor riesgo de lluvias torrenciales.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS															
Año	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
PMAX	36,3	31,5	51,6	28	41,4	48,7	19,5	41,4	47	28,4	29,8	25	25,7	30,5	32,9
Mes	4	9	6	1	7	5	2	9	8	2	11	3	4	4	4
Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PMAX	22,1	36,6	35,8	30,7	22,6	51	30,8	52,4	41,6	32,2	25	29,9	41,7	27,1	38
Mes	6	4	10	5	9	12	5	11	9	7	11	3	10	1	12
P. MÁX.		52,4		MEDIA		36,7		MEDIANA		36,3		DESVIACIÓN TÍPICA		10,39	

TABLA 14. VALORES ABSOLUTOS DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS.

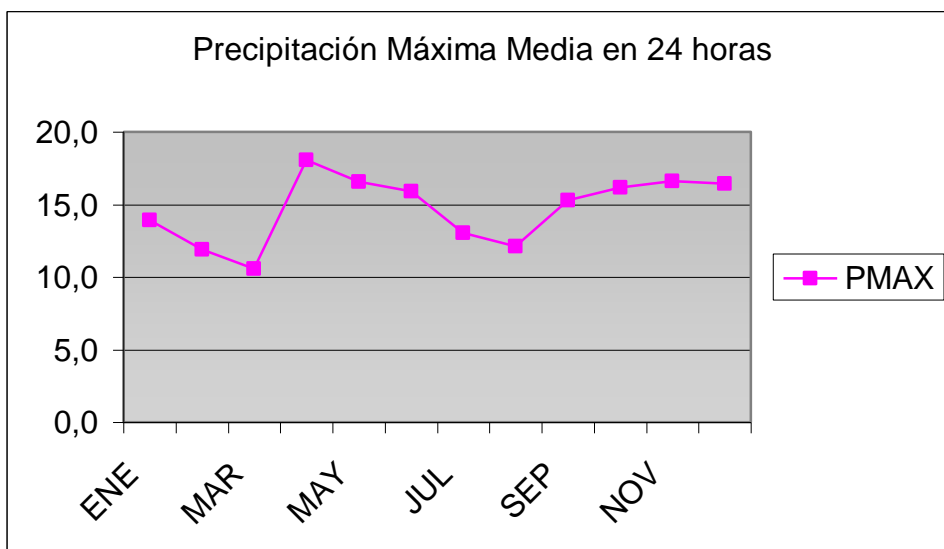


FIGURA 11. PRECIPITACIONES MÁXIMAS MEDIAS EN 24 HORAS.

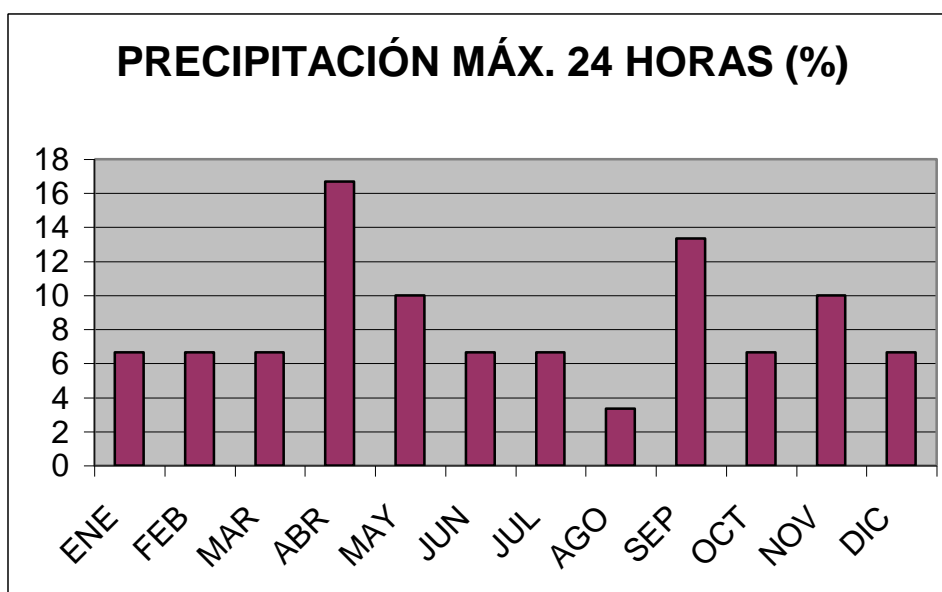


FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES EN 24 HORAS.

AJUSTE DE GUMBEL	
Código Estación: 2-331 (Burgos)	
Nombre Estación: Burgos-Villafria	
Periodos de retorno Años	Precipitaciones esperadas mm/h
2	33.5
5	42.4
10	48.3
25	55.8
50	61.4
75	64.6
100	66.9
250	74.1
500	79.6
1000	85.1

TABLA 15. PERÍODOS DE RETORNO PARA LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS ESPERADAS (1948-1990).



8.1.1.5.4 Otros elementos climáticos.

En este apartado se estudiarán el resto de elementos climáticos, a saber: número de días de lluvia, nieve, granizo, tormenta, niebla y rocío, para todos los meses del año medio. Se tomarán datos de 30 años para el periodo 1975-2004. Los resultados, en función de los datos que aparecen en la tabla resumen de precipitaciones (Tabla 12) son gráficamente:

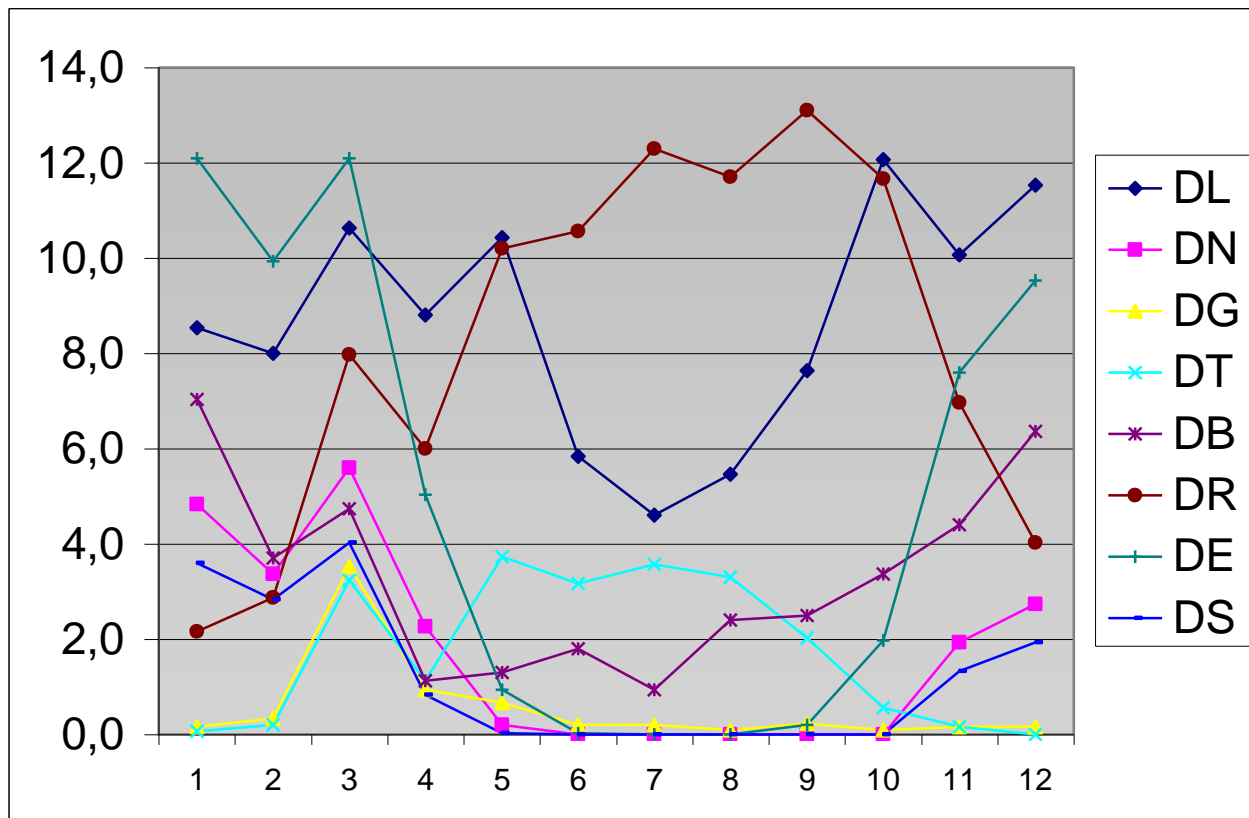


FIGURA 13. EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS CLIMÁTICOS.

DL → DÍAS DE LLUVIA

DN → DÍAS DE NIEVE

DG → DÍAS DE GRANIZO

DT → DÍAS DE TORMENTA

DB → DÍAS DE NIEBLA

DR → DÍAS DE ROCÍO

DE → DÍAS DE ESCARCHA

DS → DÍAS DE NIEVE QUE CUBRE EL SUELO

En valores absolutos, en un año medio tenemos 104 días de lluvia, 21 días de nieve, 7 días de granizo, 21 días de tormenta, 40 días de niebla, 100 días de rocío, 59 días de escarcha y 15 días en los que la nieve cubre el suelo.

8.1.1.6 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La evapotranspiración potencial (ETP) expresa los efectos combinados de la evaporación del suelo y de la transpiración de las plantas. Se define como la cantidad de agua que pierde una superficie cubierta de vegetación en crecimiento activo.



En la práctica, la evapotranspiración potencial nos ofrece normalmente tan sólo un valor teórico más o menos aproximado al valor real de la evapotranspiración.

Para determinar la ETP existen diversos métodos indirectos, que utilizan diversos parámetros según el caso. En nuestro caso y considerando la información suministrada por la estación termopluviométrica de Burgos-Villafraja (Burgos), utilizaremos el método de Thornthwaite, que requiere principalmente de los datos de temperatura.

Según Thornthwaite la ETP está basada en la temperatura media mensual y el índice de calor anual. La ETP no ajustada (e) la da la fórmula siguiente:

$$e = 16(10 \text{ tm/I})^a$$

siendo: tm = Temperatura media mensual

I = Índice de calor anual

a = Coeficiente exponencial que varía de un lugar a otro, es función de I.

I se obtiene sumando los índices mensuales de calor (i) correspondientes al año, siendo:

$$i = (tm/5)^{1,514}$$

El valor de a es:

$$a = 0,000000675 \cdot I^3 - 0,0000771 \cdot I^2 + 0,01792 \cdot I + 0,49239$$

La ETP corregida se obtiene multiplicando e por un factor de corrección f, que es el índice de iluminación mensual correspondiente al hemisferio Norte; este coeficiente está tabulado según la latitud de la zona (42° en este caso).

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (THORTHWAITE)						
Mes	t	i	etp	N	K	ETP
Ene	3,1	0,5	11,5	9,8	0,8	9,6
Feb	4,3	0,8	17,1	10,0	0,8	14,4
Mar	6,8	1,6	28,8	12,4	1,0	30,2
Abr	8,0	2,0	34,6	13,4	1,1	39,5
May	11,6	3,6	52,9	15,1	1,3	67,9
Jun	15,9	5,7	75,2	15,2	1,3	97,4
Jul	19,0	7,5	92,2	15,4	1,3	120,3
Ago	19,2	7,7	93,7	14,3	1,2	113,7
Sep	16,0	5,8	75,8	12,5	1,1	80,3
Oct	11,3	3,4	50,8	11,4	1,0	49,2
Nov	6,3	1,4	26,0	9,8	0,8	21,8

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (THORTHWAITE)						
Mes	t	i	etp	N	K	ETP
Dic	4,0	0,7	15,6	9,5	0,8	12,6
I	40,83				ETP	656,86
a	1,14					

TABLA 16. CÁLCULO DE LA ETP SEGÚN THORNTHWAITE.

T= TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

I= ÍNDICE DE CALOR MENSUAL EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA.

ETP = EVAPOTRANSPIRACIÓN NO CORREGIDA (PARA UN MES DE 30 DÍAS Y 12 HORAS DE LUZ)

N = HORAS DE INSOLACIÓN MÁXIMA PARA UNA LATITUD DE 42º

K = COEFICIENTE DE PONDERACIÓN SEGÚN LA LATITUD

ETP = EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL EN MM / MES

AL FINAL, NOS QUEDA UNA ETP = 657 MM/AÑO.

8.1.1.7 BALANCE HÍDRICO

Mediante balances hídricos, se estudia mes a mes el movimiento del agua en el suelo, calculando el exceso y falta de agua en todo momento. La precipitación se considera como un aporte de agua y la evapotranspiración potencial, como un gasto. La humedad del suelo actúa de reserva.

Se utilizará el método del agotamiento exponencial (Thornthwaite), para el cual se usa la ETP de Thornthwaite. Los factores que se van a determinar son:

ETP = Evapotranspiración potencial en mm.

P = Precipitación media mensual en mm.

RU = Reserva de agua. Es la diferencia entre la precipitación y la ETP, cuando es positiva. El valor máximo considerado de la reserva del suelo es 100 y el mínimo es 1.

VR = Variación de la reserva. Diferencia entre la reserva de un mes y la del mes anterior. Empezará a calcularse por el primer mes y la del mes anterior del verano con reserva positiva.

ETR = Evapotranspiración potencial actual. En el periodo húmedo ($P > ETP$; $P - ETP$ positivo) es equivalente al valor de la ETP correspondiente. En el periodo seco ($P < ETP$; $P - ETP$ negativo) $ETR = P + VR$ en caso que exista variación de reserva.

D = Déficit hídrico $D = ETP - ETR$

S = Superávit o exceso de agua. Nulo en el periodo seco y en el periodo húmedo

$S = (P_m - ETP) - VR$

Los datos se resumen en el siguiente cuadro (Tabla 17):

	BALANCE HÍDRICO												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
ETP	9,6	14,4	30,2	39,5	67,9	97,4	120,3	113,7	80,3	49,2	21,8	12,6	657
P	47,2	39,2	33,6	62,4	61,2	40,3	29,0	26,6	35,4	55,7	56,7	59,7	547,0
P - ETP	37,6	24,7	3,4	22,9	-6,7	-57,0	-91,3	-87,1	-44,9	6,5	35,0	47,1	-110
PPA					-6,7	-63,8	-155,1	-242,2	-287,0				
RU	100,0	100,0	100,0	100,0	93,5	52,9	21,2	8,9	1,0	7,5	42,5	89,6	
VR	-10,4	0,0	0,0	0,0	6,5	40,6	31,7	12,3	7,9	-6,5	-35,0	-47,1	
ETR	9,6	14,4	30,2	39,5	67,7	81,0	60,6	38,9	43,3	49,2	21,8	12,6	469
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	16,4	59,7	74,7	37,0	0,0	0,0	0,0	188
S	27,2	24,7	3,4	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78

TABLA 17. CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO.

PPA = PÉRDIDA POTENCIAL ACUMULADA

RU = RESERVA ÚTIL PARA RMAX=100 MM

VR = VARIACIÓN DE LA RESERVA ÚTIL

ETR = EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL

D = DÉFICIT

S = SUPERÁVIT

Se comprueba que los cálculos son correctos, ya que $P_{total}=ETR_{total}+S$ y que $ETP_{total}=ETR_{total}+D$.

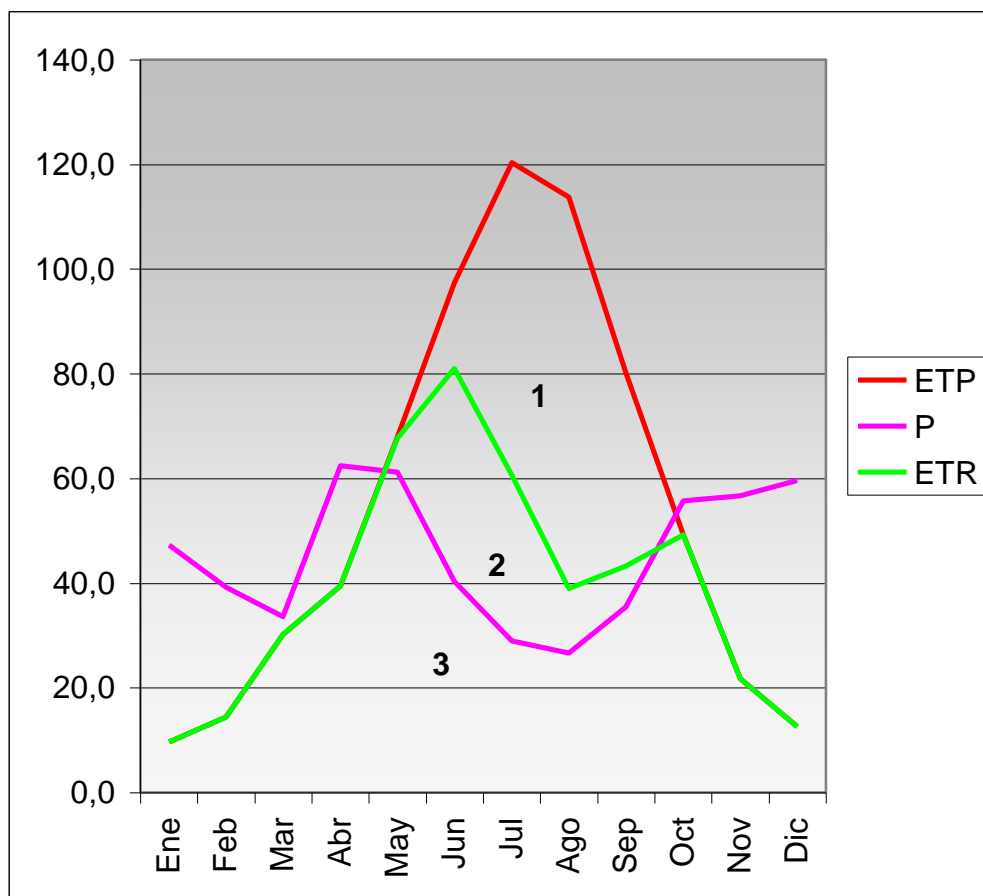


FIGURA 14. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL BALANCE HÍDRICO ANUAL.

PERÍODOS
(1) Déficit hídrico o sequía
(2) Período de subsequía o de gasto de la reserva útil
(3) Período de reconstrucción de la reserva

Según los datos de estas tablas (Tabla 16 y Tabla 17), y con la representación gráfica (Figura 14), se observa que el período de déficit hídrico es de cuatro meses; de mayo a septiembre. Dada la alta pluviometría otoñal hay una recarga de la reserva del suelo que hace que esta se recupere hasta el supuesto máximo de 100 mm. en tan solo dos meses, quedando completa en enero y con un excedente en los cuatro meses siguientes.

8.1.1.8 INDICES CLIMÁTICOS.

8.1.1.8.1 Índice de Continentalidad.

La continentalidad indica la proximidad o cercanía de la zona estudiada al mar.

Se explicará mediante la fórmula o índice de continentalidad de Gorzinsky, influenciado por la temperatura y la latitud, y que es:

$$I.C.G. = 1'33(T_{12} - T_1)/\text{sen } y - 36'3$$

siendo: T_{12} = temperatura media de máximas del mes más cálido

T_1 = temperatura media de mínimas del mes más frío

y = Latitud

En nuestro caso: $T_{12} = 27,2^\circ \text{C}$.

$T_1 = -0,9^\circ \text{C}$.

$y = 42^\circ 20' \text{N}$.

con lo que nos da un $I.C.G. = 19^\circ$. En la Península Ibérica se establece una distinción entre las zonas con clima oceánico, cuando el valor del índice es inferior a 10°C ; las continentales con valores comprendidos entre 10° y 20°C y extremadamente continentales cuando el valor del índice supera el valor de 30°C , por lo que el área de trabajo sería una zona CONTINENTAL.

8.1.1.8.2 Índices de humedad.

El Índice de humedad utilizado ha sido el denominado Índice de la UNESCO-FAO (a partir del cual esta organización obtuvo el Mapa Mundial de Zonas Áridas en 1979). Este índice se obtiene a partir de los datos brutos de Precipitación (P) (Tabla 12) y Evapotranspiración Potencial (ETP) (Tabla 16), según la fórmula $I_h = P/ETP$.

En la tabla que se expone seguidamente (Tabla 18), se muestran los valores de este índice según los distintos meses y anualmente:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
P/ETP	4,9	2,7	1,1	1,6	0,9	0,4	0,2	0,2	0,4	1,1	2,6	4,7	0,8

TABLA 18. ÍNDICES MENSUALES DE HUMEDAD.

Se establece una clasificación de zonas pluviométricas e hídricas de la Península Ibérica en función de los Índices de Humedad. Para la clasificación de las zonas hídricas utilizó el Índice de humedad arriba indicado, estableciendo para este territorio una clasificación con 4 intervalos de aridez según el valor anual del índice: zona árida ($I_h < 0,30$), zona semiárida ($0,30 < I_h < 0,70$); zona subhúmeda ($0,70 < I_h < 1,00$); zona húmeda ($I_h > 1,00$).

Por tanto, según este Índice, la zona de estudio se correspondería con una zona subhúmeda (valor anual de $I_h = 0,8$).

8.1.1.8.3 Climodiagrama de Walter-GausSEN

También se le denomina Diagrama Ombrotérmico. En éste quedan reflejados los datos de temperatura (Tabla 7) y precipitación medios mensuales (Tabla 12). En la representación gráfica la escala de precipitaciones es doble que la de temperaturas, de acuerdo con la hipótesis de GausSEN, según la cual 2 mm. de precipitación equivale a 1°C de temperatura.

El diagrama de la zona de estudio (Figura 15) es tipo mediterráneo, con un período bien marcado de sequía estival, pero corto. Del análisis de este diagrama se deduce que el periodo seco con déficit hídrico ($P < 2T$) asciende aproximadamente a unos dos meses: de julio a agosto.

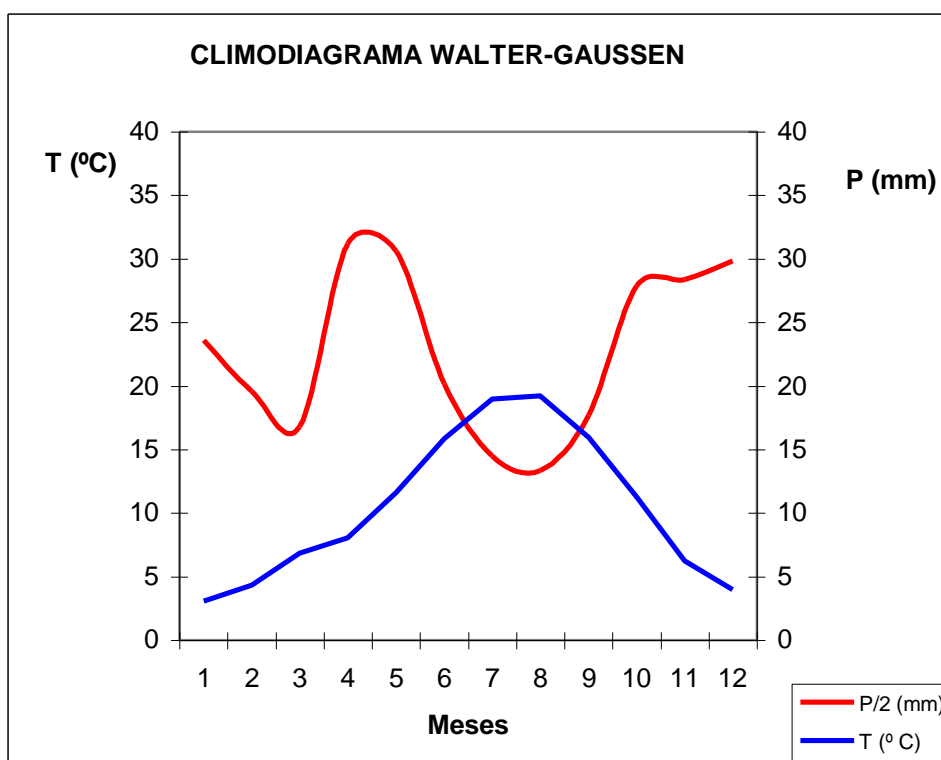


FIGURA 15. CLIMODIAGRAMA DE WALTER-GAUSSEN.

8.1.1.9 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

8.1.1.9.1 Clasificación de Thornthwaite

Para hacer la clasificación climática por este método, se requieren los siguientes valores:

a) Índice de humedad (Ih). Para calcularlo se necesita el balance hídrico de Thornthwaite. Es función del exceso de agua en mm. y de la evapotranspiración potencial anual.

$$Ih = (S / ETP) 100$$

En nuestro caso su valor es 11,9, comprendido entre 10 y 20, por lo que la falta de agua se considera moderada en verano.

b) Índice de aridez (Ia). En él influye la falta de agua en mm. y también la ETP.

$$Ia = (D / ETP) 100$$

En este caso, resulta un valor de 28,6.

c) Índice de humedad global (Im). Es el resultado de la relación de los dos índices anteriores. Su fórmula es:

$$Im = Ih - 0'6Ia = -5,3$$

Al estar este valor comprendido entre 0 y -33, el clima es SUBHÚMEDO SECO, tipo C1.

d) Eficacia térmica. Se define como el valor de la ETP anual en mm. En este caso es 657 mm, que se encuentra entre 570 y 712 mm., correspondiente a un clima HÚMEDO, tipo B'1.

e) Concentración estival de la eficacia térmica. Se define como necesidad de verano, al cociente de la ETP de los meses de junio, julio y agosto y la ETP anual, multiplicado por 100. En nuestro caso da 50,4% que, al estar comprendido entre 48,0 y 51,9 define un clima b'4.

Resumiendo, según Thornthwaite tenemos un clima C1 B'1 b'4 .

8.1.1.9.2 Clasificación climática de Papadakis

En esta clasificación se van a considerar: frío invernal, calor estival y aridez con su variación estacional.

a) Tipo de invierno. La temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío es -7,4º C, la temperatura media de las mínimas del mes más frío es -0,9º C y la temperatura media de las máximas del mes más frío es de 7,0º C, por lo que corresponde un clima de invierno tipo Avena (fresco) (av).

b) Tipo de verano. La duración de la estación media libre de heladas es de 10 meses. La estación media disponible libre de heladas es de más de 7 meses. La media de las temperaturas medias de las máximas de los cuatro meses más cálidos es 25,1º C, luego el tipo de verano es Triticum (más cálido) (T).

c) Régimen de humedad. Se van a definir dos nuevos parámetros; índice de humedad y lluvia de lavado.

El índice de humedad anual es el coeficiente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial. En este caso Ih=11,9.

Lluvia de lavado es la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, durante la estación húmeda. Con nuestros datos, $La = 177,2$.

La precipitación invernal es mayor que la estival, y la zona tiene una latitud mayor de 20° , por tanto el régimen de humedad es MEDITERRANEO. Al ser la lluvia de lavado (La) mayor del 20% de la ETP anual y el índice de humedad actual mayor a 0'88, la subdivisión es MEDITERRANEO HUMEDO (ME).

En consecuencia, a un régimen térmico de invierno av, a un régimen térmico de verano T y a un régimen de humedad ME, le corresponde un clima MEDITERRÁNEO TEMPLADO.

8.1.1.10 PISO BIOCLIMÁTICO

Mediante las clasificaciones bioclimáticas se intenta relacionar los factores climáticos de precipitación y temperatura con la distribución de las diferentes formaciones vegetales. Para ello se consideran los siguientes valores climáticos:

$T \rightarrow$ Temperatura media anual

$m \rightarrow$ Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

$M \rightarrow$ Temperatura media de las máximas del mes más frío.

$It \rightarrow It = (T + m + M) * 10$

La zona de estudio se localiza en una zona bioclimática del tipo Supramediterráneo. Con los datos de la estación climatológica usada se cumplen las características del tipo Supramediterráneo (se indican entre paréntesis el valor estimado para la zona);

$T \rightarrow$ de 13 a 8 $^\circ\text{C}$ (10,5 $^\circ\text{C}$)

$m \rightarrow$ de -1 a -4 $^\circ\text{C}$ (-0,9 $^\circ\text{C}$)

$M \rightarrow$ de 9 a 2 $^\circ\text{C}$ (7,0 $^\circ\text{C}$)

$It \rightarrow$ de 210 a 60 (166)

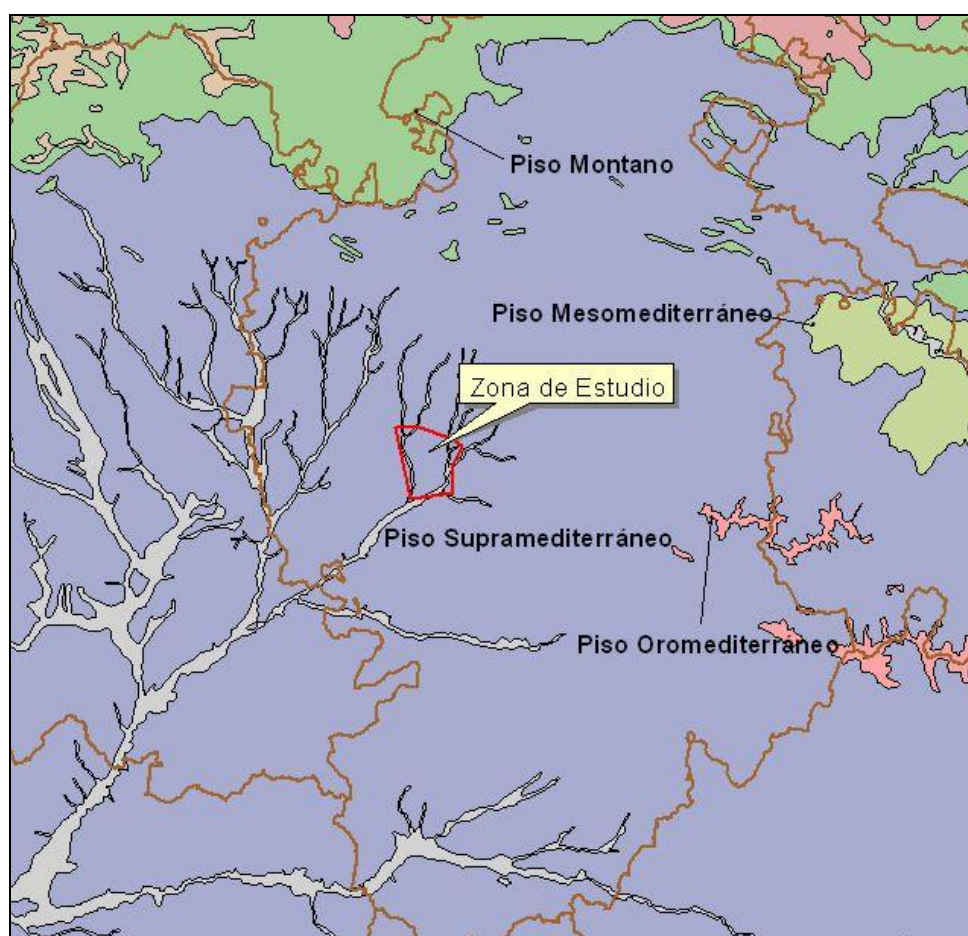


FIGURA 16. PISOS BIOCLIMÁTICOS.

8.1.1.11 CLIMAS DE ALLUÉ

Las variables climáticas definen unidades vegetales características dependientes de estas. Por ello, la vegetación natural sirve para conocer las condiciones de clima de una zona y, al revés, conocer dicho clima permite saber la vegetación potencial de un territorio. En el sistema de Allué (Allué, J. L. 1990), el territorio en el que se localiza la zona de estudio se corresponde con una tipología fitoclimática VI(IV)1 (*"Bosques nemorales transicionales, nemoromediterráneos con planicaducifolia obligada marcescente subesclerófila"*).

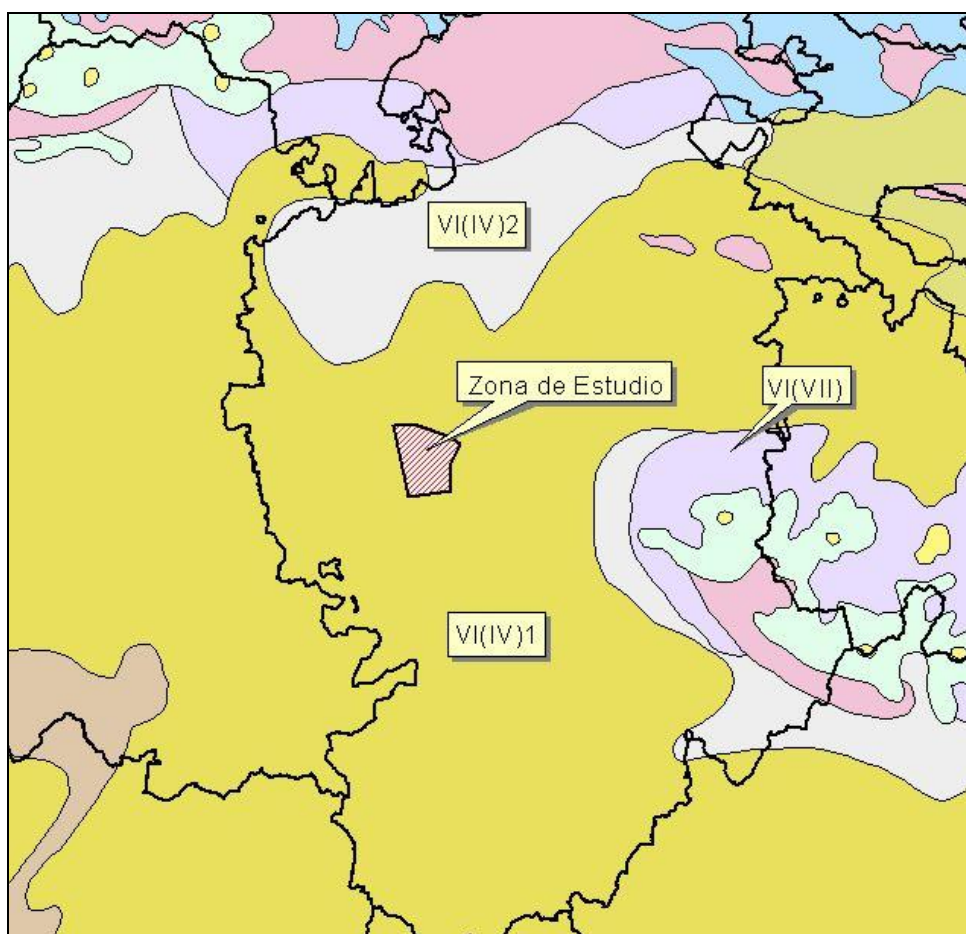


FIGURA 17. REGIONES FITOCLIMÁTICAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE ALLUÉ.

8.1.2 SUELO

8.1.2.1 UNIDADES GEOLÓGICAS.

La zona de estudio del presente inventario se encuentra situada en el sector centro-norte de la Península Ibérica. Desde un punto de vista fisiográfico se encuentra a los pies de las estribaciones sur de la Cordillera Cantábrica y dentro de las llanuras de la Meseta Norte.

La característica fisiográfica más destacable la constituye la presencia de altiplanos, denominados en la región como páramos, formados a partir de las calizas con que culmina la sedimentación mio-pliocena, las cuales, como resultado del encajamiento de la red pliocuaternaria, unido a su posición fisiográfica y la marcada diferencia de competencia respecto al resto de los materiales infrayacentes, da lugar a una serie de elevaciones a modo de mesas que destacan del relieve suave y alomado dominante de la región.

Geológicamente se localiza en la Cuenca del Duero, amplia depresión generada a finales del Cretácico, principios del Terciario como consecuencia de la Fase Larámica, pasándose de un medio marino a otro continental el cual se ha prolongado hasta nuestros días. El relleno de la Cuenca se realiza a través de un sistema de abanicos aluviales, cuyos ápices se localizan en esta región en el borde de la Cordillera Cantábrica. En los materiales del

Mioceno, que representan los más antiguos aflorantes, la sedimentación presenta una alternancia de facies fluvio-aluviales y depósitos lacustres, que representan la facies de Tierra de Campos y Páramo. A partir del Plioceno se instaló en la Cuenca un sistema fluvial como consecuencia del rejuvenecimiento del relieve dando lugar a un importante sistema de terrazas así como una serie de replanos más o menos desarrollados constituidos por calizas de los Páramos.

Para la realización del estudio Geológico se ha tomado como base las hojas 199 (Sasamón), 200 (Burgos), 237 (Castrojeriz) y 238 (Villagonzalo de Pedernales) del Mapa Geológico de España, del Instituto Tecnológico y Geominero, a escala 1:50.000. Con esta información y su cartografía se han definido las unidades geológicas elaborando el correspondiente Mapa Geológico.

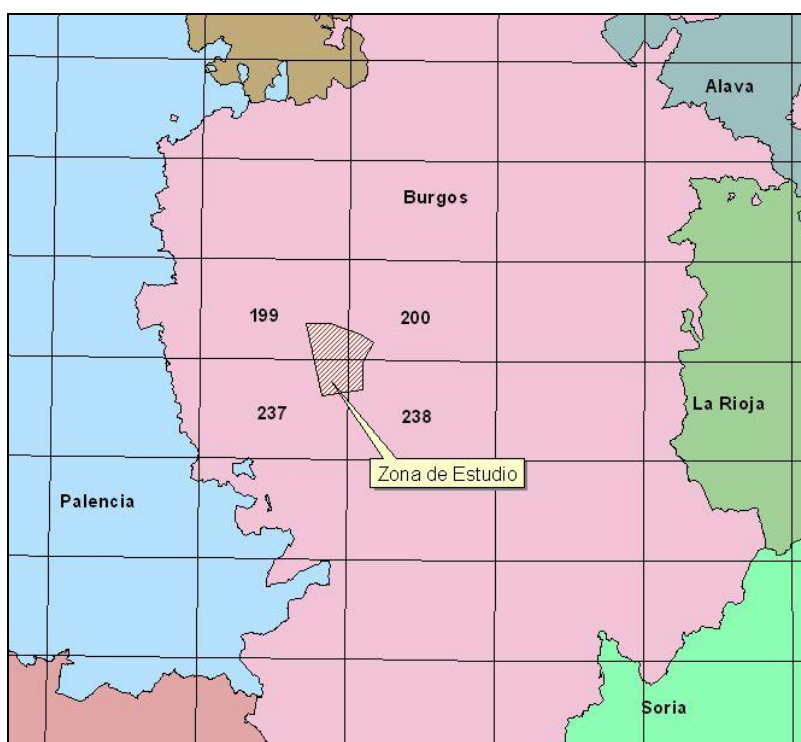


FIGURA 18. HOJAS DEL MAPA GEOLÓGICO A ESCALA 1:50.000.

8.1.2.1.1 Terciario

El Terciario de la Cuenca del Duero está representado por sedimentos continentales, generados mediante un dispositivo de relleno de abanicos aluviales (facies detríticas) en los bordes, que gradúan paulatinamente a facies lacustres (margas, calizas y evaporitas) en las partes centrales. La construcción y relleno de la Cuenca se inicia en el Paleógeno, prosiguiendo a lo largo de todo el Terciario hasta el Plioceno. La sedimentación terciaria no fue continua ya que aparece interrumpida por discontinuidades estratigráficas que testimonian actividades tectónicas y/o morfológicas cambiantes en sus bordes, así como ciertos cambios climáticos.

Mioceno Medio

T1) Arcillas, limos, areniscas, microconglomerados, areniscas y margas.

Esta facies está constituida por niveles arenosos de grano medio fino, arcillas y limos rojos, que imprimen una tonalidad característica al paisaje, e intercalan conglomerados poligénicos (paleocanales), aunque con una proporción bastante alta de cantos de cuarzo y cuarcita. El espesor fluctúa entre los 25 y 40 metros.

Las arenas se organizan en cuerpos de escala métrica y por lo general se encuentran con una base neta y tendida. Son de aspecto masivo, a veces con amalgamaciones, observándose estructuras internas tipo estratificación cruzada y bioturbación a techo que puede llegar a destruir las estructuras internas. El color de estas arenas por lo general es rojo, aunque pueden observarse a veces tonalidades amarillentas.

El análisis mineralógico de la fracción pesada pone de manifiesto un abundante contenido en turmalina (58,5 – 69 %). El circón es el siguiente componente, aunque ya en menor proporción (8,1 – 12,4 %). El resto de los componentes del espectro mineralógico se presentan ya en porcentajes muy bajos (rutilo, granate, estauroлита) e incluso inapreciables (andalucita, esfena, epidota).

En cuanto a la fracción ligera se refiere, y al margen del alto contenido en cuarzo y la escasa presencia de feldespatos, destaca la abundancia de fragmentos de rocas sedimentarias, tanto de rocas carbonáticas como de areniscas, frente a la escasez de fragmentos de otro tipo, tales como las metamórficas.

Las lutitas, de color rojo y aspecto masivo, pueden incluir ocasionalmente algunas capas de arenas finas de espesores centimétricos y de aspecto tabular, que corresponden a depósitos de desbordamiento de canales próximos. También son de destacar los procesos edáficos a los que han sido sometidas, lo que motiva a veces la existencia de suelos calcimorfos y de pequeños niveles de encharcamiento, también de poco espesor.

Sedimentológicamente esta unidad corresponde a un ambiente fluvial con desarrollo de extensas llanuras de fangos, frecuentemente edafizadas, por la que discurrirían canales de distinta configuración y de duración efímera, que se podrían enmarcar en el frente distal de un sistema de abanicos fluviales, cuyos ápices quedarían instalados en áreas relativamente próximas.

Mioceno Superior

T2) Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos.

Esta unidad se corresponde con la Facies Cuestas. Esta facies es una de las más características de la Cuenca del Duero, por su color blanco, su carácter blando y por encontrarse típicamente en las laderas de los cerros-testigo constituyentes del relieve amesetado del área.

Litológicamente, está caracterizada por un conjunto heterogéneo formado por margas, arcillas carbonosas, yesos, margas yesíferas y calizas margosas.

La Facies Cuestas alcanzan unos 25-35 m. de espesor. La facies mayoritaria en extensión, margas y margocalizas, localizándose sobre la unidad anterior (T1) y por debajo de un tramo yesífero.

Las margas son mayoritariamente dolomíticas, masivas y compactas, y de tonos blanco-verdes.

Las rocas carbonatadas (calizas y margocalizas) se presentan en bancos de espesor decimétrico o, más raramente, métrico. Se trata de micritas y biomicritas, con gasterópodos y oogonios de charáceas. Generalmente presentan bioturbación y moldes de raíces, muchas se presentan laminadas y rara vez se han observado arena o yesos calcitizados.

Los depósitos yesíferos forman bancos tabulares, de 1 – 3 m. de espesor, habiendo yesos químicos y yesos re TRABAJADOS. El sedimento margoso asociado es fundamentalmente dolomítico.

Los yesos químicos se presentan en niveles de 1 a 6 cm de espesor y gran continuidad lateral, con límites generalmente netos y planos. Muestran tonos verdes claros y son desleznables y masivos. Están constituidos por un conjunto de cristales de yeso lenticular, con dolomita en cantidades inferiores al 30%, emplazada en los espacios intercristalinos y dentro de algunos cristales. El aspecto más significativo es la disposición fundamentalmente horizontal o subhorizontal de las lenticulas que confiere al sedimento en lámina delgada un aspecto laminado.

Los niveles re TRABAJADOS constituyen capas de cierta continuidad lateral (máxima longitud observada 30 m. y espesor 0,20-0,75 m.) y están representadas por arenas yesíferas de tonos verdes y de grano grueso a fino.

Sedimentológicamente, la Facies Cuestas representan ambientes lacustres, palustres o de llanura fangosa.

T3) Calizas con gasterópodos, dolomías e intercalaciones de margas con yesos.

Se consideran como Calizas del Páramo, siendo la unidad que culmina las dos unidades anteriores. Constituye el nivel calcáreo superior de la serie terciaria de la zona.

Litológicamente, esta facies está formada por un conjunto alternante de calizas, calizas margosas y margas con frecuentes variaciones laterales de facies. Por esta razón, porque es un tránsito de la Facies Cuestas infrayacente, y porque su techo está erosionado, su espesor muestra oscilaciones notables, estando comprendidos generalmente entre los 4 y 17 m.

Las calizas y calizas margosas son de color fundamentalmente gris, a veces crema y aparecen en bancos de 0,5 a 1 m. de espesor, aunque ocasionalmente pueden presentarse espesores mayores. En ocasiones, algunos niveles presentan abundantes restos de gasterópodos, siendo también muy frecuente el contenido en ostrácodos y charáceas. También se observan huellas de raíces.

Los niveles margosos son frecuentes y se intercalan entre los litosomas carbonáticos encontrándose a veces éstos sustituidos por arcillas rojas como consecuencia también de los procesos de karstificación y de lavado que afectaron a estos niveles.

Desde el punto de vista sedimentológico, estas calizas y margas, organizadas en secuencias negativas con enriquecimiento de carbonatos, representan las calizas terminales del ciclo Cuestas y reflejan un ambiente palustre-lacustre retráctico. Las mayores concentraciones de carbonatos implican un descenso en la lámina de agua, culminando a veces la secuencia con la existencia de rasgos pedogénicos, característicos de ambientes palustres.

8.1.2.1.2 Cuaternario

C1) Gravas y cantos en una matriz areno-limosa (Terrazas).

Adquieren su mayor desarrollo, complejidad y extensión en el valle del Arlanzón, donde dominan los cantos cuarcíticos de tamaño decimétrico y matriz arenosa, de procedencia paleozoica y de rañas desmanteladas.

Los niveles de estas terrazas no alcanzan gran extensión. Son depósitos de espesor métrico en los que se observa una mayor rubefacción cuanto más antiguos son.

C2) Gravas, cantos, arenas, limos y arcillas (Conos de deyección).

Se localizan a la salida de pequeños barrancos, desarrollándose sobre la llanura de inundación o sobre alguna terraza. Suelen ser de pequeña extensión superficial. Los espesores de estos depósitos son muy variables, pero por lo general de carácter métrico. La composición litológica es muy heterogénea, con predominio de fino (lutitas) y cantos de naturaleza muy diversa, fundamentalmente cuarcíticos o calizos. También dependiendo del área fuente, hay restos de suelos calcimorfos, areniscas y otros.

C3) Arenas, limos, arcillas y cantos (Fondos de valle y llanuras fluviales).

Son los depósitos más recientes, relacionados directamente con la red fluvial actual. El cauce y la llanura de inundación sólo se distinguen en el río Arlanzón. Los depósitos de llanura de inundación tienen una litología constituida por gravas y cantos de cuarcitas, calizas (minoritarias) y arenas, dependiendo su distinta proporción de las zonas de procedencia. A techo aparecen limos y arcillas de inundación, sobre los que se desarrollan suelos pardos de vega.



Los depósitos de cauce actual son más lavados, con cantos sueltos y menor proporción de matriz (arenosa, predominantemente).

Respecto a los fondos de valle, cabe destacar que existe un gran número de pequeños valles inactivos o casi inactivos por donde en ocasiones discurren pequeños arroyos. Estos valles tienen en su fondo, en la mayoría de las ocasiones, depósitos procedentes de la combinación de la acción fluvial y de las laderas (aluvial-coluvial). En ocasiones son complejos, con más de un nivel de cantos y algún otro, arcilloso oscuro, intercalado.

8.1.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

Según el Mapa Geotécnico a escala 1:200.000 correspondiente a esta zona (Hojas 47 y 55) editado por el Instituto Geológico y Minero de España los terrenos se clasifican en función de sus condiciones constructivas en seis categorías:

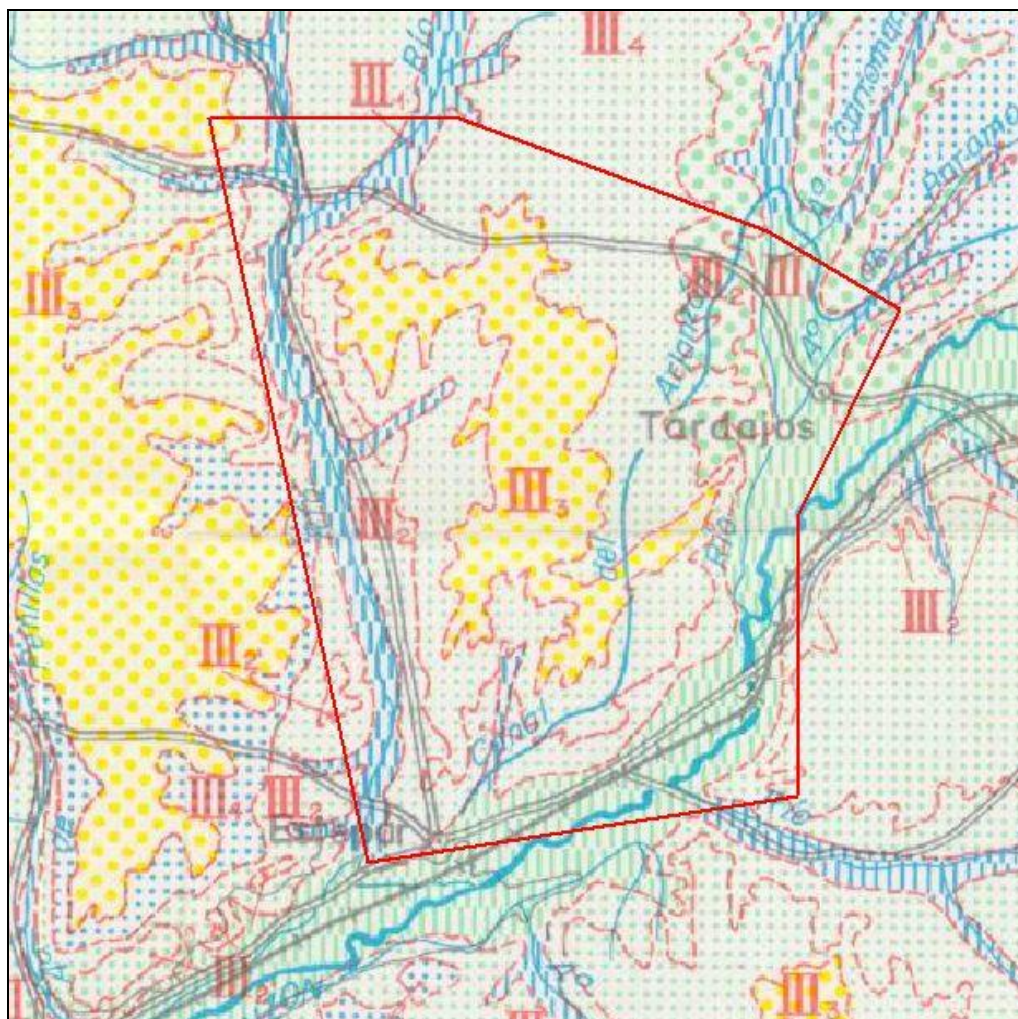


FIGURA 19. MAPA GEOTÉCNICO 1:200.000 DE LA ZONA.

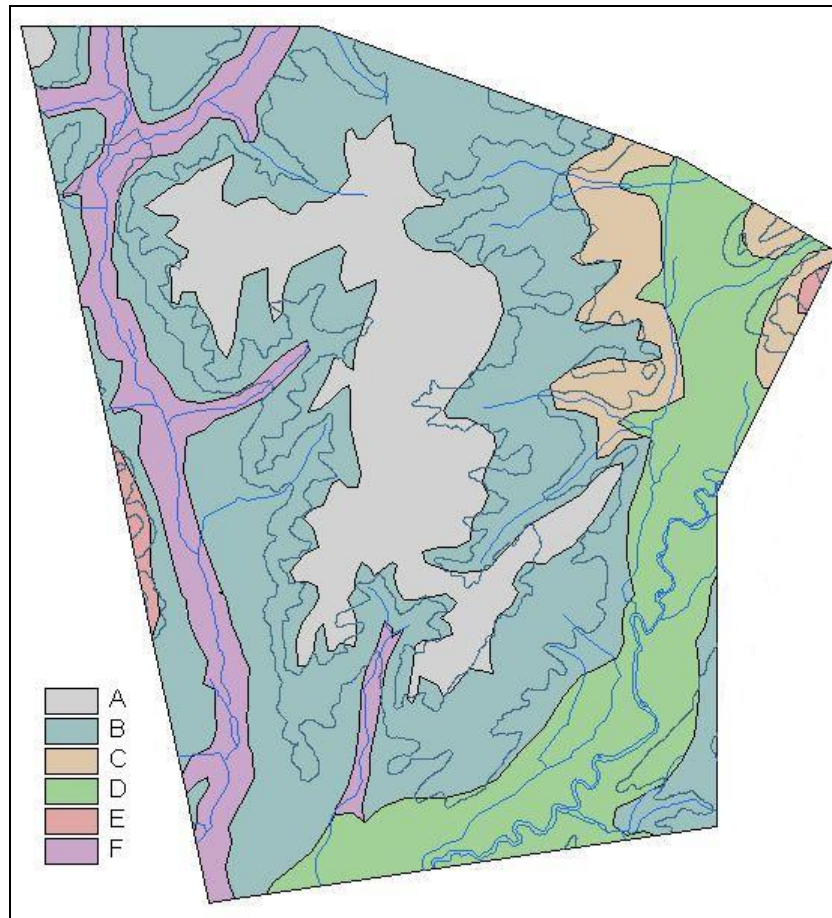


FIGURA 20. ZONIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS (MAPA GEOTÉCNICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000)

- Zona A: “Condiciones constructivas favorables. Problemas de tipo geotécnico”.

Se incluye en esta zona el conjunto de terrenos terciarios en los cuales es la caliza la litología predominante.

En general la caliza, con una coloración blanquecina, aparece en bancos horizontales, con pequeñas intercalaciones margosas y recubrimientos arcillosos rojizos, procedentes estos últimos de la alteración de las calizas.

Su morfología presenta formas de relieve llanas con pendientes topográficas inferiores al 3 %. Su estabilidad se considera elevada, descendiendo únicamente en los bordes del área, en donde la fracturación puede provocar problemas puntuales de inestabilidad.

Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables, con una cierta permeabilidad, en grande, ligada a la facturación existente. El drenaje, por percolación y por fractura, se da como aceptable.

Sus características mecánicas, supuesta eliminada la capa superficial de alteración, se consideran favorables (capacidad de carga e inexistencia de asentamientos). En general los problemas que pueden aparecer están relacionados con la eliminación de los recubrimientos

y con la irregular potencia de los niveles calizos; esto último puede provocar algunos problemas mecánicos en el caso de que las actuaciones superen este nivel y alcancen niveles inferiores, geotécnicamente más desfavorables.

- Zona B: “Condiciones constructivas aceptables. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico”.

Conjunto de terrenos terciarios en los cuales aparece el yeso, en alternancia o diseminado. Litológicamente es una mezcla de margas, margas yesíferas, arcillas y yesos, en general con una marcada tonalidad blanquecina grisácea, baja resistencia a la erosión y recubrimientos limo-arcillosos de poca potencia.

Su morfología es muy variable, con formas de relieve que oscilan de alomadas a abruptas y pendientes topográficas del 3 al 15 %.

Su estabilidad es muy precaria, observándose numerosas zonas con inestabilidad total ligadas a los terrenos de pendientes más fuertes, tanto bajo acciones naturales como bajo la acción del hombre.

Sus materiales se consideran impermeables, con un drenaje, efectuado por escorrentía superficial, que oscila de aceptable a desfavorable. En general, el agua que discurre sobre esta formación tiende a disolver los niveles de yeso, cargándose de iones sulfato, con lo cual el poder corrosivo frente a aglomerantes hidráulicos ordinarios es muy elevado.

Sus características mecánicas se consideran en principio como de tipo medio. Sin embargo, la presencia de yesos hace que su valoración constructiva oscile de aceptable a desfavorable.

- Zona C: “Condiciones constructivas aceptables. Problemas de tipo geotécnico”.

Son terrenos terciarios en los cuales predominan las fracciones cohesivas o granulares muy finas. En su litología dominan las arcillas, más o menos arenosas, con eventuales niveles de areniscas, arenas, margas arenosas y niveles calcáreos, por lo general puntuales y con escasa representación.

Su morfología da lugar a relieves llanos (pendientes menores del 7 %) entre los que se observan abundantes alomaciones y esporádicos resaltes ligados a los niveles litológicos más competentes. La resistencia a la erosión oscila de media a baja, siendo aceptable su estabilidad natural.

Sus materiales se consideran globalmente como impermeables, con un drenaje por escorrentía superficial poco activa y deficiente.

Sus características mecánicas, en los aspectos de capacidad de carga y magnitud de los posibles asentamientos, se dan en general como de tipo medio, mejorándose sensiblemente cuando aparecen niveles de areniscas o calizas.

Los problemas que condicionan su valoración de aceptabilidad constructiva vienen creados por las bajas características mecánicas (capacidades de carga y asentamientos) propiciados por la litología eminentemente arcillosa.

- Zona D: “Condiciones constructivas aceptables. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico”.

Se incluye aquí el conjunto de depósitos cuaternarios conectados al cauce actual de los ríos. Litológicamente está formada por una mezcla de arcillas, arenas y gravas, dispuestas erráticamente tanto en superficie como en profundidad.

Su morfología presenta forma de relieve llanas, con pendientes topográficas inferiores al 3 %. En general su grado de cementación es muy variable, aspecto este que condiciona un distinto grado de erosión de unas zonas a otras.

Sus materiales presentan grandes variaciones en su permeabilidad, siendo permeables en aquellas zonas que rodean el río Arlanzón y semipermeables en el resto. El drenaje, efectuado por percolación natural se considera desfavorable. Esta acepción ha sido dada por el hecho de que la rápida evacuación de los aportes hídricos superficiales se ve muchas veces dificultada por la existencia en profundidad de niveles freáticos o lechos impermeables, factores que evitan o interfieren en su normal saneamiento.

Sus características mecánicas se consideran como de tipo medio, tanto en el aspecto de capacidad de carga como en el de magnitud de los posibles asentamientos que aquellas produzcan. Sin embargo, la gran heterogeneidad litológica puede condicionar el empeoramiento puntual de las anteriores características.

Su valoración de aceptabilidad constructiva está dada, en parte, por la existencia de un nivel freático a profundidad media, que puntualmente puede influir en algunas actuaciones importantes, y en parte, aunque en menor relación, por la mezcla litológica, que puede ocasionar una serie de problemas mecánicos al ser sometidas a cargas similares (destacar que por aparecer niveles de gravas este problema está en muchas zonas muy disminuido).

- Zona E: “Condiciones constructivas desfavorables. Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico”.

Terrenos de características generales similares a la Zona B, pero en los cuales la pendiente unida a la presencia de una litología de alternancia de niveles margosos, margo yesíferos y arcillosos, dan lugar a una gran inestabilidad, al comportarse desigualmente ante la acción de los agentes de erosión externos y evolucionar luego hacia posiciones de mínima energía.

- Zona F: “Condiciones constructivas desfavorables. Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico”.

Las condiciones que definen esta zona son, en términos generales similares a las de la Zona D, al tratarse de depósitos cuaternarios ligados a los cauces fluviales. La mezcla litológica predominante (arcillas, arenas y gravas) aparece soterrada por niveles de arcillas y limos provenientes de las formaciones que los rodean. Este recubrimiento, unido a la

errática distribución en profundidad, influye desfavorablemente sobre el comportamiento mecánico del conjunto.

A esto se le une la existencia de un nivel freático a escasa profundidad, que influye sobre cualquier tipo de actuación a efectuar en la zona.

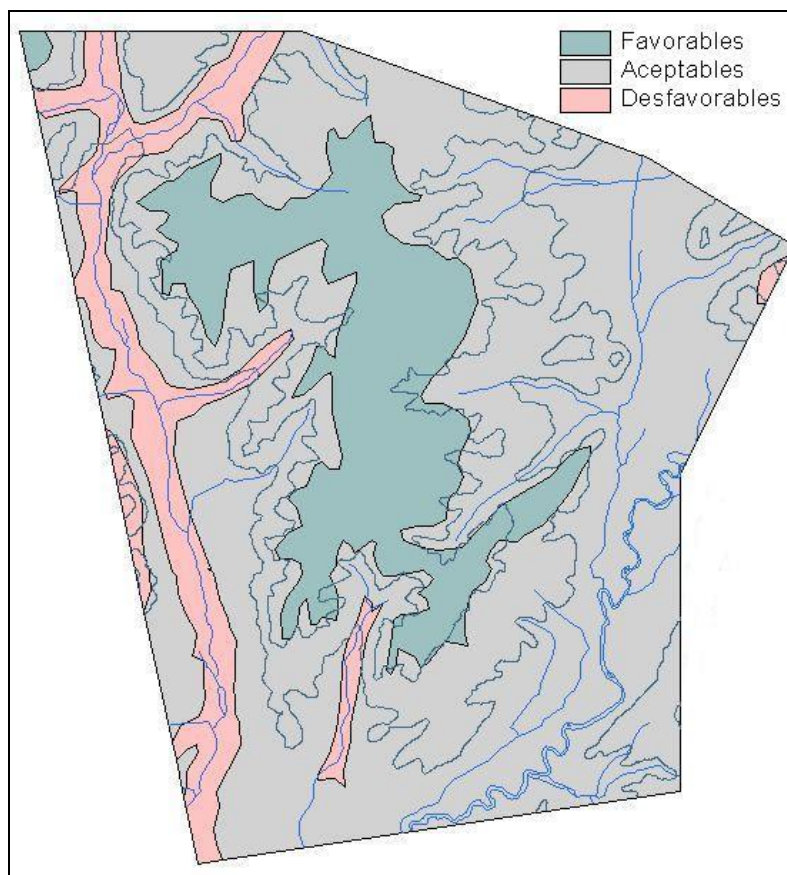


FIGURA 21. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ZONA.

8.1.3 GEOMORFOLOGÍA.

El área de estudio se localiza en la parte NE de la Cuenca del Duero, justo ante el umbral que comunica geológicamente con la del Ebro. Este umbral queda definido entre materiales mesozoicos de la Sierra de Ubierna (perteneciente a la Orla Mesozoica Vasco-Cantábrica del Macizo Ibérico) y de la Sierra de Atapuerca (Cordillera Ibérica). Estas sierras están al norte de la zona de estudio. La Sierra de Ubierna limita hacia el sur la Depresión de La Bureba, la cual constituye el extremo occidental de la Depresión del Ebro.

En términos generales el relieve amesetado de este sector perteneciente a la Cuenca del Duero se debe a la estructura subhorizontal y la diferente resistencia a la erosión de sus materiales por contraste litológico entre capas sub-horizontales duras (calcáreas) y blandas (terrágenas, arcillosas y margosas). La red fluvial desarrolla vegas más anchas con varios niveles de terrazas.

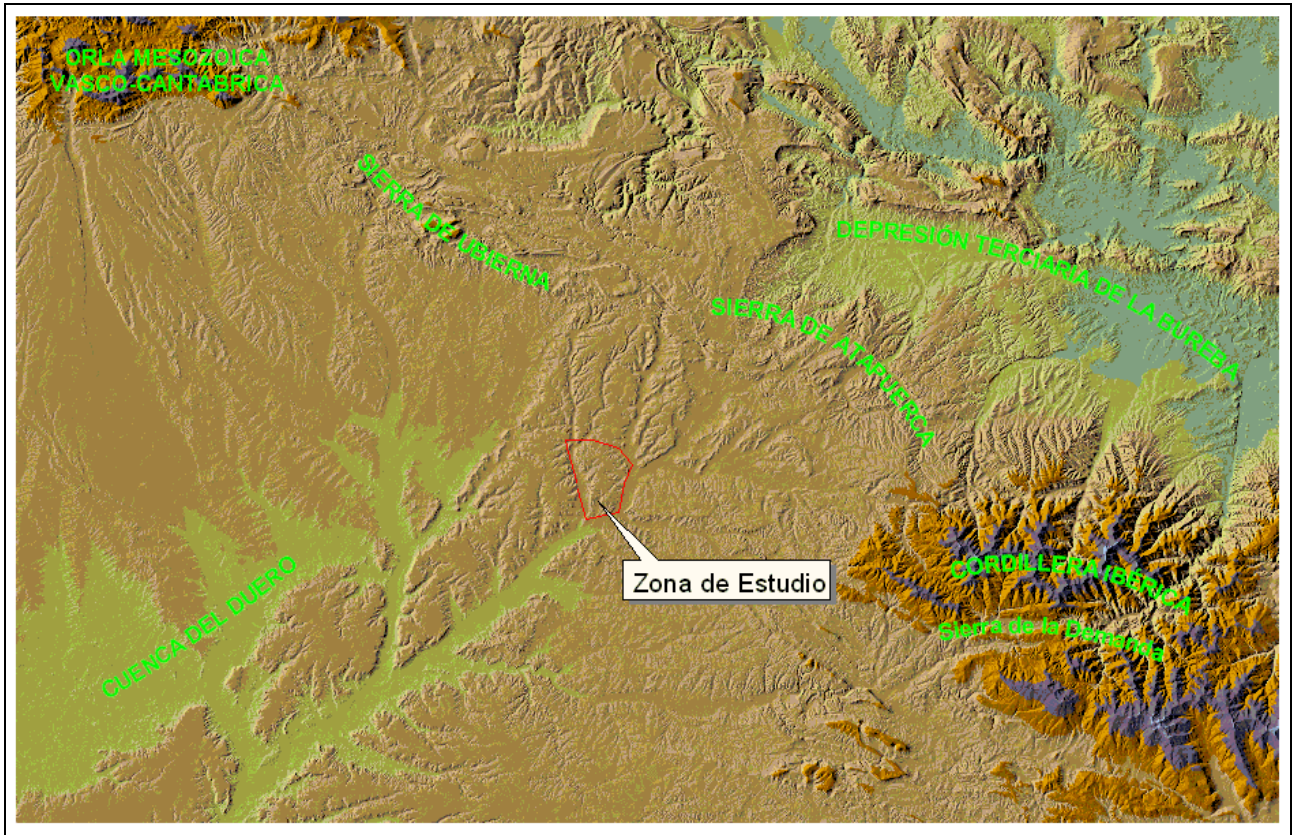
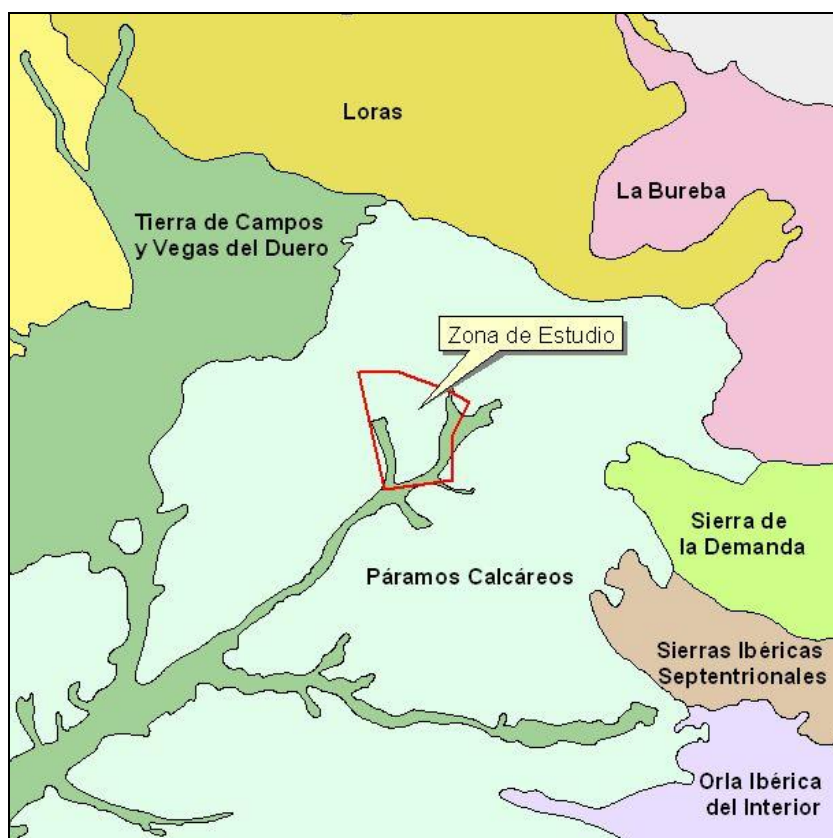


FIGURA 22. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL.

Dentro de la clasificación morfoestructural utilizada para la definición de unidades en la provincia de Burgos, la zona se localiza mayoritariamente dentro de la Unidad de Páramos Calcáreos. A esta unidad pertenecen todos los terrenos elevados de mesa o páramo, mientras que los fondos de valle fluvial de los ríos Arlanzón, Úrbel, Ruyales y Hormazuela se encuentran englobados dentro de la Unidad de Tierra de Campos y Vegas del Duero.


FIGURA 23. UNIDADES MORFOESTRUCTURALES.

- Unidad “Páramos Calcáreos”

Están representados en la provincia de Burgos, principalmente por los páramos del Arlanzón, en los que se encuentra la presente zona de estudio, y tiene su continuidad en la provincia de Palencia y Valladolid en los páramos del Cerrato y Esgueva, respectivamente. Las formas de esta unidad están caracterizadas por una superficie superior suavemente ondulada y unas laderas abruptas que la unen con la campiña. Estas formaciones están originadas por la presencia de un sustrato calizo superior bajo el que se disponen una serie de formaciones terciarias de menor consistencia y fácil erosionabilidad que dan lugar a las características formaciones de mesa. La unidad aparece señalada por la hidrología superficial que está jerarquizada por dos ríos principales, el Arlanzón con dirección NE-SW y el Pisuerga con dirección N-S que constituye el límite provincial con Palencia, además es significativa la amplia red de ríos secundarios y arroyos que tienen sus surgencias en los materiales calcáreos y detríticos.

- Unidad “Tierra de Campos y Vegas del Duero”

Está constituida por la fosa terciaria del Duero, conjunto que forma parte de la submeseta septentrional, con alturas medias entre los 800 y 900 m. Dentro del conjunto morfoestructural se diferencian como subunidades la raña, la campiña y las riberas de los ríos. En este caso la zona se incluye dentro de las riberas. Se trata de depósitos cuaternarios aluviales de relieve básicamente plano y entre los cuales pueden diferenciarse varios niveles de terrazas y las llanuras de inundación.

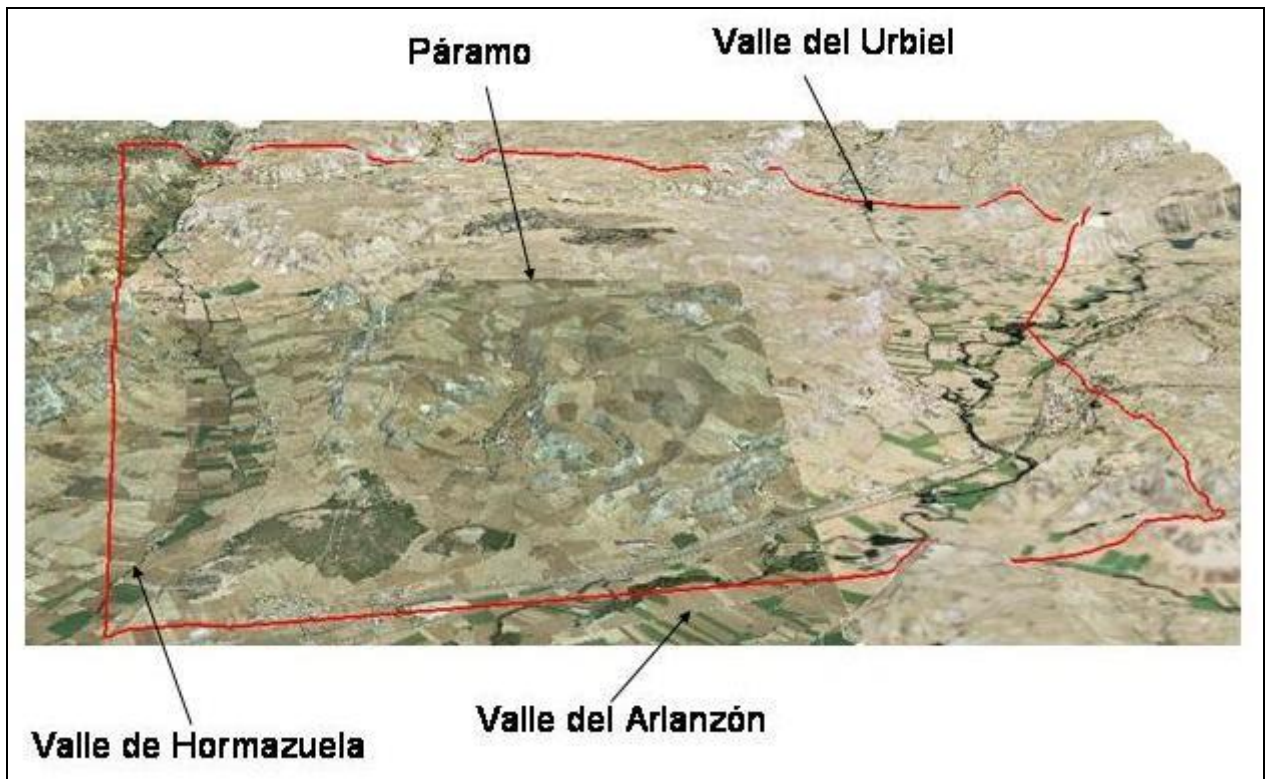


FIGURA 24. OROGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA (VISTA N-S).

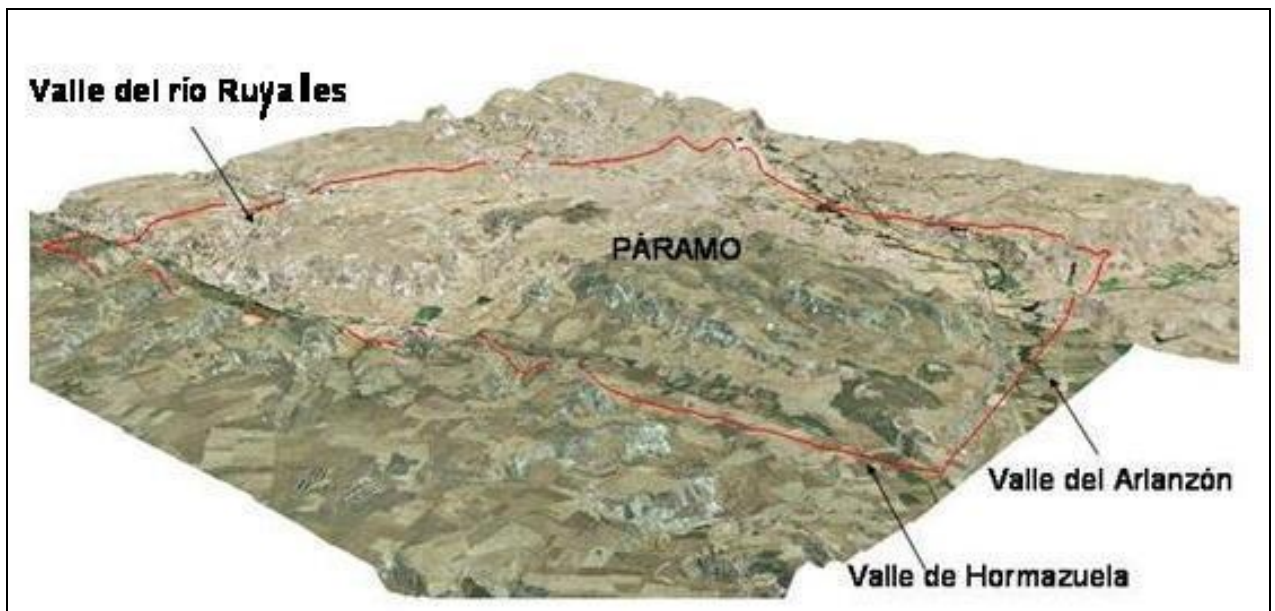


FIGURA 25. OROGRAFÍA GENERAL DE LA ZONA (VISTA SO-NE).

8.1.3.1 RANGO DE ALTITUDES.

La zona concreta de estudio presenta un desnivel absoluto de 131 m. Las alturas abarcan desde la cota más baja de 805 m.s.n.m. que se localiza en los tramos más bajos de los ríos



Arlanzón y Hormazuela, al sur de la zona, y los 936 m.s.n.m. correspondientes al alto del Rebollo, en el extremo noroccidental de los terrenos de páramo.

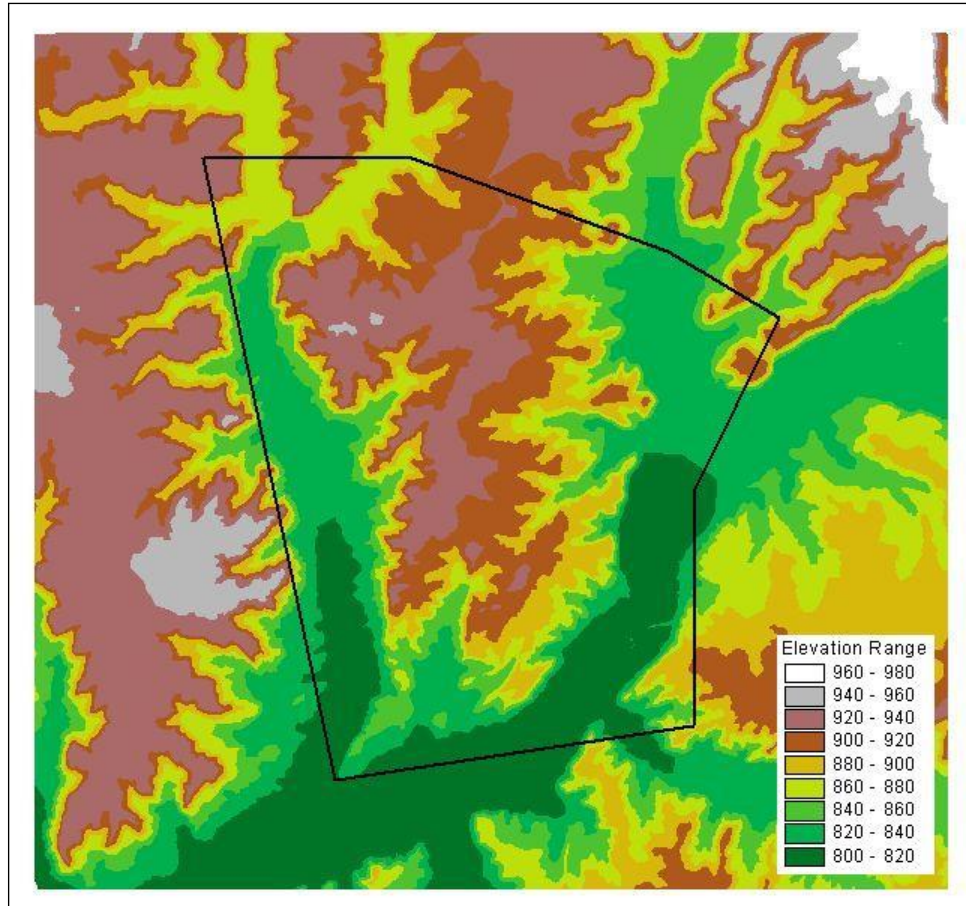


FIGURA 26. RANGO DE ALTITUDES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

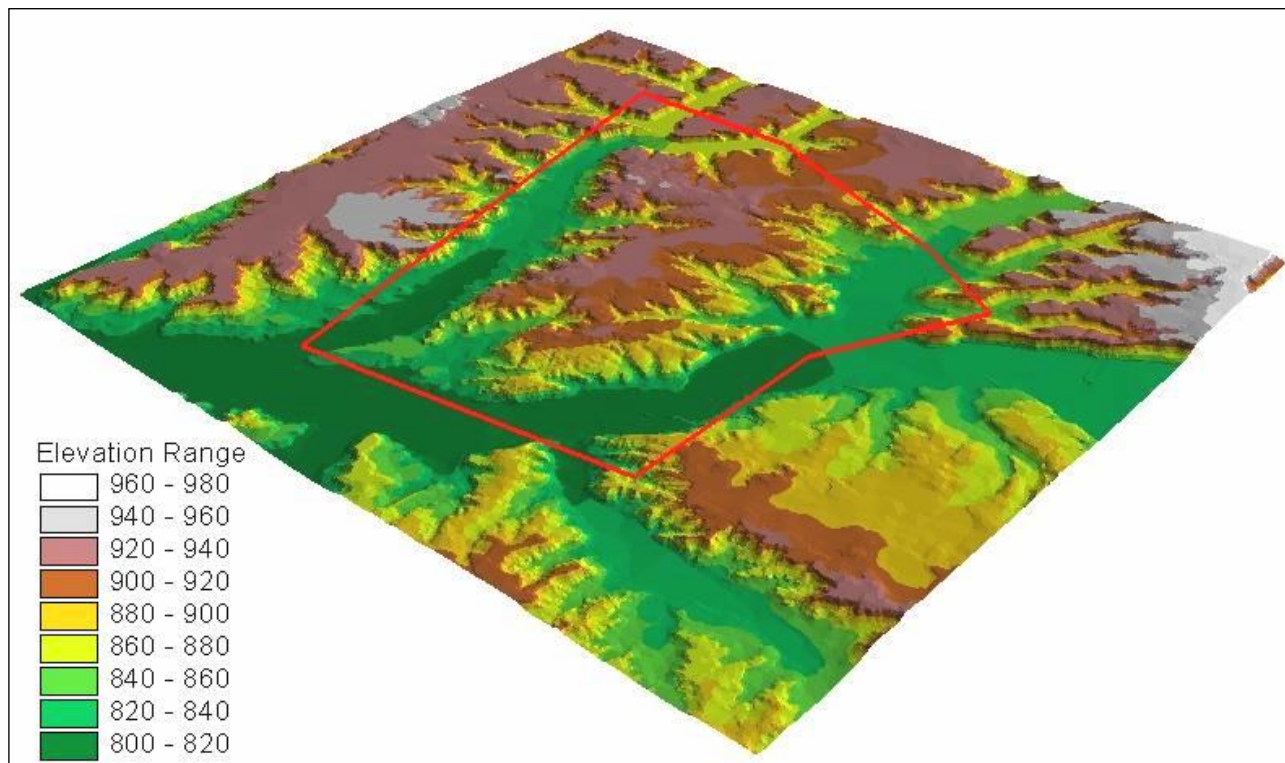


FIGURA 27. RANGO DE ALTITUDES 3D (ORIENTACIÓN SE-NO DE LA ZONA DE ESTUDIO).

Tal y como se puede ver en el mapa hipsométrico correspondiente (Figura 26) la zona se caracteriza por la presencia de una zona central elevada (páramo o mesa) sobre el terreno circundante de menor cota por donde discurren los principales cursos de agua; el río Hormazuela al oeste con dirección N-S, el río Arlanzón al sur con dirección NE-SO y el río Úrbel al este con dirección N-S.

8.1.3.2 FORMAS DE MODELADO

Una vez descritas las características morfoestructurales que condicionan la distribución de volúmenes del relieve, se describen las morfologías, tanto erosivas como de acumulación, derivadas de la actuación de los agentes externos. El conjunto de formas y elementos se agrupan y describen a continuación según el proceso generador.

a) Formas estructurales

a.1. Formas poligénicas; Páramos.

Pertenecen a este grupo todas aquellas formas en cuya génesis han intervenido más de un proceso morfogenético. En la zona se reconoce dentro de estas formas las superficies de los páramos, de alteración-depósito.

La superficie poligénica de los páramos es compleja. Representa el fin de la colmatación terciaria de la Cuenca del Duero. En su génesis han intervenido, como indica su nombre,

varios procesos exógenos, como la karstificación, alteración, acumulación y erosión. En varias partes de la zona, la fuerte karstificación ha destruido los bancos de calizas, lo que dio lugar a la creación de una superficie rugosa. Las arcillas de descalcificación, que fueron producidas por la karstificación, posiblemente han sido afectados por procesos de erosión y acumulación, y rellenan, en la actualidad, los huecos de disolución de las calizas. Las alteraciones se manifiestan localmente como costras.

Estructuralmente se trata de características formaciones planas o de muy poca pendiente, sobre elevadas sobre los valles fluviales que las circundan unos 100 m.

a.2. Laderas

Son los terrenos que descienden desde las zonas altas de los páramos hasta los fondos de valle. En la zona que nos ocupa las pendientes de estas son mayoritariamente de carácter suave, entre el 3 y el 12%. Son materiales poco coherentes, pese a lo cual no se han detectado deslizamientos cartografiados a la escala del presente proyecto. A pequeña escala se producen deslizamientos en los bordes de las laderas, donde la erosión fluvial puede provocar situaciones de inestabilidad.

a.3. Coluviones.

Los pies de las laderas suelen estar cubiertos por coluviones, que, morfológicamente, sirven de enlace entre los fondos de valle y las laderas. Se trata de depósitos comunes, pero poco importantes, ya que su potencia, generalmente, no supera los tres metros. Son materiales poco coherentes, cuya litología viene determinada por la ladera de donde proceden.

b) Formas fluviales.

b.1. Llanuras aluviales.

Se trata de los valles definidos por los ríos Arlanzón, Úrbel, Ruyales y Hormazuela. Se incluyen todos aquellos depósitos constituidos por gravas, limos y arcillas de origen aluvial que tapizan el fondo plano o de escasa pendiente de esos valles.

b.2. Fondos de valle.

Se incluyen aquí todos aquellos depósitos constituidos por gravas, limos y arcillas que tapizan el fondo de la mayor parte de arroyos y barrancos. Están constituidos por aportes de procedencia longitudinal (fluvial) y lateral (laderas) dando fondos planos o en "u", apuntándose para estos valles una génesis de solifluxión con concavidad de enlace en las vertientes y cuya alimentación principal procede de las vertientes regularizadas en las que los depósitos se han movido también por solifluxión.

b.3. Terrazas.

Las terrazas son formas fluviales ligadas al río Arlanzón. La disposición de estas terrazas es asimétrica para el perfil transversal del río, mostrando la tendencia de este a desplazarse a

su derecha. Los depósitos de terrazas muestran mayor rubefacción cuanto más altos (y antiguos) son. Los escarpes de terraza muestran una gran variedad en alturas, entre 0,5-3 m. en el caso de terrazas solapadas, y están mejor conservados en las bajas. Los escarpes de las terrazas colgadas, altas, suelen situarse a mayores alturas, pero están más degradados, originando coluviones ladera abajo.

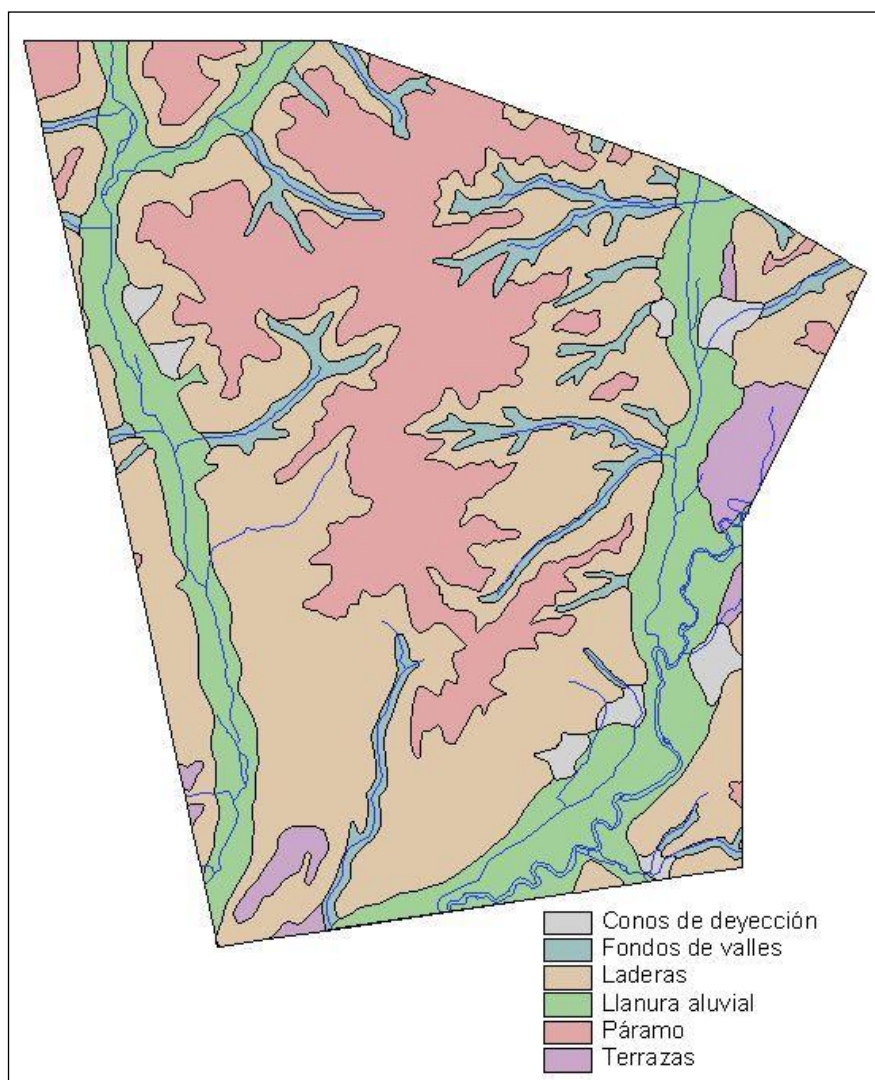


FIGURA 28. GEOMORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

8.1.3.3 PENDIENTES

Para el estudio de las pendientes de la zona se ha realizado el Mapa de Pendientes correspondiente (ver Mapa nº 3 del Anexo 1). Para ello se han seguido los criterios que el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza establece en la metodología del cálculo de los estados erosivos de España. El cálculo de las pendientes se ha realizado sobre el Modelo Digital del Terreno con equidistancia de las curvas de nivel de 5 metros.

Nivel	Pendiente (%)
Baja	0 - 3
Suave	3 - 12
Media	12 - 20
Alta	20 - 35
Muy Alta	> 35

TABLA 19. RANGOS DE PENDIENTES.

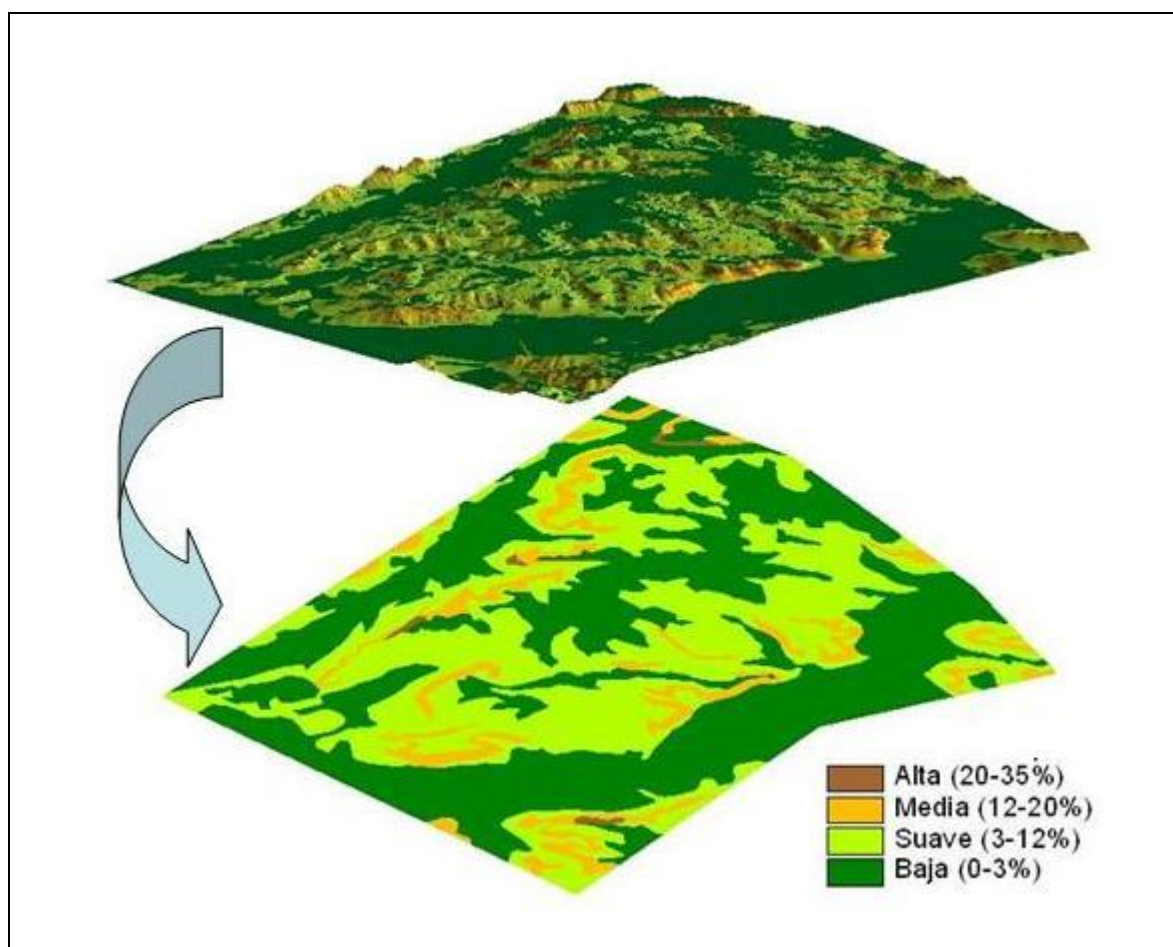


FIGURA 29. ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

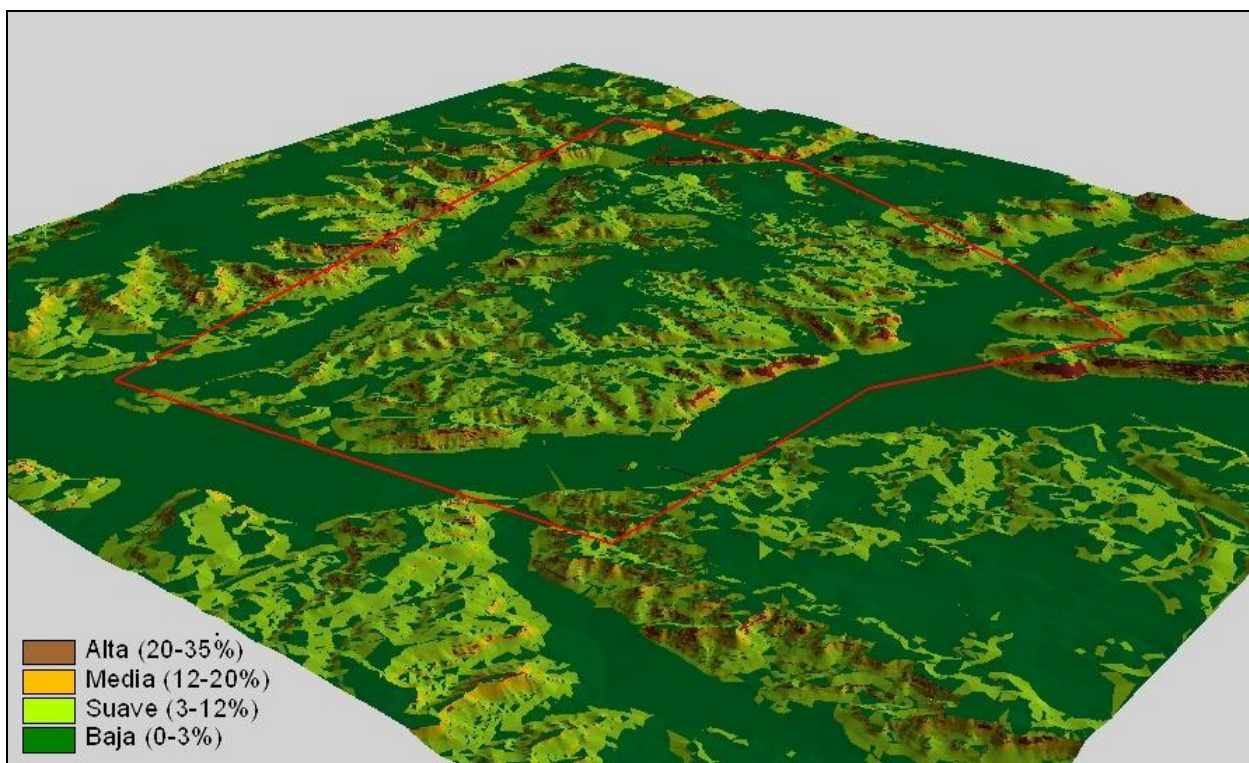


FIGURA 30. RANGOS DE PENDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO (VISTA 3D- ORIENTACIÓN SE-NO).

Del análisis de los resultados obtenidos (Figura 29 y Figura 30) se puede resumir que la zona presenta en términos generales un relieve suave caracterizado por la presencia de dos formaciones planas (páramo y llanuras aluviales) a cotas diferentes (100 m. de desnivel entre ambas) y separadas por unas laderas de pendientes suaves mayoritariamente y medias-altas en zonas particulares.

Los terrenos de pendientes bajas (menores del 3%) ocupan el 50% de la zona, localizándose en las llanuras aluviales y en la plataforma de páramo. Las laderas que unen ambas formaciones se clasifican como con pendientes suaves (entre un 3 y un 12%) siendo el 40% del total analizado. Por lo tanto un 90% de los terrenos son de pendientes bajas lo cual caracteriza el relieve suave del paisaje.

Un 9% de las laderas son clasificadas como medias (12-20%) y un 1% como altas (20-35%), por lo que sólo un 10% de los terrenos se consideran con pendientes altas.

8.1.4 EDAFOLOGÍA

A partir del Atlas Digital de Comarcas de Suelos, escala 1:200.000 (IGN, 1992), del SEIS.net (Sistema Español de Información de Suelos sobre Internet) y en base a la información aportada por el Mapa Forestal 1:200.000 y por el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos 1:50.000 de la zona, contrastándola posteriormente sobre el terreno se han determinado los tipos de suelo presentes en la zona de estudio, según el sistema de clasificación de suelos

Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Nieves M. y Bienes R., 1988).

En base a esta información los suelos presentes en la zona de estudio son: Xerochrept, Xerorthent y Xerofluvent.

a) Xerochrept.

Los Xerochrept pertenecen al orden de los Inceptisoles, suborden Ochrept y grupo Xerochrept. El factor decisivo para la clasificación de estos suelos es el régimen de humedad al que están sometidos. El régimen xérico, según la clasificación anteriormente mencionada, es propio de áreas mediterráneas donde la precipitación caída durante el invierno es muy efectiva para el lavado del perfil del suelo, si la evapotranspiración es muy reducida. Este régimen de humedad del suelo se caracteriza porque la zona del perfil edáfico principalmente colonizada por las raíces de las plantas, permanece seca durante más de 45 días consecutivos en los 4 meses siguientes al solsticio de verano, y durante más de 45 días consecutivos en los 4 meses posteriores al solsticio de invierno. La temperatura media del suelo se mantiene inferior a los 22°C, y la media de verano y la de invierno difieren en al menos 6 °C a una profundidad de 50 cm desde la superficie.

Estos suelos, medianamente evolucionados, presentan un perfil tipo A/(B)/C correspondiente a un horizonte A óchrico en superficie, un horizonte (B) cámbico intermedio y, generalmente, un horizonte C cálcico en profundidad.

El horizonte superficial ochrico, por definición, presenta un contenido en carbonato cálcico en la fracción de tierra fina menor al 15 %.

El horizonte cámbico (B) subyacente al epipedión ochrico es el resultado de transformaciones físicas y alteraciones químicas de la roca madre. Por término general presenta textura arenosa y colores más claros que el epipedión.

En la zona de estudio estos suelos son los predominantes en la mitad noroccidental; plataforma de páramo y su vertiente occidental.

b) Xerorthent.

Los Xerorthent pertenecen al orden de los Entisoles, suborden Orthent. Como en el caso anterior el régimen de humedad es igualmente xérico. Los entisoles son suelos muy jóvenes formados sobre materiales difíciles de alterar o depositados recientemente, sin apenas diferencia de horizontes en el perfil, que resulta del tipo A/C debido a su escasa evolución, que ha sido frenada por el continuo aporte de materiales. Están saturados por agua algún período del año.

Se caracterizan por no tener un contacto lítico en los primeros 50 cm del perfil del suelo, y por no estar los 1,5 m. superficiales saturados, por algún tiempo, la mayoría de los años. Se trata de suelos poco aptos para el cultivo, debido a la escasa profundidad de sus horizontes.

Se localizan en la mitad suroriental; laderas orientales del páramo, tal y como se puede apreciar en la Figura 29.

c) Xerofluvent.

Los Xerofluvent pertenecen al orden de los Entisoles, suborden Orthent, bajo un régimen de humedad xérico. Son suelos formados a partir de materiales flúvicos (de arrastre de ríos) recientes (o en ríos represados si todavía el material original no ha evolucionado). Se localizan cerca de los cursos de agua, los cuales han ido depositando los materiales que han originado dicho suelo. El perfil es de tipo estratificado. La presencia de materia orgánica decrece irregularmente o es abundante en zonas muy profundas. Son de baja evolución. Es el típico suelo de vega.

Este tipo de suelos se encuentran en la vega del río Arlanzón, al sureste de la zona de estudio.

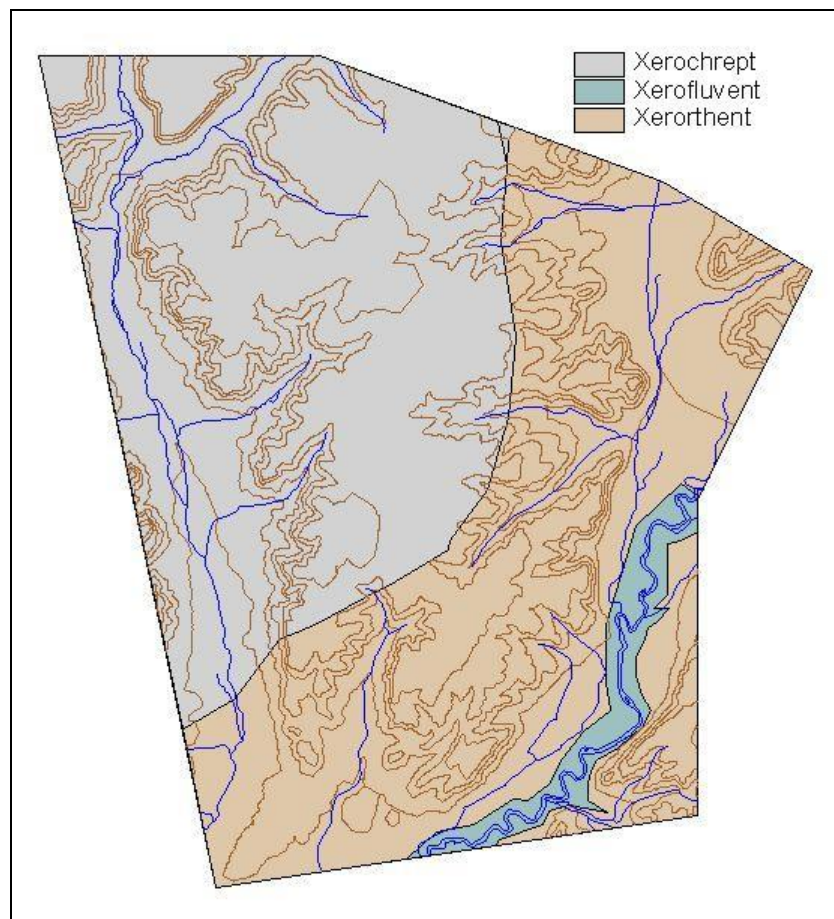


FIGURA 31. EDAFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

8.1.5 EROSIÓN.

8.1.5.1 ESTADOS EROSIVOS ACTUALES.

Los estados erosivos que en la actualidad presenta la zona estudiada se han valorado con la información aportada por el Mapa de Estados Erosivos de la Cuenca Hidrográfica del Duero a escala 1:400.000 publicado por el Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza, sirviendo de apoyo gráfico la cartografía digital aportada por el Resumen Nacional.

La evaluación de la erosión se aborda mediante una evaluación cuantitativa indirecta según el modelo USLE (Ecuación Universal de Pérdidas de Suelos). Este modelo paramétrico permite la evaluación de las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros mediante la expresión:

$$A = R * K * S * L * C * P$$

donde,

A es la pérdida de suelo por unidad de superficie, que se obtiene del resto de los factores

R, factor lluvia, el número de unidades del índice de erosión E * I30 en el período considerado, y mide la fuerza erosiva de una lluvia determinada

K, factor de erosionabilidad del suelo, valor de la erosión por unidad de índice de erosión pluvial para un suelo tipo (barbecho, pendiente del 9% y longitud de declive de 22,1 m.)

L, factor longitudinal de declive, la relación entre la pérdida para una longitud determinada y las pérdidas para una pendiente del 9% del mismo tipo de suelo

C, factor de cultivo y ordenación, la relación entre las pérdidas de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas y las correspondientes para ese suelo en barbecho continuo

P, factor de prácticas de conservación de suelo, la relación entre las pérdidas del suelo con cultivo a nivel, en fajas y en terrazas, y las pérdidas correspondientes a un cultivo en surcos según la pendiente.

Los estados erosivos estimados resultantes se clasifican en cinco niveles de pérdidas de suelos:

Nivel 1: 0-5 Tm / ha y año (Muy bajas)

Nivel 2: 5-12 Tm / ha y año (Bajas)

Nivel 3: 12-25 Tm / ha y año (Moderadas)

Nivel 4: 25-50 Tm / ha y año (Medias)

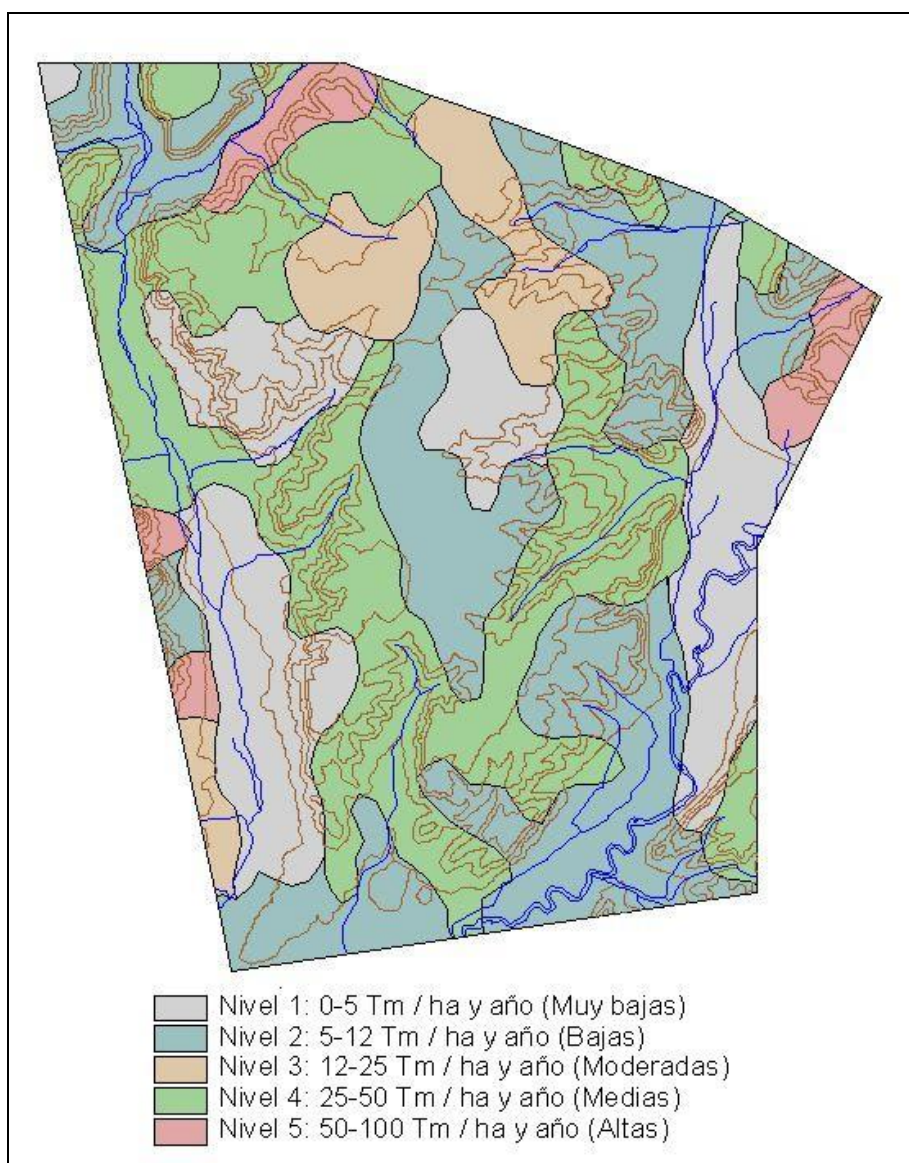
Nivel 5: 50-100 Tm / ha y año (Altas)

Los resultados obtenidos para esta zona podemos verlos en el mapa correspondiente (Figura 32).

Más de la mitad de los terrenos son clasificados por el Mapa de Estados Erosivos de la Cuenca Hidrográfica del Duero como con pérdidas Bajas o Muy Bajas (un 55% entre ambas). Se trata de los suelos localizados en las zonas de pendientes más suaves de las llanuras aluviales (valle del Arlanzón, del Hormazuela y Úrbel) y de la plataforma de páramos, así como algunas de las laderas donde las suaves pendientes permiten que no se produzcan procesos erosivos. En estas zonas, pese a la escasa cohesión de la litología y a estar descubiertas de una cobertura vegetal protectora por tratarse de campos de cultivo, las pérdidas son tan bajas por las pendientes tan suaves.

Un 41% de la superficie se cataloga como con pérdidas Moderadas (un 8%) y Medias (un 33%) y se corresponden con las laderas que descienden desde la plataforma de páramo hasta los fondos de valle y en las que a la litología débil de margas, arenas y arcillas se une la presencia de unas pendientes suaves y medias con cubierta vegetal muy rala de cultivos de secano y eriales.

Un 4% de la zona presenta pérdidas altas y se debe a la presencia de terrenos de materiales inestables ligados laderas de pendientes medias desprovistas de vegetación; margen izquierda del río Ruyales, terrazas fluviales del Arlanzón en las cercanías de Tardajos y laderas entre Hornillos del Camino y Hormaza como se puede apreciar en la Figura 32.


FIGURA 32. ESTADOS EROSIVOS ACTUALES.

8.1.5.2 RIESGOS DE EROSIÓN.

De cara a establecer los riesgos de erosión de una zona reducida se considera que estos son función de la erosionabilidad intrínseca del suelo, de la cubierta vegetal y de la pendiente, dado que la climatología no presenta diferencias en áreas de pequeña extensión. El grado de erosionabilidad intrínseca está relacionado con las características físicas y químicas del suelo. Con el fin de estimar los riesgos de erosión debidos a la intervención del proyecto se ha definido un Mapa de Riesgos de Erosión en base a los datos aportados por el Mapa de Vegetación, el Mapa Geológico y el Mapa de Pendientes. Los criterios utilizados para homogeneizar los datos han sido los utilizados por el Mapa de Estados Erosivos de España publicado por el Instituto Nacional de Conservación de la Naturaleza.

Los niveles establecidos se ordenan de forma creciente según su influencia en los posibles procesos erosivos.

- Factor Vegetación

Nivel	Estrato
1	Arbolado con cabida cubierta > 0,7
2	Arbolado con cabida cubierta entre 0,2 y 0,7
3	Arbustos y matorral
4	Pastizales permanentes
5	Erial a pastos, matorral disperso y arbolado con cubierta < 0,2
6	Cultivos herbáceos de secano
7	Cultivos arbóreos y viñedos de secano
8	Cultivos de regadío
9	Improductivos, cascotes urbanos y superficies de agua

TABLA 20. NIVELES PARA EL FACTOR VEGETACIÓN.

- Factor Litofacies

Nivel	Estrato
1	<p>Rocas metamórficas; gneis y cuarcitas.</p> <p>Rocas ígneas intrusivas; granito, granodiaritas, sienitas, grabos, rocas filonianas, dioritas y rocas ígneas básicas.</p> <p>Rocas ígneas efusivas; riolitas, dacitas y otras rocas volcánicas no alterables.</p>
2	<p>Rocas sedimentarias; calizas masivas duras, dolomías, carniolas, areniscas cuarzosas y cristalinas, grauwacas, pizarras duras, filitas y conglomerados de cemento duro.</p> <p>Rocas metamórficas; esquistos bien consolidados, micacita y calizas cristalinas y mármoles.</p> <p>Rocas ígneas efusivas; basaltos y andesitas.</p>
3	<p>Rocas sedimentarias; Calizas, caliza duras en alternancia con sedimentos blandos, areniscas de cemento calcáreo margoso,</p>

Nivel	Estrato
	areniscas duras en alternancia con sedimentos blandos, pizarras y conglomerados de cemento blando. Rocas metamórficas; esquistos, calcoesquistos y serpentinas.
4	Rocas sedimentarias; margas en general, yesos, margas yesíferas, argilitas, arcillas consolidadas, arenitas, arcosas, pizarras arcillosas, ampelitas, lutitas y launas. Formaciones de flysch arenoso, calcáreo e intermedio.
5	Aluviones en general, depósitos de terrazas, fondos de valle, glaciares, laderas y conos de deyección. Dunas continentales y marítimas, arenales costeros y cordones litorales. Depósitos coluviales, graveras y rañas. Arcillas detríticas.

TABLA 21. NIVELES PARA EL FACTOR LITOFACIES.

- Factor pendiente

Nivel	Pendiente (%)
1	0 - 3
2	3 - 12
3	12 - 20
4	20 - 35
5	> 35

TABLA 22. NIVELES PARA EL FACTOR PENDIENTE.

Una vez establecidos estos tres mapas donde se cartografiaban los tres factores que definen el riesgo de erosión, se cruzan los datos según el siguiente criterio:

$$\text{Riesgos de erosión} = (\text{Vegetación} + \text{Litofacies}) * \text{Pendiente}$$

El resultado se clasifica en cuatro niveles de riesgos:

Nivel	Riesgo de Erosión
0 – 11	Bajo
12 – 23	Medio
24 – 36	Alto
> 36	Muy Alto

TABLA 23. NIVELES DE RIESGOS DE EROSIÓN.

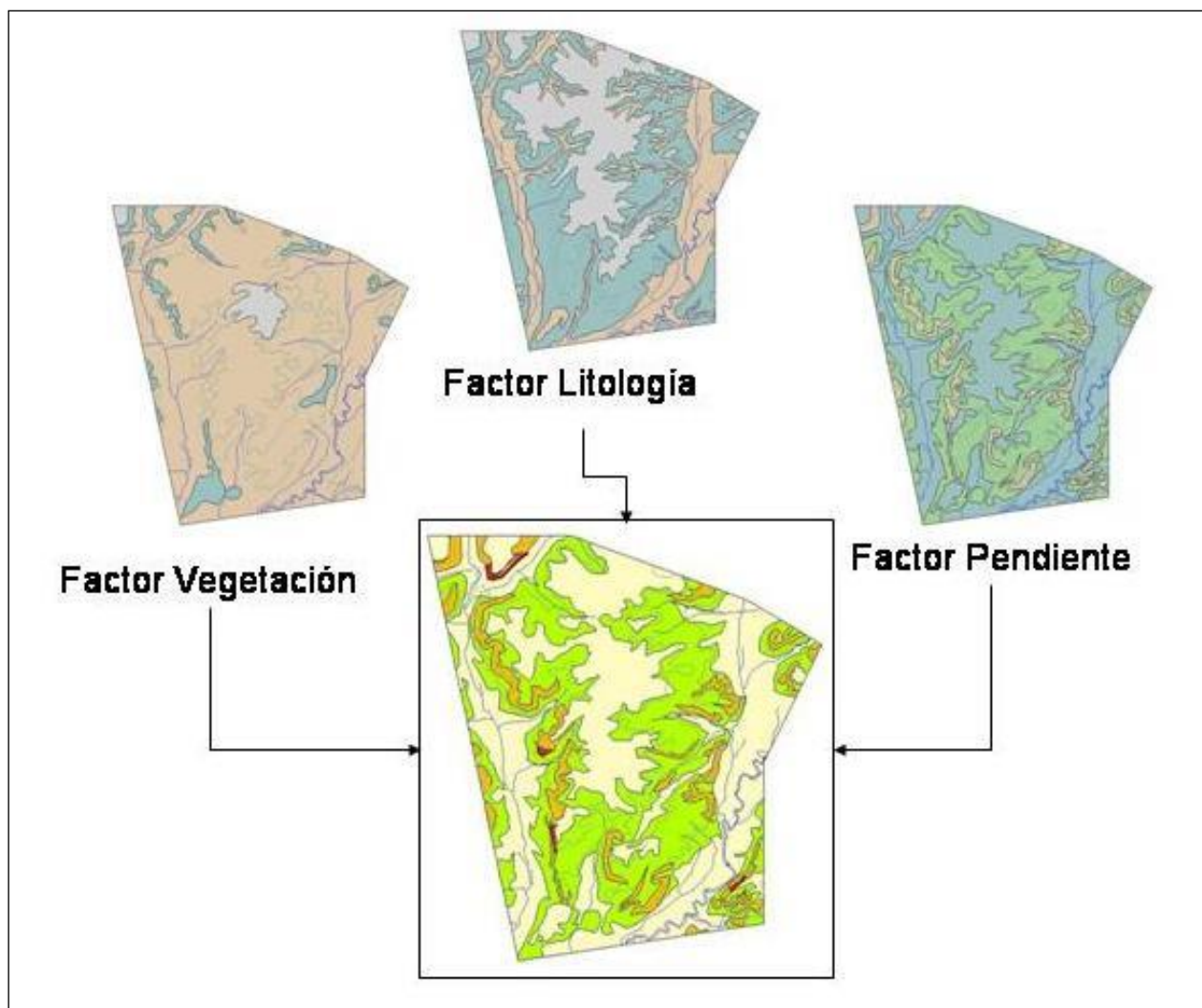


FIGURA 33. METODOLOGÍA DE ESTIMA DE LOS RIESGOS DE EROSIÓN.

Como se puede observar en el mapa de Riesgos de Erosión (ver Mapa nº 3 del Anexo 1), los riesgos de erosión ante cualquier intervención que afecte a los suelos de la zona se catalogan principalmente en Bajos y Medios, abarcando entre ambas categorías un 91% de

la superficie total. La vegetación y la litología de toda la zona estudiada es bastante homogénea por lo que el factor que más va a influir en diferenciar los niveles de riesgo será la pendiente. Si se compara la cartografía de riesgos con la de pendientes se observa rápidamente una estrecha similitud entre ambas.

Las zonas con principales problemas (un 9% con riesgos Altos y un 0,4% Muy Altos) se encuentran ligadas claramente a los escarpes que rodean y definen la mesa del páramo que ocupa toda la zona central del área de estudio. En estos terrenos los problemas aparecen ligados claramente a las pendientes medias y altas, unido a la presencia de una litología donde aparecen margas y arenas-arcillas de poca consistencia, así como una vegetación de escasa cobertura protectora donde predominan los cultivos de secano y eriales que no permiten una buena protección del suelo frente a los procesos erosivos.

El 40% de la superficie analizada se considera con riesgos medios. Tal y como se observa en la cartografía correspondiente se trata de los terrenos que bordean y definen la plataforma de páramo. Como en el caso anterior la litología es inestable y la vegetación de poca cobertura, pero a diferencia del caso anterior se trata de laderas de pendientes más suaves por lo que el riesgo de provocar procesos de alteración del suelo se ve compensado.

Por último, un 51% son terrenos con riesgos muy bajos, ya que pese a que están sobre litologías fácilmente erosionables y sin protección de la cubierta vegetal, la pendiente nula o casi nula permite contrarrestar estos factores siendo difícil que se den procesos erosivos de importancia.

8.1.6 HIDROLOGÍA

La zona de estudio se encuentra localizada en dentro de la cuenca hidrográfica del Duero.

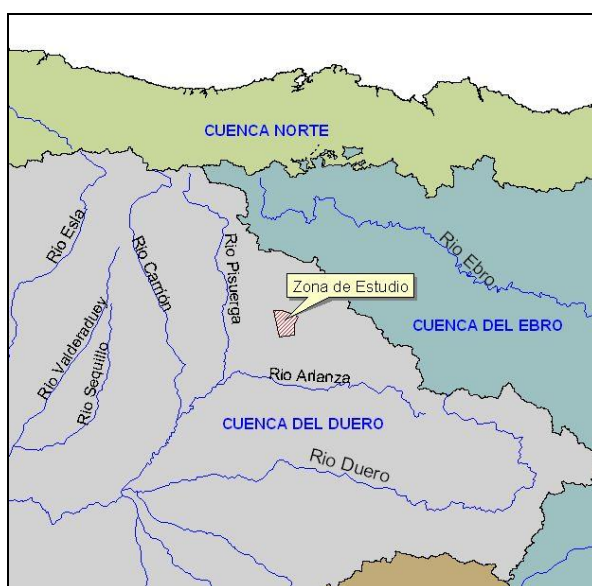


FIGURA 34. CUENCAS HIDROGRÁFICAS.



El río Duero es el primero en la Península Ibérica por la extensión superficial de su cuenca fluvial. La Cuenca del Duero, con una extensión de 77.500 km², tiene prácticamente el 100% de su superficie dentro de la Comunidad de Castilla y León. Es el segundo en longitud, 913 km, y en caudal, 570 m³/s. Constituye una red de grandes dimensiones evolucionada y de marcado carácter arboriforme.

La distribución de esta red es desigual a ambos márgenes; así en su margen derecha recibe prácticamente sólo dos afluentes, el Pisuerga y el Esla, que aportan grandes caudales. Por el contrario en la margen izquierda los afluentes son mas numerosos y, en su conjunto, de menor caudal. El perfil longitudinal del río sigue su pendiente estructural marcando tres escalones bien diferenciados. La parte alta se encuentra encajada en la Cordillera Ibérica a una altitud aproximada de 1.400 m. El tramo medio, cruza las llanuras divagante sin encajarse prácticamente en sus sedimentos y recogiendo las aguas de la mayoría de sus tributarios. En su último tramo cambia de morfología drásticamente al atravesar terrenos graníticos en los que se encaja.

La zona de estudio se encuentra en la margen derecha de la cuenca del Duero, en la zona de cabecera, y dentro, a su vez, de la subcuenca del Arlanzón.



FIGURA 35. SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL DUERO.

LONGITUD (Km)	NACIMIENTO	PASA POR	CUENCA (Km ²)	DESEMBOCA	AP.MEDIA (Hm ³ /año)	AP.ESPECÍFICA Hm ³ /Km ² /año	AFLUENTE
122,4	Cercano al puerto del Manquillo, entre los T.M. de Riocavado y Pineda de la Sierra.	- Burgos-Pampliega	2.636	Margen derecha del Arlanza, en el Puente de ferrocarril de los Ingleses. T.M. de Palenzuela.	351	0,13	- Ubierna-Urbel-Hormazuela (MD)- Cueva - Los Ausines (MI)

TABLA 24. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA DEL ARLANZÓN.

8.1.6.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Cuatro son los principales cursos de agua de la zona, los cuales caracterizan la orografía definiendo sus respectivos valles que definen un páramo central. Estos ríos son: Ruyales, Hormaza, Úrbel y Arlanzón, tal y como se puede observar en la Figura 36 y en la Figura 37.

El río Ruyales se encuentra en la zona norte del área de estudio, circulando con dirección NE-SO y desembocando en el río Hormazuela, el cual discurre con dirección N-S hasta desembocar en el río Arlanzón, a pocos kilómetros al suroeste.

Al este y con dirección N-S circula el río Úrbel, el cual desemboca en el Arlanzón dentro del área de estudio. Este último se localiza al sur y circula con dirección NE-SO.

El resto de cursos de agua presentes son pequeños arroyos de carácter temporal (presentan sequía estival) y escasa longitud.

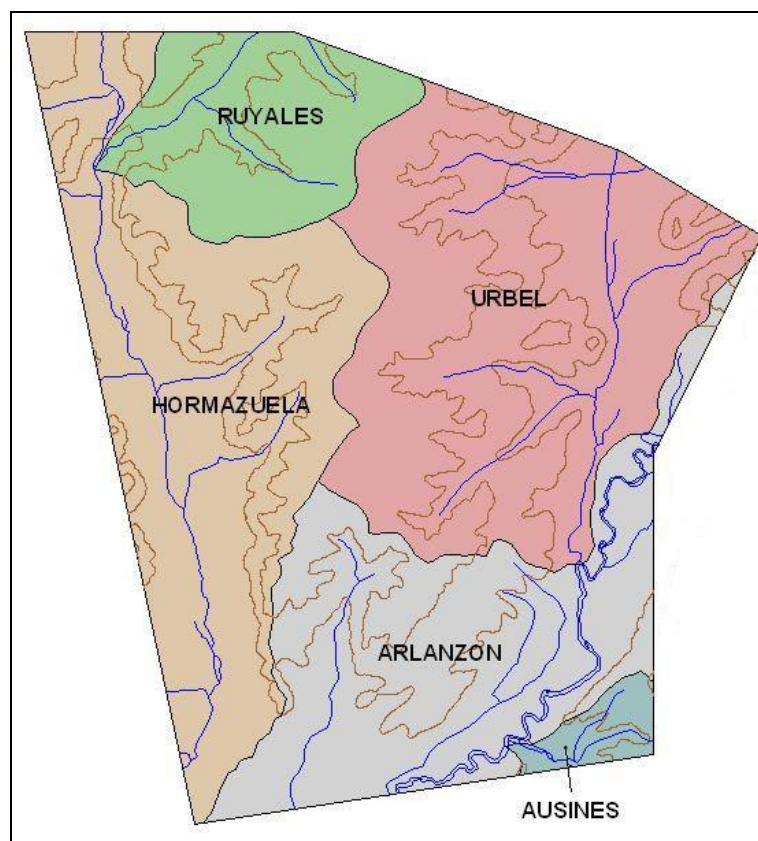


FIGURA 36. DENOMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA ZONA.

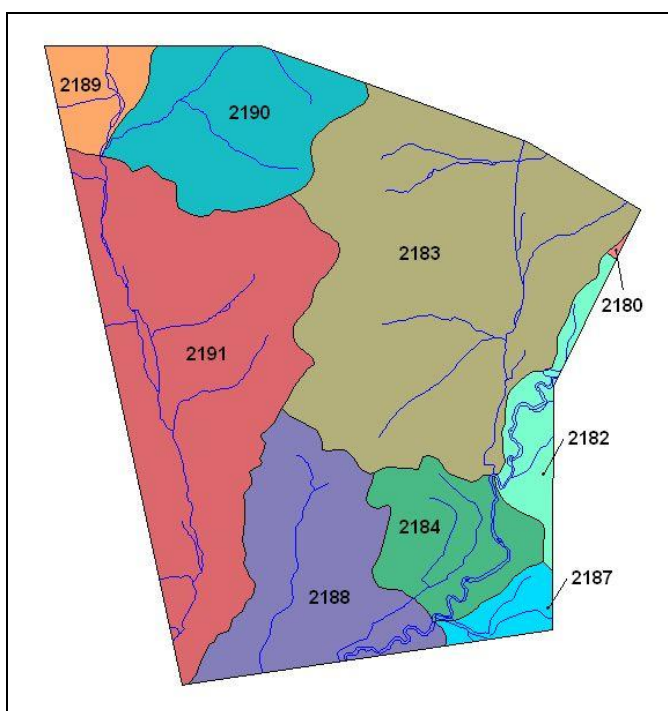


FIGURA 37. DENOMINACIÓN CEDEX DE LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA ZONA.

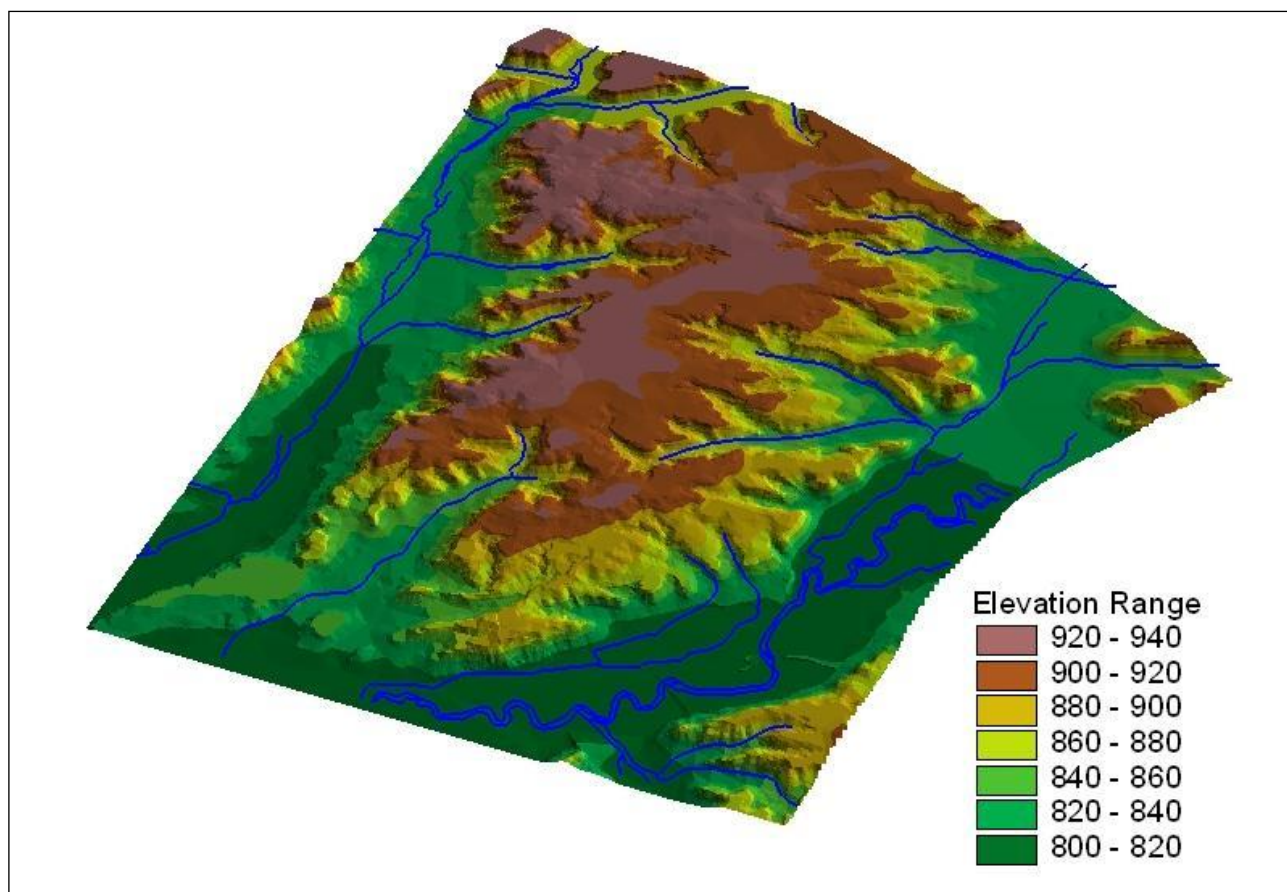


FIGURA 38. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (VISTA 3D, ORIENTACIÓN SE-NO).

8.1.6.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona pertenece a la Unidad Hidrogeológica denominada “Región Central del Duero” (Unidad N° 08).

Litológicamente está constituido por sedimentos terciarios donde los niveles productivos acuíferos se localizan en lentejones de arenas distribuidos aleatoriamente en una matriz arcillosa-limosa de carácter semipermeable. La heterogeneidad de la distribución de los lentejones de arenas, así como su potencia y longitud condicionan la variación de los parámetros hidráulicos y el funcionamiento del acuífero. Al encontrarse englobados en una matriz semipermeable se encuentran en régimen de confinamiento o semiconfinamiento, lo que explica el carácter surgente de algunos de los sondeos de la comarca. Dichos sondeos oscilan entre los 32 y los 300 m. de profundidad, presentando unos caudales de explotación muy bajos. Los datos litológicos disponibles parecen indicar que los niveles productivos se sitúan por encima de los 60 m de profundidad. Estas explotaciones suelen destinarse a abastecimientos urbanos y regadíos de escasa importancia.

En cuanto a la calidad química del agua subterránea, no hay datos directos de la zona; no obstante, de los estudios regionales se deduce que las aguas pertenecen a la facies sulfatadas cálcicas, con contenido en SO_4 superior a los 400 mg/l.

Las características de esta unidad son:

- Superficie aflorante: 6.634 km²
- Espesor medio: 600 – 1.000 m.
- Comportamiento hidrogeológico: Multicapa / Confinado
- Parámetros hidráulicos:
 - Transmisividad: 20 – 40 m² / día
 - Caudal: 0,02 – 1,3
- Recursos: 6 Hm³ / año
- Usos: 5 Hm³ / año

Los materiales cuaternarios (aluviales y terrazas) ligados al curso del Arlanzón vienen siendo explotados tradicionalmente por pozos de gran diámetro y escasa profundidad, utilizándose fundamentalmente para regadíos de escasa importancia.

8.2 MEDIO BIOLÓGICO

8.2.1 FLORA, VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

8.2.1.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de la cubierta vegetal tiene gran importancia en una Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.), tanto por constituir una parte integrante fundamental del medio como por sus interacciones con los demás componentes del mismo: la vegetación es elemento definitorio de los ecosistemas, es parte indispensable del hábitat de las especies animales que existen en la zona, es elemento fundamental del paisaje, es indicador de la actividad humana y es componente primario del medio socioeconómico.

La vegetación se estudia a partir de las formaciones vegetales naturales, establecidas originariamente de acuerdo con las características climáticas, litológicas y edafológicas particulares de la zona, y el paisaje vegetal resultado de los cambios inducidos a lo largo de la historia por la actividad humana.

8.2.1.2 OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el estudio de este elemento del medio son los siguientes:

- Enmarcar fitogeográficamente el área de estudio y describir su vegetación potencial.
- Clasificar, describir, valorar y ubicar la vegetación actual y los usos del suelo del ámbito de estudio en unidades homogéneas.
- Localizar y describir los enclaves de mayor valor o sensibilidad desde el punto de vista botánico.
- Localizar y definir los hábitats catalogados en el Inventario Nacional de Hábitats, recogidos en el R.D. 1.997/1995.

8.2.1.3 METODOLOGÍA

El inventario ha sido realizado fundamentalmente mediante una revisión bibliográfica, apoyada en trabajos de campo que permiten perfilar las unidades de vegetación, su composición y estructura. Previamente se ha definido un área marco que engloba todos los elementos del proyecto y que permite situar la vegetación directamente afectada en un entorno suficientemente amplio. Sobre este área de estudio se han definido las principales unidades de vegetación.

En una primera fase de gabinete se ha montado la información cartográfica digital disponible en un Sistema de Información Geográfica (ver bibliografía: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2000a y b, 2001, 2002-2004, 2003; RUIZ DE LA TORRE, 1996).

Con esta información se obtiene un primer mapa de vegetación muy preciso, que es comprobado y corregido en una segunda fase durante los trabajos de campo, apoyándose en las ortofotos procedentes de la Administración Pública. Los trabajos de campo permiten igualmente valorar el estado de conservación de las manchas de vegetación.

Finalmente, en una tercera fase de gabinete, se revisan y valoran las unidades de vegetación predefinidas y los usos del suelo, a partir de la recopilación de las dos fases anteriores.

Las unidades de vegetación se definen de acuerdo a los siguientes criterios:

- Componente(s) florístico(s) principal(es) que la conforma.
- La estructura dominante de la cubierta vegetal, considerando los siguientes tipos (adaptado de RUIZ DE LA TORRE, 1996):
 - Bosque o arboleda (altura media de la vegetación generalmente superior a los 7 m)
 - Arbustedo o matorral arbustivo (altura media entre 3 y 7 m)
 - Matorral alto o subarbustivo (talla inferior a los 2,5 m)
 - Matorral medio (altura entre 0,5 y 1,5 m)
 - Matorral bajo (entre 5 y 50 cm)
 - Herbazal (vasto conjunto donde se incluyen numerosas formaciones particulares, concretamente herbazales vivaces de ladera, lastonares, estepas leñosas, herbazales terofíticos, carrizales y junqueras)
 - Combinaciones de los anteriores
 - Mosaicos de cultivos y herbazales
 - Cultivo con o sin inclusión de rodales, setos o pequeñas manchas de los anteriores
 - Repoblaciones forestales
- Estado de conservación o de desarrollo.

La información disponible en la bibliografía ha sido amplia. De especial interés han resultado las revisiones de un estudio florístico que cubre específicamente el sur de la zona de estudio (FONT QUER, 1924), y otros realizados en el entorno próximo al área (FUENTES CABRERA, 1979; ROMERO ABELLÓ, 1991), aparte de varias obras generales (CASTROVIEJO (COORD.), 1986-; KRAUSE LAMEIRAS *et al.*, 1992-93).

8.2.1.4 VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Para tal fin se han tenido en cuenta tres argumentos independientes. Los dos primeros son de carácter legal, y por tanto, determinan ineludiblemente las posibilidades de gestión y el *modus operandi* en las diferentes unidades, y un tercero se refiere a su estatus calidad y fragilidad:

a) Clasificación de hábitat.

- **V1. Directiva Hábitat.** Se considera la presencia de alguna formación incluida en el anexo de la Directiva 1997/62/CE. Para tal fin se ha consultado la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat (VV.AA., 1997) y del Atlas de Hábitat, disponibles en cuadrículas UTM 10x10 (MORILLO (DIR.), 2003). Las teselas del Inventario pueden contener varios hábitat, repartidos en diferentes estratos. Existen dos categorías de hábitat: *prioritarios* y *no prioritarios* en función del interés de su conservación.

b) Presencia de taxones amenazados.

- **V2. Presencia de taxones amenazados y/o protegidos.** Se han tenido en cuenta a tal efecto dos obras que contienen mapas de presencia en cuadrículas UTM 10x10 (BAÑARÉS *et al.*, EDS., 2003 y PROGRAMA ANTHOS, en línea), los catálogos florísticos que cubren específicamente la zona de estudio o su entorno inmediato (FONT QUER, 1924; ROMERO ABELLÓ, 1991), así como el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (R.D. 439/1990) y la Lista Roja (VV.AA., 2000). En caso de detectar la presencia de un taxón amenazado en las cuadrículas UTM 10x10 del área de estudio, se analiza la descripción bibliográfica de su hábitat y, si éste existe en el área, se realiza consulta a especialistas, indicando de forma preventiva su presencia potencial en el área si no se dispone de datos concretos, y requiriendo estudios de detalle en caso de que tal hábitat se vea afectado por el proyecto.

c) Estatus de calidad y fragilidad de las unidades de vegetación:

- **V3. Nivel de evolución o madurez.** Se tiene en cuenta el nivel evolutivo que representa la formación vegetal, bien sea dentro de la serie climática, bien de la serie edafófila (debida a peculiaridades del sustrato). En este último caso, se refiere concretamente a comunidades hidrófilas, acuáticas, gipsófilas y halófilas. Se ha recurrido a la valoración asignada por RUIZ DE LA TORRE, 1996 y VV.AA., 1997. Este parámetro da una idea del estado de conservación de la formación. Se ha considerado una escala con 4 intervalos: *alto* (valor 3), *medio* (valor 2), *bajo* (valor 1) y *sin valoración* (valor 0).
- **V4. Singularidad.** Se considera el carácter raro o único de la formación vegetal que define la unidad dentro de un espacio determinado. Viene dada por distintos niveles espaciales, siendo mayor su valor según se vaya ampliando el área y la formación mantenga el carácter. Para establecer este carácter se ha recurrido a fuentes bibliográficas (COSTA TENORIO *et al.*, 1998; PEINADO LORCA *et al.*, 1987). De

esta forma se han considerado 4 intervalos: *alta* (Península Ibérica, valor 3); *media* (Comunidad Autónoma, valor 2); *baja* (provincial, valor 1); y *sin singularidad* (valor 0).

• **V5. Ubicación de la formación vegetal en el límite de su área de distribución.**

Esta circunstancia incrementa la fragilidad de la comunidad vegetal y favorece la riqueza florística, al tratarse de situaciones de transición. Se ha de indicar que debido a la problemática derivada del cambio climático, todas las comunidades de alta montaña de la Península Ibérica adquieren esta valoración. Igualmente, para establecer el valor se ha recurrido a fuentes bibliográficas (RIVAS MARTÍNEZ, 1987; COSTA TENORIO *et al.*, 1998). Se han considerado las valoraciones *se halla* (valor 1) o *no se halla* (valor 0).

El valor de calidad y fragilidad global de la formación vegetal se obtiene por la suma de los tres criterios, definiéndose los siguientes intervalos:

Valor global	Intervalo
Bajo	0-2
Medio	3-5
Alto	6-7

TABLA 25. INTERVALOS DE VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN.

8.2.1.5 RESULTADOS

8.2.1.5.1 Ubicación bioclimática del área de estudio

Las diferentes clasificaciones bioclimáticas de la zona de estudio son, según el Mapa Forestal de España (RUIZ DE LA TORRE, 1996):

- Climas de Gaussen, en Mapa UNESCO–FAO: Transición de *Submediterráneo*, con menos de 40 DFS (Días Fisiológicamente Secos) a *Mesomediterráneo atenuado* (40-75 DFS).
- Pisos fitoclimáticos de Emberger: El área se ubica entre el piso *Subhúmedo frío* (estación meteorológica de Burgos) y el *Semiárido frío* (estación meteorológica de Castrojeriz).
- Climas Lautensach-Mayer: *Semiárido*.
- Climas de Allué:
 - Tipología morfogenésica: La zona corresponde al tipo *IV₁* (bosques planiperennifolios esclerófilos, subtropicales y frescos, de fórmula B.Pp.e.), que es el más extendido en la Península Ibérica.
 - Corografía Morfogenésica: Corresponde al tipo *Continental Occidental*, de fórmula $n_1 1b n_3$. La curva termométrica presenta mínimo invernal y máximo estival, estando

siempre por debajo de 0º C al comienzo del año. La curva pluviométrica tiene un mínimo estival, y distribución más o menos uniforme de otoño a primavera.

- Tipologías fitoclimáticas: El único tipo presente en el área es el VI(IV)₁, correspondiente a bosques nemorales transicionales, nemoromediterráneos con planicaducifolia obligada marcescente subesclerófila.
- Climas de Holdridge: Según los datos de la estación más próximas al área de estudio (Burgos y Castrojeriz) se obtiene la siguiente caracterización: Clima: *Subhúmedo*. Vegetación (Holdridge): Transición entre *Bosque seco* (Burgos) y *Estepa* (Castrojeriz). Vegetación óptima natural/real: *Bosque subesclerófilo*.
- Climas de Debrach: *Semicontinental frío*.

8.2.1.5.2 Ubicación fitogeográfica del área de estudio. Vegetación potencial

La zona de estudio se localiza en la unidad natural denominada *Páramos del Arlanzón*, en el centro-oeste de la provincia de Burgos. Esta comarca de la meseta norte se caracteriza por la presencia importante de la vega del río Arlanzón, presente al este y sur de la zona de estudio, y los valles más discretos de los ríos tributarios Úrbel (que discurre de norte a sur por el extremo oriental hasta desembocar en el Arlanzón), Hormazuela (también de norte a sur, por el extremo occidental), y el tramo final del Ruyales, afluente de éste último. Estos cauces recortan el terreno encajándose en los materiales terciarios, dejando entre sí una serie de interfluvios más altos, que dan lugar a los páramos, las unidades fisionómicas más características de la comarca. El espacio comprendido entre el fondo de los valles y los páramos lo constituyen las cuestas, laderas margosas, más o menos yesosas, escasamente pobladas por vegetación.

El clima, atendiendo a las precipitaciones, es seco, según el gradiente existente de este (Burgos, 544 mm) a oeste (Castrojeriz, 425 mm). Se aprecia *continentalidad* (inviernos frescos y veranos moderadamente cálidos y secos).

Según la clasificación biogeográfica más reciente (RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, 2002), nos encontramos en la *Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Castellana, Sector Castellano-Duriense*. La Figura 39 representa la vegetación potencial *zonal* (emplazada según las características climáticas y edafológicas del área de estudio), que estaría dominada por los quejigares de *Quercus faginea*, pero que realmente han sido casi eliminados de la zona de estudio por el uso humano. Corresponde a la *Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de Quercus faginea o quejigo (Cephalanthero-Querceto fagineae sigmetum)*, VP, quejigares, en su faciación típica o supramediterránea. Como especies indicadoras de esta serie, en la zona se pueden encontrar, aparte del quejigo, *Rosa agrestis*, *Brachypodium phoenicoides* y *Bromus erectus*. La vocación de estos terrenos es principalmente agrícola.

Las etapas de regresión de esta formación la constituyen en primer lugar matorrales propios de la orla espinosa (*Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa agrestis*,

etc.), y en etapas más degradadas, matorrales de jara estepa (*Cistus laurifolius*). La especie principal en los pastizales densos es el fenal (*Brachypodium phoenicoides*), acompañado de aulaga (*Genista scorpius*) y tomillo (*Thymus mumbyanus* subsp. *mastigophorus*).

Las riberas de los ríos que atraviesan la zona albergan vegetación *azonal* (vinculada a singularidades del medio), perteneciente a las *Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R)*. Estos suelos no presentan vocación de usos.

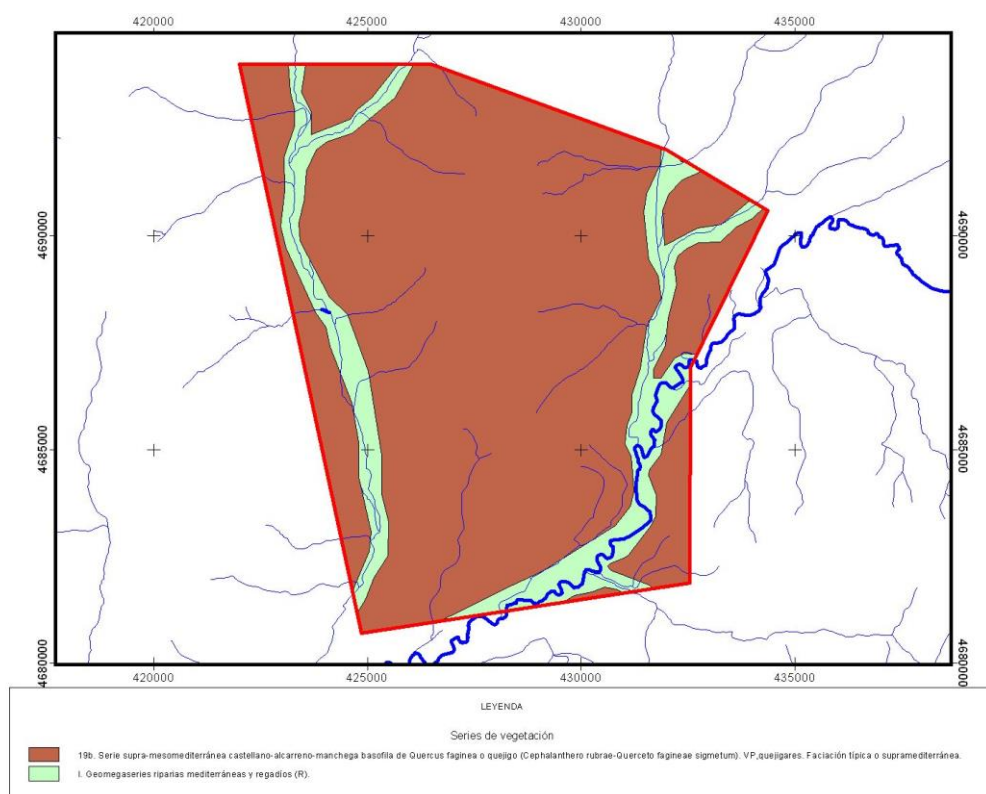


FIGURA 39. SERIES DE VEGETACIÓN POTENCIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO (RIVAS MARTÍNEZ, 1987)

8.2.1.5.3 Vegetación actual

En general se puede afirmar que la vegetación natural de la zona de estudio se encuentra bastante o muy degradada.

Las zonas llanas (vegas, valles y páramos) se ocupan prácticamente por cultivos, generalmente de secano, quedando la vegetación natural relegada a las cuestas, riberas y manantiales, así como a dos pequeñas manchas aisladas de los bosques de quejigo originales, localizadas en lo alto del páramo. De cualquier forma, tanto los quejigares como las riberas arboladas, que constituyen las formaciones más maduras, presentan un estado de conservación bastante deficiente.

Se aprecian numerosos intentos aislados de repoblación especialmente en las partes altas de las cuestas margosas, realizados con *Pinus halepensis*, pero la pobreza y aridez del suelo dificulta su desarrollo, levantando los ejemplares supervivientes apenas un palmo del

suelo. Igualmente existe una pequeña repoblación con *Pinus pinea* adjunta al quejigar situado en el centro de la zona de estudio, con tamaños de pino que oscilan entre 1,5 y 3 m de altura.

Para definir las unidades de vegetación se ha considerado la estructura dominante de la cubierta vegetal, de acuerdo a la nomenclatura del Mapa Forestal de España (RUIZ DE LA TORRE, 1996), y la especie o especies principales. Igualmente, se ha establecido la relación con las asociaciones definidas en el Inventario Nacional de Hábitat.

Se han distinguido las siguientes unidades de vegetación, unidades que se han representado en el Mapa nº 6 del Anexo 1:

a). Arbustedos de Quejigares de *Quercus faginea* (QF).

Se trata de la formación que potencialmente debería estar ocupando toda la extensión del área de estudio (con excepción de riberas). Su dominio se extiende por los mejores terrenos de la comarca, que son utilizados para el cultivo, por lo que casi ha desaparecido.

Su representación queda reducida a dos masas pequeñas y degradadas de unos 2 km² cada una, localizadas en el páramo, en la zona central del área de estudio y en las proximidades de Estépar, al suroeste de la misma.

Son arbustedos densos (3-7 m de altura media), con quejigos jóvenes y setos espinosos, matas y herbáceas propias de las etapas de sustitución. A veces aparecen salpicados algunos ejemplares viejos, de mayor porte, supervivientes del bosque original. Su estado de conservación se considera *medio* por tratarse de bosques en regeneración. Representan las formaciones de mayor madurez de la zona de estudio.

Al quejigo le acompañan en el estrato superior (en este caso, el arbustivo) la encina (*Quercus rotundifolia*), el fresno (*Fraxinus angustifolius*), el majuelo (*Crataegus monogyna*) e incluso el melojo (*Quercus pyrenaica*, raro). Otras especies abundantes, ya en estratos inferiores, son *Cistus laurifolius*, *Rosa agrestis*, *Erica vagans*, *Lathyrus filiformis*, *Bupleurum rigidum*, *Silene nutans*, *Rubia peregrina*, *Thalictrum tuberosum*, *Vicia onobrychoides*, *Rhamnus saxatilis*, *Phleum pratense*, etc. Llama la atención que su cortejo florístico se aproxima mucho más al de los encinares mesomediterráneos que al propio del quejigar supra-mesomediterráneo castellano-alcarreño-manchego basófilo típico.

La unidad contiene los siguientes hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat (INH):

- *Cephalanthero rubrae-Quercetum fagineae* (Quejigar basófilo castellano-duriense, celtibérico-alcarreño y manchego). Cód. UE 9240.
- *Trachynion distachyae* (Pastizales anuales calcícolas). Cód. UE 6220. PRIORITARIO.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- Según el INH, contiene 2 hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, uno de ellos prioritario.
- En función de su madurez, se trata de un bosque próximo a su regeneración (arbustado), por lo que se considera *alto*.

Por tanto, se le asigna un valor MEDIO.

b). Encinar de *Quercus rotundifolia* (QI)

Una mancha propia de esta formación aparece parcialmente contenida en la esquina noroccidental del área de estudio, sobre el páramo situado al noroeste de Villanueva de Argaño. Se caracteriza por el dominio de la encina frente al quejigo, en terrenos potenciales de éste último, pero con presencia de suelos de menor profundidad, más rocosos y menos arcillosos.

Se trata de un encinar abierto, de estructura arbustiva, con pastizal denso en los claros. El estado de conservación de esta mancha es medio, se encuentra en proceso de regeneración.

Las especies dominantes indican una mezcla de características entre los encinares castellano-maestrazgo-manchegos basófilos supramediterráneos (*Junipero-Quercetum*) y mesomediterráneos (*Bupleuro rigidi-Quercetum*), aunque con mayor similitud con éstos últimos. En el estrato superior (arbustivo), junto a la encina se encuentran el quejigo y el majuelo. El seto de espinosas comprende *Rosa agrestis*, *R. micrantha*, etc. Algunas especies abundantes del cortejo florístico son *Lavandula latifolia*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rhamnus saxatilis*, *Bupleurum rigidum*, *Jasminum fruticans*, *Brachypodium dystachion*, y especies propias del fenalar.

La unidad contiene los siguientes hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat (INH):

- *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* (Encinares basófilos castellano-maestrazgo-manchegos, celtibérico-alcarreños y castellano-durienses). Cód. UE 9340.

- *Trachynion distachyae* (Pastizales anuales calcícolas). Cód. UE 6220. PRIORITARIO.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- Según el INH, contiene 2 hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, uno de ellos prioritario.
- En función de la madurez de las manchas, su estado es próximo al de bosque (arbustedo), por lo que se considera *alto*.

En conclusión, se le asigna un valor MEDIO.

c) Bosques de galería (BG).

Los bosques de galería mejor conservados se hallan ligados a los cursos de los ríos presentes en el área de estudio: Arlanzón, Úrbel, Hormazuela, Ruyales y de los Ausines. En ningún caso constituyen formaciones continuas, ya que las riberas se encuentran habitualmente muy alteradas y degradadas por las quemadas continuas para mantener los cultivos que las rodean. Por ello, solo aparecen arboledas naturales en tramos cortos, existiendo en el resto del recorrido espinosas, herbazales hidrófilos o repoblaciones de chopos híbridos (ver unidades RB y RP). En los arroyos temporales la conservación de la galería arbórea es todavía más deficiente. En estos lugares, junto con manantiales y afloramientos del nivel freático, se suelen encontrar sólo formaciones herbáceas (juncas, praderas húmedas) y algún pie aislado arbóreo o arbustivo espinoso.

Las principales especies arbóreas de las riberas son: sauce blanco (*Salix alba*), chopo negro (*Populus nigra*), fresno (*Fraxinus angustifolius*), aliso (*Alnus glutinosa*) y olmo (*Ulmus minor*). En el estrato arbustivo existen diversos sauces (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. salviifolia*, *S. triandra*). En estratos inferiores destaca el seto de espinosas (*Rubus caesius*, *R. ulmifolius*, *Bryonia dioica*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, etc.). Otras especies comunes son *Sambucus nigra*, *Humulus lupulus*, *Althaea officinalis*, etc.

La unidad contiene los siguientes hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat:

- *Salici neotrichae-Populetum nigrae* (Alamedas). Cód. UE 92A0.
- *Salicetum angustifolio-salviifoliae* (Saucedas arbustivas). Cód. UE 92A0.

- *Alisedas riparias*. Cód. UE 91E0. PRIORITARIO.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- Según el INH, contiene 3 hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, uno de ellos prioritario.
- La madurez de las manchas se considera *alta*.

En conclusión, la valoración asignada es MEDIA.

d). Riberas degradadas y humedales (RH)

En esta unidad se van a agrupar las formaciones peor conservadas de las riberas fluviales, los manantiales y humedales (afloramientos del nivel freático) existentes al pie de las cuevas. Se caracterizan por la ausencia o baja cobertura del estrato arbóreo.

Las especies propias de riberas desforestadas son, entre otras, *Scirpus lacustris*, *Typha dominguensis*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Epilobium hirsutum*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Sparganium erectum*, *Equisetum palustre*, etc.

Los juncales de afloramientos freáticos y manantiales, zonas encharcadizas y praderas húmedas están dominados por *Scirpoides holoschoenus* subsp. *australis*, junto a diversas especies de *Carex*, etc.

En las aguas corrientes con mayores caudales se encuentran comunidades de *Ranunculus penicillatus* y *R. peltatus* subsp. *peltatus*, que forman la Alianza *Ranunculion fluitantis*, con otras especies acompañantes como *Potamogeton crispus*, *Ranunculus trychophyllus*, *Myriophyllum spicatum*, etc.

La unidad contiene los siguientes hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat:

- *Holoschoenetum vulgaris* (Juncal churrero ibérico oriental). Cód. UE 6420.
- *Ranunculion fluitantis* (Comunidades dulceacuícolas de hidrófitos y batráquidos). Cód. UE 3260.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- Según el INH, contiene 2 hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, ninguno de ellos prioritario.
- En función de la madurez de las manchas, se les asigna un valor *bajo*.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

e). Pastizales y matorral (PM).

En esta unidad se agrupan los pastizales y matorrales propios de etapas de sustitución del quejigar. El pastizal es la estructura vegetal dominante, alternando el predominio entre herbáceas vivaces y terofíticas (anuales). Es una formación abundante en la zona de estudio, localizada en las cuestas, alternando con los cultivos.

El predominio de uno u otro tipo de pastizal depende del sustrato: mientras que en zonas de suelos margo-calizos, más profundos, se desarrollan pastizales vivaces que tapizan densamente el suelo, en estratos margo-yesíferos la cobertura vegetal es escasa y se constituye por comunidades terofíticas. Junto con las herbáceas suelen aparecer matorrales aislados. Representan las primeras etapas seriales de los quejigares originales, con lo que su estado de conservación se considera *bajo*.

Los pastizales vivaces están constituidos principalmente por fenalares de *Brachypodium phoenicoides*. Acompañando a esta especie son comunes *Mantisalca salmantina*, *Scabiosa atropurpurea*, *Achillea odorata*, *Hypericum perforatum*, *Medicago sativa*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, etc. Se asocian al ganado, frecuentando cunetas y bordes de caminos.

Los pastizales anuales son comunidades tempranas, vernaes y primaverales, de escasa cobertura y biomasa, carácter pionero, que se agostan pronto. Pertenecen a las Alianzas *Sedo-Ctenopsion* y *Thero-Brachypodion*. Entre las especies destacables por su frecuencia aparecen *Campanula fastigiata*, *Neatostema apulum*, *Alyssum alysoideis*, *Bupleurum baldense*, *Thlaspi perfoliatum*, *Helianthemum salicifolium*, *Bombycilaena erecta*, *Euphorbia exigua*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Evax carpetana*, *Valerianella discoidea*, etc.

Entre las especies de matorral, escaso en estas formaciones, destacan por su frecuencia *Genista scorpius*, *Thymus munbyanus* subsp. *mastigophorus*, *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, *Linum suffruticosum*, *Salvia lavandulifolia*, *Helianthemum cinereum*, *Lithodora fruticosa*, etc.

La unidad contiene los siguientes hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitat (INH):

- *Xero-Aphyllanthenion* (Matorrales basófilos meso-supramediterráneos seco-subhúmedos castellanos). Cód. UE 1520.
- *Trachynion distachyae* (Pastizales anuales calcícolas). Cód. UE 6220. PRIORITARIO.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- Según el INH, contiene 2 hábitats catalogados en la Directiva Hábitat, uno de ellos prioritario.
- La madurez es mínima, por lo que se considera un valor *bajo*.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA para todas las formaciones englobadas en esta unidad.

f). Repoblación de *Pinus pinea* (PP)

Se trata de una mancha de unas 60 Has anexa al quejigar ubicado en la zona central del páramo. La altura media no sobrepasa los 3 m. El estrato arbustivo ha sido eliminado, por lo que la pobreza de esta formación es patente.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye una formación singular.
- No se encuentra en el límite de su distribución.
- No contiene hábitats catalogados, según el INH.
- La madurez es *media-baja*.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

g). Repoblaciones de chopo (RP)

En numerosos tramos de los ríos, especialmente en el Arlanzón, se han repoblado las márgenes con chopos clónicos (*Populus x canadiensis*). Estos ejemplares conviven con la vegetación de ribera natural (ver unidad RB), constituyendo el dosel arbóreo superior.

La importancia de estas formaciones no se debe al estrato superior, que al fin y al cabo es un cultivo, sino a los estratos inferiores, donde se puede encontrar la vegetación natural de ribera en proceso de recuperación al abrigo de los chopos híbridos.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituyen formaciones singulares.
- No se encuentran en el límite de su distribución.
- No contiene hábitats catalogados, según el INH.
- La madurez es *media-baja*.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

h). Mosaicos de cultivos y vegetación natural (MS).

En zonas donde la pendiente impide el laboreo existen huecos donde permanece refugiada la vegetación natural, aunque en normalmente en estados muy alterados por el fuego y la ganadería. La complejidad de formas de ocupación del espacio ha determinado que se cree una unidad propia para representar esta circunstancia. Los elementos vegetales que la componen son variables, pueden ser los propios del quejigar o de los pastizales y matorrales de su entorno.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituyen formaciones singulares.
- No se encuentran en el límite de su distribución.

- Según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats (1997), la unidad no contiene hábitats catalogados en la Directiva Hábitat.
- Los parches de vegetación natural se ven a menudo muy castigados por el fuego, por lo que su madurez en conjunto es más bien baja.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

i). Cultivos (C).

Claramente son la dominante del área de estudio, ubicados en las zonas llanas tanto de los valles como del páramo, y en las cuestas con menor pendiente. Prácticamente están constituidos por cereal de secano, aunque existen algunas pequeñas parcelas con árboles frutales. Esta formación igualmente se extiende en la unidad mosaico.

Las especies de vegetación natural quedan arrinconadas en las cunetas, lindes y barbechos. Pertenecen a las Clases fitosociológicas *Ruderali-Secalieta*, *Artemisietea vulgaris* y *Onopordetea acanthi*. Las especies presentes son muy numerosas y de bajo interés, todas ellas oportunistas y pioneras. Se pueden consultar en el catálogo florístico.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye formaciones singulares.
- No se encuentran en el límite de su distribución.
- Según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats (1997), la unidad no contiene hábitats catalogados en la Directiva Hábitat.
- La madurez de las manchas se considera NULA.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

j). Improductivo.

Esta unidad se caracteriza por la práctica ausencia de formaciones vegetales naturales. Comprende las áreas urbanas, -con sus parques y jardines, arbolado ornamental, herbazales anuales y comunidades nitrófilas-.

Valoración:

Los argumentos que se utilizan son:

- No se ha detectado presencia de taxones amenazados en la bibliografía consultada.
- No constituye formaciones singulares.
- No se encuentran en el límite de su distribución.
- Según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats (1997), la unidad no contiene hábitats catalogados en la Directiva Hábitat.
- La madurez de las manchas se considera NULA.

En conclusión, la valoración asignada es BAJA.

8.2.1.5.4 Singularidades florísticas

Se ha revisado la obra de BAÑARÉS *et al.*, EDS. (2003) y el programa *Anthos* (en línea) en las cuadrículas UTM que abarcan el área de estudio (30TVM28, 29, 38 y 39), y no aparece ningún taxón endémico, raro o amenazado incluido en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España, ni en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, no en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitat.

Igualmente, se ha revisado la documentación disponible sobre especímenes vegetales de singular relevancia regulados por el Decreto 63/2003 de Castilla y León (TECNEMA, 2004, ÁLVAREZ GÓMEZ *et al.*, 2002), no existiendo ningún ejemplar catalogado en el área de estudio.

8.2.1.5.5 Cuadro resumen de la valoración de las Unidades de Vegetación

En la siguiente tabla se indican los valores que presentan las distintas unidades de vegetación definidas en el ámbito para los parámetros de valoración descritos.

UNIDADES DE VEGETACIÓN	PARÁMETROS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD O MÉRITO DE CONSERVACIÓN						Valoración
	V1	V2	V3	V4	V5	V3+V4+V5	
Arbustado de quejigo	Sí	No	3	0	0	3	Media
Arbustado de encina	Sí	No	3	0	0	3	Media
Bosques de galería	Sí	No	3	0	0	3	Media
Riberas degradadas y humedales	Sí	No	1	0	0	1	Baja
Pastizales y matorral	Sí	No	1	0	0	1	Baja
Repoblación de <i>Pinus pinea</i>	No	No	1	0	0	1	Baja



	PARÁMETROS DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD O MÉRITO DE CONSERVACIÓN						
UNIDADES DE VEGETACIÓN	V1	V2	V3	V4	V5	V3+V4+V5	Valoración
Repoblaciones de chopo	No	No	1	0	0	1	Baja
Mosaico	No	No	1	0	0	1	Baja
Cultivos	No	No	0	0	0	0	Baja
Improductivo	No	No	0	0	0	0	Baja

TABLA 26. VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN

8.2.1.5.6 Catálogo florístico

El catálogo contempla las especies citadas en la bibliografía (FONT QUER, 1924, ROMERO ABELLÓ, 1991, programa *Anthos*, en línea), y los detectados en la visita de campo. No existen taxones catalogados en el Libro Rojo, ni en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, ni en la Directiva Hábitat.

Los códigos de interpretación seleccionados para el catálogo son los siguientes:

Unidades de vegetación del área de estudio (UD):

BG: Bosques de galería

C: Cultivos

PM: Pastizales y matorral

PP: Repoblación de *Pinus pinea*

QF: Quejigares de *Quercus faginea*

QI: Encinares de *Quercus rotundifolia*

RP: Repoblaciones de chopo

RH: Riberas degradadas y humedales

UD	Género	Especie	Subespecie
QF	<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>	
QF, QI, PM	<i>Achillea</i>	<i>odorata</i>	
C	<i>Adonis</i>	<i>flammea</i>	
PM	<i>Aira</i>	<i>caryophylla</i>	
BG	<i>Alnus</i>	<i>glutinosa</i>	
RH, C	<i>Alopecurus</i>	<i>brachystachyus</i>	
BG	<i>Althaea</i>	<i>officinalis</i>	
PM, C	<i>Alyssum</i>	<i>alyssoides</i>	
PM	<i>Alyssum</i>	<i>serpyllifolium</i>	
C	<i>Anacyclus</i>	<i>clavatus</i>	
PM, C	<i>Androsace</i>	<i>maxima</i>	
RH	<i>Aphanes</i>	<i>cornucopioides</i>	
QI	<i>Arctostaphylos</i>	<i>uva-ursi</i>	
PM	<i>Asterolinon</i>	<i>linum-stellatum</i>	
PM, C	<i>Biscutella</i>	<i>auriculata</i>	
PM, C	<i>Biscutella</i>	<i>valentina</i>	<i>valentina</i>
PM	<i>Bombacilaena</i>	<i>erecta</i>	
QI	<i>Brachypodium</i>	<i>dystachion</i>	
QF, QI, PM	<i>Brachypodium</i>	<i>phoenicoides</i>	
C	<i>Brassica</i>	<i>napus</i>	
QF	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	
BG	<i>Bryonia</i>	<i>dioica</i>	
PM	<i>Bupleurum</i>	<i>baldense</i>	
QF, QI	<i>Bupleurum</i>	<i>rigidum</i>	
C	<i>Camelina</i>	<i>microcarpa</i>	
PM	<i>Campanula</i>	<i>fastigiata</i>	



UD	Género	Especie	Subespecie
RH, C	<i>Cardamine</i>	<i>hirsuta</i>	
PM	<i>Carduncellus</i>	<i>mitissimus</i>	
RH	<i>Carex</i>	<i>cuprina</i>	
RH	<i>Carex</i>	<i>flava</i>	
RH	<i>Carex</i>	<i>hirta</i>	
PM,C	<i>Carlina</i>	<i>vulgaris</i>	
RH	<i>Catabrosa</i>	<i>aquatica</i>	
C	<i>Centaurea</i>	<i>cyaneus</i>	
C	<i>Centaurea</i>	<i>ornata</i>	
C	<i>Cerastium</i>	<i>dichotomum</i>	
C	<i>Cerastium</i>	<i>glomeratum</i>	
C	<i>Cerastium</i>	<i>perfoliatum</i>	
QF	<i>Cistus</i>	<i>laurifolius</i>	
C	<i>Conringia</i>	<i>orientalis</i>	
C	<i>Corrigiola</i>	<i>telephiifolia</i>	
QF, QI, BG	<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>	
C	<i>Cynoglossum</i>	<i>cheirifolium</i>	
QF, QI, PM	<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>	
QF, QI, PM	<i>Daucus</i>	<i>carota</i>	
C	<i>Descurainia</i>	<i>sophia</i>	
C	<i>Diplotaxis</i>	<i>erucoides</i>	
C	<i>Diplotaxis</i>	<i>viminea</i>	
QI	<i>Dorycnium</i>	<i>pentaphyllum</i>	
RH	<i>Epilobium</i>	<i>hirsutum</i>	
RH	<i>Equisetum</i>	<i>palustre</i>	
QF	<i>Erica</i>	<i>vagans</i>	
C	<i>Erophila</i>	<i>verna</i>	
C	<i>Eruca</i>	<i>vesicaria</i>	
C	<i>Erucastrum</i>	<i>nasturtiifolium</i>	<i>nasturtiifolium</i>
PM, C	<i>Euphorbia</i>	<i>sulcata</i>	
PM	<i>Euphorbia</i>	<i>exigua</i>	
PM	<i>Evax</i>	<i>carpetana</i>	
QF, BG	<i>Fraxinus</i>	<i>angustifolius</i>	
PM	<i>Fumaria</i>	<i>parviflora</i>	
QF, PM	<i>Genista</i>	<i>scorpius</i>	
PM	<i>Helianthemum</i>	<i>nummularium</i>	
PM	<i>Helianthemum</i>	<i>salicifolium</i>	
PM	<i>Helianthemum</i>	<i>cinereum</i>	
PM	<i>Heliotropium</i>	<i>europaeum</i>	
BG	<i>Humulus</i>	<i>lupulus</i>	
QF, QI, PM	<i>Hypericum</i>	<i>perforatum</i>	
QI	<i>Jasminum</i>	<i>fruticans</i>	
PM	<i>Jasonia</i>	<i>tuberosa</i>	
PM	<i>Lathyrus</i>	<i>cicera</i>	
QF	<i>Lathyrus</i>	<i>filiformis</i>	
QI	<i>Lavandula</i>	<i>latifolia</i>	
PM	<i>Lepidium</i>	<i>subulatum</i>	
PM	<i>Linaria</i>	<i>caesia</i>	
PM	<i>Linum</i>	<i>suffruticosum</i>	
PM	<i>Lithodora</i>	<i>fruticosa</i>	
PM	<i>Lithospermum</i>	<i>officinale</i>	
RH	<i>Lysimachia</i>	<i>vulgaris</i>	
RH	<i>Lythrum</i>	<i>salicaria</i>	
C	<i>Malva</i>	<i>sylvestris</i>	
QF, QI, PM	<i>Mantisalca</i>	<i>salmantina</i>	
QF, QI, PM	<i>Medicago</i>	<i>sativa</i>	
PM	<i>Mercurialis</i>	<i>tomentosa</i>	
QF, PM	<i>Merendera</i>	<i>pyrenaica</i>	
C	<i>Molineriella</i>	<i>laevis</i>	
PM, C	<i>Muscari</i>	<i>comosum</i>	
RH	<i>Myriophyllum</i>	<i>spicatum</i>	
PM	<i>Neotostema</i>	<i>apulium</i>	
PM	<i>Ononis</i>	<i>tridentata</i>	
PP	<i>Ophrys</i>	<i>tenthredinifera</i>	
QF, QI	<i>Ophrys</i>	<i>sphegodes</i>	
PM	<i>Orchis</i>	<i>morio</i>	



UD	Género	Especie	Subespecie
PM	<i>Paronychia</i>	<i>argentea</i>	
QF	<i>Phleum</i>	<i>pratense</i>	
RH	<i>Phragmites</i>	<i>australis</i>	
PM	<i>Pinus</i>	<i>halepensis</i>	
PP	<i>Pinus</i>	<i>pineae</i>	
BG	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	
RH	<i>Potamogeton</i>	<i>crispus</i>	
QF	<i>Quercus</i>	<i>lusitanica</i>	
QF	<i>Quercus</i>	<i>pyrenaica</i>	
QF, QI	<i>Quercus</i>	<i>faginea</i>	
QI, QF	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>	<i>ballota</i>
RH	<i>Ranunculus</i>	<i>penicillatus</i>	
RH	<i>Ranunculus</i>	<i>peltatus</i>	<i>peltatus</i>
RH	<i>Ranunculus</i>	<i>trychophyllus</i>	
C	<i>Reseda</i>	<i>lutea</i>	<i>lutea</i>
QF, QI	<i>Rhamnus</i>	<i>saxatilis</i>	
PM	<i>Rosa</i>	<i>rubiginosa</i>	
QI	<i>Rosa</i>	<i>micrantha</i>	
QF, BG	<i>Rosa</i>	<i>canina</i>	
QF, QI, BG, RH	<i>Rosa</i>	<i>agrestis</i>	
QF, BG	<i>Rubia</i>	<i>peregrina</i>	
BG	<i>Rubus</i>	<i>caesius</i>	
QF, BG, RH	<i>Rubus</i>	<i>ulmifolius</i>	
BG	<i>Salix</i>	<i>alba</i>	
BG	<i>Salix</i>	<i>purpurea</i>	
BG	<i>Salix</i>	<i>eleagnos</i>	
BG	<i>Salix</i>	<i>salviifolia</i>	
BG	<i>Salix</i>	<i>triandra</i>	
PM	<i>Salvia</i>	<i>lavandulifolia</i>	
BG	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i>	
C	<i>Sanguisorba</i>	<i>verrucosa</i>	
PM	<i>Sarcocapnos</i>	<i>enneaphylla</i>	
C	<i>Satureja</i>	<i>acinos</i>	
QF, QI, PM	<i>Scabiosa</i>	<i>atropurpurea</i>	
QF	<i>Scilla</i>	<i>autumnalis</i>	
RH	<i>Scirpoides</i>	<i>holoschoenus</i>	<i>australis</i>
RH	<i>Scirpus</i>	<i>lacustris</i>	
C	<i>Scorzonera</i>	<i>laciniata</i>	
RH	<i>Senecio</i>	<i>carpetanus</i>	
C	<i>Sinapis</i>	<i>arvensis</i>	
C, RH	<i>Sisymbrium</i>	<i>austriacum</i>	
C	<i>Sisymbrium</i>	<i>irio</i>	
C	<i>Sisymbrium</i>	<i>officinale</i>	
C	<i>Sisymbrium</i>	<i>orientale</i>	
C	<i>Sisymbrium</i>	<i>runcinatum</i>	
RH	<i>Sparganium</i>	<i>erectum</i>	
RH	<i>Succisa</i>	<i>pratensis</i>	
RH	<i>Tetragonolobus</i>	<i>maritimus</i>	
QF	<i>Thalictrum</i>	<i>tuberosum</i>	
PM	<i>Thlaspi</i>	<i>perfoliatum</i>	
QF, PM	<i>Thymus</i>	<i>munbyanus</i>	<i>mastigophorus</i>
C, RH	<i>Trifolium</i>	<i>scabrum</i>	
RH	<i>Typha</i>	<i>dominguensis</i>	
RH	<i>Typha</i>	<i>latifolia</i>	
BG	<i>Ulmus</i>	<i>minor</i>	
C, PM	<i>Valerianella</i>	<i>echinata</i>	
PM	<i>Valerianella</i>	<i>discoidea</i>	
C	<i>Veronica</i>	<i>praecox</i>	
C	<i>Vicia</i>	<i>annonica</i>	
QF	<i>Vicia</i>	<i>onobrychoides</i>	

TABLA 27. CATÁLOGO FLORÍSTICO CON TAXONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

8.2.1.5.7 Conclusiones

A modo de resumen, se extraen los siguientes puntos de interés sobre la vegetación del área de estudio:

- La zona de estudio está dominada por cultivos, tanto en los valles como en páramos elevados y cuevas con poca pendiente.
- La vegetación potencial es el quejigar basófilo supramediterráneo castellano, prácticamente inexistente por el uso agrícola.
- En el contexto de los cultivos, la vegetación natural existente se reduce a dos manchas aisladas del quejigar original, un encinar, pastizales en las cuevas de mayor pendiente, vegetación de ribera y afloramientos freáticos. También existen repoblaciones de chopos y una pequeña repoblación de *Pinus pinea*.
- Se han distinguido 10 unidades de vegetación en función de sus componentes florísticos dominantes y de su estructura. La unidad de mayor valor es el bosque de galería, le sigue el quejigar, que representa la vegetación potencial, y el encinar.
- Según la cartografía del Inventario Nacional de Hábitats (1997), en la zona de estudio aparecen representados 9 hábitats catalogados, de los que 2 son prioritarios. Su localización coincide con las unidades de vegetación natural.
- No existen taxones endémicos, casi endémicos o raros de los incluidos en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España (2003), ni presentes en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (R.D. 439/1990), ni especímenes vegetales de singular relevancia (Decreto 63/2003) en el área de estudio.

8.2.2 FAUNA

8.2.2.1 APROXIMACIÓN ZOOGEOGRÁFICA AL ÁREA DE ESTUDIO: IMPORTANCIA FAUNÍSTICA DEL ÁMBITO

El entorno biogeográfico y paisajístico donde se encuentra el área de estudio es una zona de Páramos y Campiñas, situadas en la zona centro-oeste de la provincia de Burgos, una zona fuertemente condicionada por la acción secular del hombre y con fuertes connotaciones agrarias, y en especial cerealistas, pues no en balde puede considerarse a este espacio el extremo burgalés de la tierra de campos castellana. Esta influencia ha condicionado la vegetación existente, y por tanto también la distribución de la fauna que se encuentra en la actualidad.

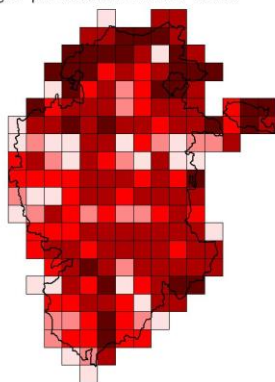
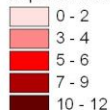
Estos páramos pertenecen a la cuenca hidrográfica del Duero, que por mediación de diversos subafluentes forman un paisaje de valles e interfluvios. Son precisamente estas cuencas fluviales las que permiten la presencia en el ámbito de especies de distribución principalmente septentrional en Iberia, y que se adentran hasta la tierra de campos castellana por estos pasillos ecológicos, como pueden ser el Armiño (*Mustela erminea*), la

Rata Topera (*Arvicola terrestris*) o el Tritón Palmeado (*Triturus helveticus*). Son precisamente en estos tramos fluviales donde se encuentra la fauna más exclusiva y amenazada en cuanto a vertebrados terrestres se refiere.

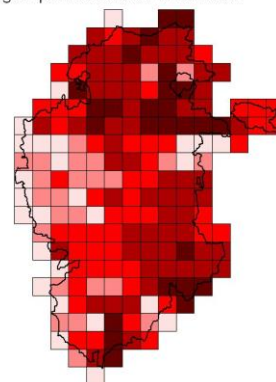
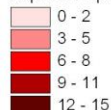
El carácter supramediterráneo del ámbito también es un condicionante a tener en cuenta la distribución de la fauna. La altitud, y su situación en el interior de la meseta castellana hacen que las condiciones climáticas dominantes sean extremas. Lejos de la influencia de la costa, los inviernos son largos y secos y sus veranos calurosos. Este rigor climático se ve reflejado en las comunidades faunísticas que habitan. La continentalidad de su clima, es decir, las bajas temperaturas invernales, junto con la escasa capacidad de sus suelos para retener agua, determina en buena medida la vegetación que puede crecer en dicha zona. De este modo, donde los suelos son poco profundos y las pendientes son más acusadas domina una vegetación caracterizada por los pequeños arbustos, como tomillos, y plantas vivaces y anuales. Esto hace que no se encuentren especies comunes fundamentalmente asociados a ambientes mesomediterráneos (P. ej. *Alytes cisternasii*), pero que aparezcan especies supramediterráneas análogas (*Alytes obstetricans*), o con menor área de distribución a nivel peninsular, y que están restringidas a ambientes supramediterráneos como puede ser el Lagarto Verde (*Lacerta bilineata*).

En el contexto provincial, Burgos presenta un gradiente zoogeográfico relativamente significativo, aunque siempre marcado por su carácter continental. En general, se puede apreciar una mayor riqueza de taxones de vertebrados terrestres en las áreas montañosas burgalesas, concretamente en las zonas de las Merindades en el norte provincial, y en la comarca de la Demanda, al este de Burgos. Sin haber una pérdida brusca de especies, disminuye el número de taxones a medida que nos vamos desplazando hacia el valle del Duero, concretamente a los dominios de la Tierra de Campos castellana, siendo aún más evidente hacia las parameras del sur de la provincia. De este modo, y como se puede apreciar en la Figura 40, se puede interpretar un cierto y discreto gradiente decreciente de riqueza de vertebrados terrestres, desde el norte de la provincia hacia el sur.

Provincia de Burgos
Riqueza Anfibios en Burgos por cuadrículas UTM 10x10



Provincia de Burgos
Riqueza Reptiles en Burgos por cuadrículas UTM 10x10



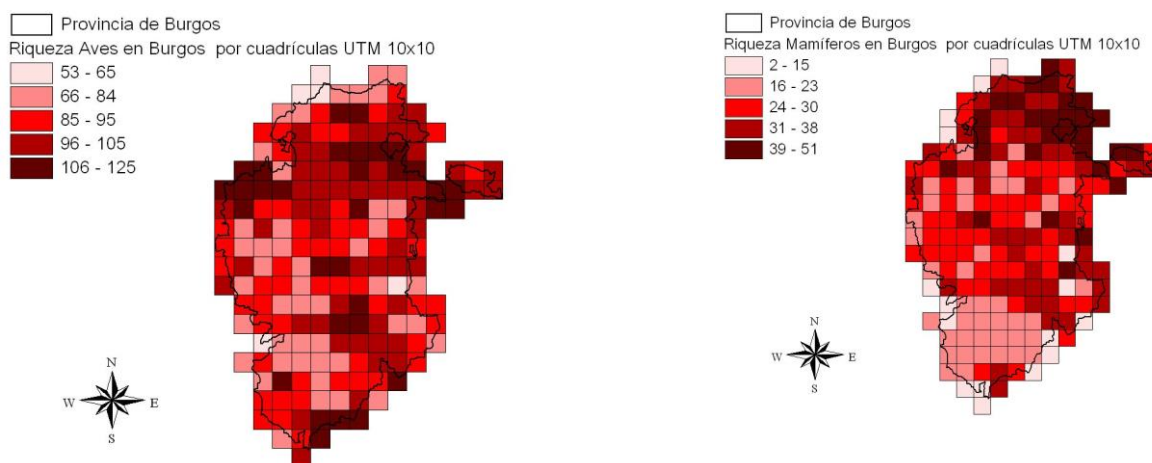
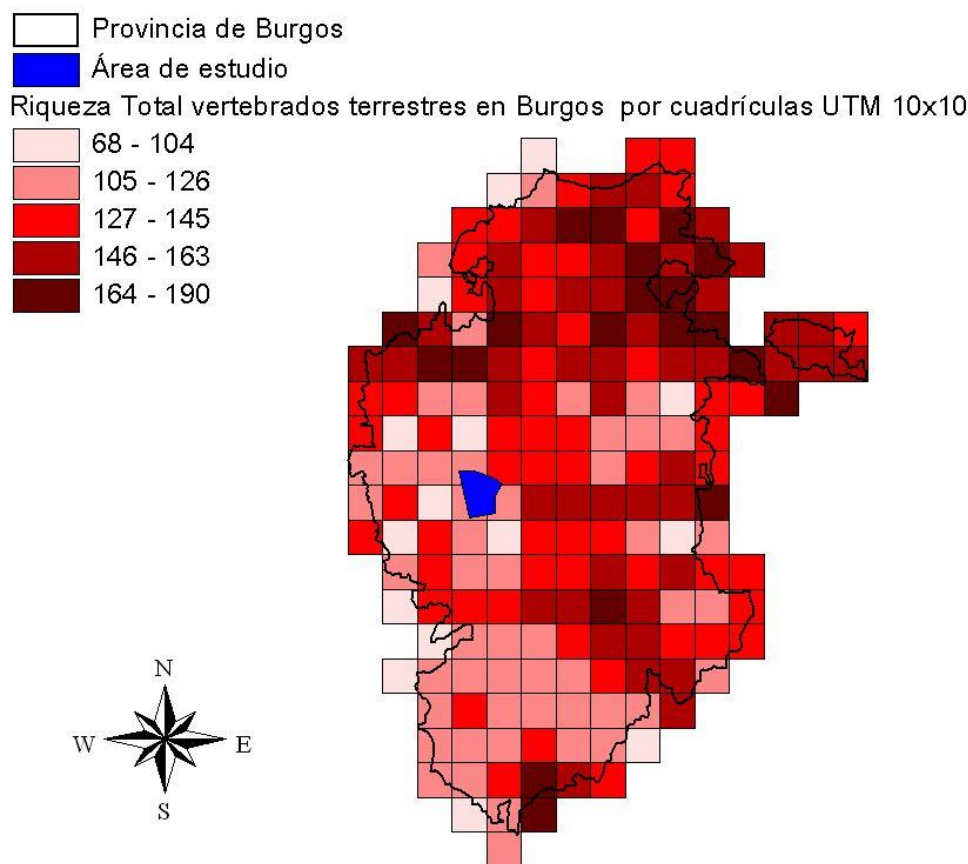


FIGURA 40. RIQUEZA DE ANFIBIOS, REPTILES, AVES Y MAMÍFEROS (DE IZQUIERDA A DERECHA Y DE ARRIBA A BAJO) EN LA PROVINCIA DE BURGOS POR CUADRÍCULA UTM 10X10.

Esta situación se hace especialmente evidente en la distribución de la riqueza de los Reptiles en el ámbito provincial, donde su gradiente de riqueza, tiene su máximo en las zonas montañosas de la provincia, dibujando esta riqueza las áreas montañas burgalesas. En el caso de los Anfibios, cuya riqueza está muy marcada por la disponibilidad de masas de aguas, queda más difuminada por el discurrir de ríos nacidos en la sierra de la Demanda, y que discurren de oeste a este la mitad sur de la provincia de Burgos, como son el río Arlanzón y Arlanza. En el caso de Aves y Mamíferos, también muestran la tendencia de una mayor riqueza en la mitad norte respecto al sur de la provincia, sin duda influenciado por la mayor diversidad ambiental, heterogeneidad espacial y grado de naturalidad que ofrece Las Merindades respecto a otras comarcas burgalesas.

Todos estos aspectos se hacen más evidentes si observamos la riqueza acumulada del conjunto de especies de vertebrados terrestres en la provincia (Figura 41).



**FIGURA 41. RIQUEZA ACUMULADA (SUMA DE ESPECIES) DE VERTEBRADOS TERRESTRES
EN CUADRÍCULAS UTM 10X10 EN LA PROVINCIA DE BURGOS**

El área de estudio se ubica en un área de riqueza media-baja en el contexto provincial. Prueba de ello, es que no hay descritas ninguna zona de interés para los vertebrados terrestres en el ámbito: ninguna Área Importante para las Aves (IBA), Zona de Importancia para los Mamíferos (ZIM) o Área importante para la herpetofauna española (AIHE) está descrita en el ámbito de trabajo.

8.2.2.2 INVENTARIO DE FAUNA

Hay que hacer una serie de consideraciones previas a este estudio de fauna. En primer lugar, la época poco propicia para desarrollar el trabajo de detección de especies de fauna presentes, así como sus lugares de cría y/o nidificación. Esta situación nos lleva a ser prudentes en determinadas conclusiones a las que podemos llegar en este inventario ya que son claras las necesidades de estudios más detallados y dilatados en el tiempo para poder hacer una valoración real de la comunidad de fauna que habita en el área de estudio.

Los grupos de fauna sobre los que se ha efectuado el inventario y valoración en este proyecto se han ajustado a los vertebrados terrestres. El motivo de utilizar estos grupos de especies animales es el hecho de ser indicadores y con información accesible en la

actualidad. El estado de conocimiento sobre los vertebrados permite utilizarlos como buenos indicadores de calidad ambiental.

No obstante, se realizó una consulta al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta Castilla y León en referencia a la presencia de alguna especie catalogada de invertebrado. Dicho Servicio Territorial contestó que no se tenía constancia de ningún taxón relevante de invertebrado. Sin embargo, en la bibliografía consultada se ha podido obtener la información que en el ámbito está citado el Odonato catalogado como de Interés Especial, *Coeonagrion mercuriale*, siendo el río Úrbel una de las localizaciones más importantes de la Península (DGCN-MIMAM 2003).

Para la realización del inventario, se ha recogido información de la fauna existente proporcionada por los atlas publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, así como sus respectivas Bases de Datos, cuyos datos están referidos a la cuadrícula UTM de 10x10. Dado que la unidad básica de estos estudios de fauna es la cuadrícula UTM 10x10 kilómetros, se han incluido todos los vertebrados terrestres descritos en las cuadrículas UTM 10x10 en las que se ubica el área de estudio: VM2090, VM2080, VM3080 y VM3090. Por lo tanto, las especies que van ser citadas en este informe, utilizan el ámbito de estudio ya sea para nidificar, reproducirse, campear y/o alimentarse.

En el caso concreto de las aves, dado que en el Atlas de Aves Reproductoras de España del Ministerio de Medio Ambiente solamente recoge información de las especies que son reproductoras en cada cuadrícula, pero no dan información de las especies que están presentes en un área con un uso diferente del espacio al de reproducción (campeo, alimentación, invernada, descanso...), en el apartado de *Especies Amenazadas y singularidades faunísticas*, se ha incluido adicionalmente aquella información pública o inédita que se ha podido obtener de determinadas especies, y que resulta interesante desde el punto de vista faunístico para el conocimiento de la fauna del área de estudio.

Hay que tomar con las mayores reservas la valoración de los mamíferos ya que la información sobre este grupo es muy fragmentaria, con especial incidencia en los murciélagos. Los murciélagos son sin duda el grupo de mamíferos con menor información disponible a nivel nacional, siendo por otro lado el grupo de mamíferos con mayor número de especies tradicionalmente incluidas en diferentes categorías de conservación (SECEMU, 2001; PALOMO y GISBERT, 2002). Por ello, en el caso de los quirópteros, además del Atlas de Mamíferos de España, se ha utilizado el Atlas de distribución y tamaños de las poblaciones de Castilla y León (FERNÁNDEZ, 2002).

En conclusión, para confeccionar este inventario de fauna se ha recogido principalmente la información (estudios provinciales y regionales inéditos, anuarios ornitológicos, atlas faunísticos de distribución de vertebrados) sobre el ámbito de estudio. Además, se ha realizado un estudio de campo para definir los hábitats faunísticos. La bibliografía básica consultada es la siguiente:

- Atlas de las Aves Reproductoras de España, realizado por: SEO/BirdLife. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 2003.

- Atlas de los mamíferos terrestres de España, realizado por la SECEM, SECEMU. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM, SECEMU, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 2002.
- Los Murciélagos en Castilla y León. Atlas de la distribución y tamaño de las poblaciones. J. Fernández. 2002. Junta de Castilla y León. Consejería de M. Ambiente. Náyade producciones, s.l..
- Atlas y libro Rojo de los anfibios y reptiles de España, realizado por la AHE. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 2002.
- Atlas de las Aves Nidificantes de la provincia de Burgos (Román Sancho, J. *et.al.*). Burgos, 1996.

8.2.2.2.1 Resultados del inventario

En total, se han identificado 160 taxones de vertebrados terrestres en la zona de estudio: 9 de anfibios, 8 de reptiles, 102 de aves y 41 de mamíferos. En la tabla se puede ver la distribución del número de especies en las distintas clases taxonómicas y su comparación con respecto al total provincial y nacional.

NÚMERO DE VERTEBRADOS TERRESTRES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO, BURGOS Y ESPAÑA. % RESPECTO AL TOTAL PROVINCIAL Y NACIONAL					
	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	TOTAL
Área de estudio	9	8	102	41	160
BURGOS	18	25	178	77	298
España	26	63	285	88	462
% provincial	50%	32%	57,3%	53,2%	53,7%
% nacional	34,6%	12,7%	35,8%	46,6%	34,6%

TABLA 28. NÚMERO DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO, EN LA
PROVINCIA DE BURGOS Y ESPAÑA PENINSULAR

Las cuadrículas UTM 10x10 donde se localiza el ámbito de trabajo albergan más de la mitad de los vertebrados terrestres que se reproducen en la provincia de Burgos (el 53,7% de las especies que se reproducen en Burgos), y algo más de un tercio de los que lo hacen en la España peninsular (34,6%). Desde el punto de vista de la riqueza de especies, el grupo más numeroso son las aves, como es previsible. Las Aves a escala provincial, y los Mamíferos a escala peninsular, son las Clases mejor representadas si tenemos en cuenta la riqueza relativa. En el caso opuesto se encuentran los Reptiles, que es la Clase de vertebrados terrestres más pobremente representados a nivel específico en el ámbito de trabajo. Tan solo 3 de cada 10 especies de reptiles que se encuentran en Burgos están representados en el área, y esta cifra desciende a 1 de cada 10 a escala peninsular.

En una situación intermedia de representatividad en cuanto al número de especies se encuentran los anfibios. En el ámbito se hallan la mitad de las especies presentes en tierras



burgalesas, que traducido al contexto de la Península Ibérica española, es algo más de un tercio de las especies de anfibios existentes.

La representación gráfica de la riqueza comparativa del área de estudio con la riqueza provincial y de España peninsular, se muestra en la Figura 42.

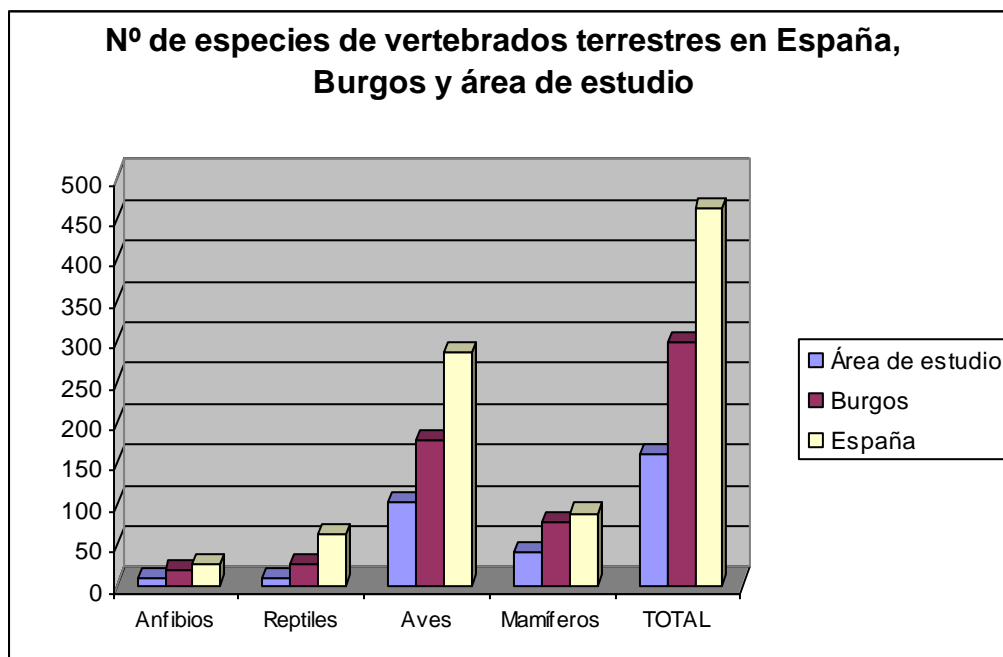


FIGURA 42. NÚMERO DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO, EN LA PROVINCIA DE BURGOS Y ESPAÑA PENINSULAR.

A continuación, se expone el listado de especies presentes en la zona en función de los Atlas, indicando en cada una de ellas su estatus de conservación según las diversas catalogaciones, directivas y convenios aplicables, así como el hábitat donde se reproducen, nidifican, campean y se alimentan.

HABITAT	NOMBRE COMÚN	Nombre científico	CNEA	Libro Rojo	D. AVES	BERNA	BONN
	Zampullín Común	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	IE			II	
Rip; Cul; PA	Cigüeña Blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	IE		I	II	II
Rip	Anade Azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	NA		II,III	III	II
Cul; PA; For	Milano Negro	<i>Milvus migrans</i>	IE	NT	I	II	II
Cul; PA;	Aguilucho Pálido	<i>Circus cyaneus</i>	IE		I	II	II
Cul; PA;	Aguilucho Cenizo	<i>Circus pygargus</i>	VU	VU	I	II	II
Cul; PA; For	Azor Común	<i>Accipiter gentilis</i>	IE			II	II
Cul; PA; For	Gavilán Común	<i>Accipiter nisus</i>	IE		I	II	II

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Valdesantos, provincia de Burgos

IDENTIF.: **GV13LH-ES-05.000378.00067**

REV.: **0**

HOJA **131**

HABITAT	NOMBRE COMÚN	Nombre científico	CNEA	Libro Rojo	D. AVES	BERNA	BONN
Cul; PA; For	Busardo Ratónero	<i>Buteo buteo</i>	IE			II	II
Cul; PA; For	Aguila Real	<i>Aquila chrysaetos</i>	IE	NT	I	II	II
Cul; PA; For	Aguililla Calzada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	IE		I	II	II
Cul; PA; For	Cernícalo Vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	IE			II	II
Cul; PA; For	Alcotán Europeo	<i>Falco subbuteo</i>	IE	NT		II	II
Cul; PA; For	Perdiz Roja	<i>Alectoris rufa</i>	NA	DD	II,III	III	
Cul; PA	Codorniz Común	<i>Coturnix coturnix</i>	NA	DD	II	III	II
Rip	Rascón Europeo	<i>Rallus aquaticus</i>	NA		II	III	
Rip	Gallineta Común	<i>Gallinula chloropus</i>	NA		II	III	
Rip	Focha Común	<i>Fulica atra</i>	NA		II, III	III	II
Cul; PA	Alcaraván Común	<i>Burhinus oedicephalus</i>	IE	NT	I	II	II
Rip	Chorlito Chico	<i>Charadrius dubius</i>	IE			II	II
Rip	Andarríos Chico	<i>Actitis hypoleucos</i>	IE			II	II
Cul; PA	Ganga Ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	IE	VU	I	II	
Cul; PA; For	Paloma Zurita	<i>Columba oenas</i>	NA	DD	II	III	
Cul; PA; For	Paloma Torcaz	<i>Columba palumbus</i>	NA		I,II,III		
	Tórtola Turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	NA		II	III	
Cul; PA; For	Tórtola Común	<i>Streptopelia turtur</i>	NA	VU	II	III	
Cul; PA; For	Cuco Común	<i>Cuculus canorus</i>	IE			III	
Cul; PA; For	Lechuza Común	<i>Tyto alba</i>	IE			II	
Cul; PA; For	Autillo Europeo	<i>Otus scops</i>	IE			II	
Cul; PA; For	Mochuelo Europeo	<i>Athene noctua</i>	IE			II	
Cul; PA; For	Cárabo Común	<i>Strix aluco</i>	IE			II	
Cul; PA; For	Búho Chico	<i>Asio otus</i>	IE			II	
Cul; PA;	Chotacabras Europeo	<i>Caprimulgus europaeus</i>	IE		I	II	
Todos	Vencejo Común	<i>Apus apus</i>	IE			III	
Rip	Martín Pescador Común	<i>Alcedo atthis</i>	IE	NT	I	II	
Todos	Abejaruco Europeo	<i>Merops apiaster</i>	IE			II	II
Todos	Abubilla	<i>Upupa epops</i>	IE			II	

HABITAT	NOMBRE COMÚN	Nombre científico	CNEA	Libro Rojo	D. AVES	BERNA	BONN
Rip; For	Torcecuello Euroasiático	<i>Jynx torquilla</i>	IE	DD		II	
Rip; For	Pito Real	<i>Picus viridis</i>	IE			II	
Rip; For	Pico Picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	IE		I	II	
Cul; PA	Calandria	<i>Melanocorypha calandra</i>	IE		I	II	
Cul; PA	Terrera Común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	IE		I	II	
Cul; PA	Cogujada Común	<i>Galerida cristata</i>	IE			III	
Cul; PA	Cogujada Montesina	<i>Galerida theklae</i>	IE		I	II	
Cul; PA; For	Totovía	<i>Lullula arborea</i>	IE		I	III	
Cul; PA	Alondra Común	<i>Alauda arvensis</i>	NA		II	III	
	Avión Zapador	<i>Riparia riparia</i>	IE			II	
Rip; Cul; PA	Golondrina Común	<i>Hirundo rustica</i>	IE			II	
Rip; Cul; PA	Avión Común	<i>Delichon urbica</i>	IE			II	
Cul; PA	Bisbita Campestre	<i>Anthus campestris</i>	IE		I	II	
PA; For	Bisbita Arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>	IE			II	
Todos	Lavandera Boyera	<i>Motacilla flava</i>	IE			II	
Todos	Lavandera Blanca	<i>Motacilla alba</i>	IE			II	
Rip; For	Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>	IE			II	
Todos	Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>	IE			II	II
Rip; For	Ruiseñor Común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	IE			II	II
Todos	Colirrojo Tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>	IE			II	II
Cul; PA	Tarabilla Norteña	<i>Saxicola rubetra</i>	IE			II	II
Cul; PA	Tarabilla Común	<i>Saxicola torquata</i>	IE			II	II
Cul; PA	Collalba Gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	IE			II	II
Todos	Mirlo Común	<i>Turdus merula</i>	NA		II	III	II
Todos	Zorzal Charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	NA		II	III	II
Rip	Ruiseñor Bastardo	<i>Cettia cetti</i>	IE			II	II
Cul; PA	Buitrón	<i>Cisticola juncidis</i>	IE			II	II
Rip	Carricero Común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	IE			II	II
Rip	Carricero Tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	IE			II	II
Rip; For	Zarcero Común	<i>Hippolais polyglotta</i>	IE			II	II
PA; For	Curruca Rabilarga	<i>Sylvia undata</i>	IE		I	II	II
PA	Curruca Tomillera	<i>Sylvia conspicillata</i>	IE			II	II
Rip; For	Curruca Carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	IE			II	II
Rip; For	Curruca Zarcera	<i>Sylvia communis</i>	IE			II	II
Rip; For	Curruca Mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	IE			II	II

HABITAT	NOMBRE COMÚN	Nombre científico	CNEA	Libro Rojo	D. AVES	BERNA	BONN
Rip; For	Curruca Capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	IE			II	II
For	Mosquitero Papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	IE			II	II
For	Mosquitero Común	<i>Phylloscopus collybita</i>	IE			II	II
For	Reyezuelo Listado	<i>Regulus ignicapillus</i>	IE			II	II
Todos	Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>	IE			III	
Todos	Herrerillo Común	<i>Parus caeruleus</i>	IE			II	
Todos	Carbonero Común	<i>Parus major</i>	IE			II	
For	Agateador Común	<i>Certhia brachydactyla</i>	IE			II	
Rip	Pájaro Moscón	<i>Remiz pendulinus</i>	IE			III	
Todos	Oropéndola	<i>Oriolus oriolus</i>	IE			II	
Todos	Alcaudón Meridional	<i>Lanius Meridionalis</i>	IE	NT		II	
Todos	Alcaudón Común	<i>Lanius senator</i>	IE	NT		II	
Todos	Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	NA		II		
Todos	Urraca	<i>Pica pica</i>	NA		II		
Todos	Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	NA		II		
Todos	Corneja Negra	<i>Corvus corone</i>	NA		II		
Todos	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	NA			III	
Todos	Estornino Negro	<i>Sturnus unicolor</i>	NA			II	
Todos	Gorrión Común	<i>Passer domesticus</i>	NA				
Todos	Gorrión Molinero	<i>Passer montanus</i>	NA			III	
Todos	Gorrión Chillón	<i>Petronia petronia</i>	IE			II	
Todos	Pinzón Vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	NA		I	III	
Todos	Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	NA			II	
Todos	Verderón Común	<i>Carduelis chloris</i>	NA			II	
Todos	Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	NA			III	
Todos	Pardillo Común	<i>Carduelis cannabina</i>	NA			II	
Rip; For	Escribano Soteño	<i>Emberiza cirulus</i>	IE			II	
Rip; For	Escribano Montesino	<i>Emberiza cia</i>	IE			II	
Rip; For	Escribano Hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	IE		I	III	
Cul; PA	Triguero	<i>Miliaria calandra</i>	NA			III	

TABLA 29. ESPECIES DE AVES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

HABITAT	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CNEA	Libro Rojo	BERNA	BONN
Todos	Erizo europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>		DD	III	
Cul; PA;	Topo europeo	<i>Talpa europaea</i>		DD		
Cul; PA;	Topo ibérico	<i>Talpa occidentalis</i>		DD		
Rip	Desmán ibérico	<i>Galemys pyrenaicus</i>	IE	EN	II	
Cul; PA; For	Musaraña tricolor	<i>Sorex coronatus</i>		LC	III	

HABITAT	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CNEA	Libro Rojo	BERNA	BONN
Rip; Cul; PA	Musgaño patiblanco	<i>Neomys fodiens</i>		LC	III	
Rip; Cul	Musgaño de Cabrera	<i>Neomys anomalus</i>		LC	III	
Cul; PA; For	Musaraña gris	<i>Crocidura russula</i>		LC	III	
Cul; PA; For	Musgaño enano	<i>Suncus etruscus</i>		LC	III	
Todos	Murciélago ratonero gris	<i>Myotis nattereri</i>			II	II
Rip	Murciélago ratonero ribereño	<i>Myotis daubentonii</i>	IE		II	II
Todos	Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IE		II	III
Todos	Lobo	<i>Canis lupus</i>	IE	NT	III	
Todos	Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>		LC		
Rip; For	Armiño	<i>Mustela erminea</i>	IE	VU	III	
Todos	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>		DD	III	
Rip	Visón americano	<i>Mustela vison</i>		NE		
Todos	Turón	<i>Mustela putorius</i>		NT	III	
Todos	Garduña	<i>Martes foina</i>		LC	III	
Todos	Tejón	<i>Meles meles</i>		LC	III	
Rip	Nutria paleártica	<i>Lutra lutra</i>	IE	NT	II	
Todos	Gineta	<i>Genetta genetta</i>		LC	III	
Todos	Gato montés europeo	<i>Felis silvestris</i>	IE	VU	II	
Todos	Jabalí	<i>Sus scrofa</i>		LC		
Todos	Ciervo rojo	<i>Cervus elaphus</i>		VU	III	
Todos	Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>		LC	III	
For	Ardilla roja	<i>Sciurus vulgaris</i>		LC	III	
Todos	Rata topera	<i>Arvicola terrestris</i>		LC		
Rip	Rata de agua	<i>Arvicola sapidus</i>		VU		
Todos	Topillo lusitano	<i>Microtus lusitanicus</i>		LC		
Todos	Topillo mediterráneo	<i>Microtus duodecimcostatus</i>		LC		
Todos	Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>		LC		
PA; For	Topillo agreste	<i>Microtus agrestis</i>		LC		
Todos	Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>		LC		
Todos	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>		DD		
Todos	Rata parda	<i>Rattus norvegicus</i>		NE		
Todos	Ratón casero	<i>Mus domesticus</i>		LC		
Todos	Ratón moruno	<i>Mus spretus</i>		LC		
Todos	Lirón careto	<i>Eliomys quercinus</i>		LC	III	
Todos	Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>		LC	III	
Todos	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		LC		

TABLA 30. ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



HABITAT	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CNEA	Libro Rojo	HABITATS	BERNA
Cul; PA	Eslizón Tridáctilo Ibérico	<i>Chalcides striatus</i>	IE	LC		III
Cul; PA	Lución	<i>Anguis fragilis</i>	IE	LC	IV	III
Todos	Lagarto Verde	<i>Lacerta bilineata</i>		LC		
Cul; PA; For	Lagarto Ocelado	<i>Lacerta lepida</i>		LC		III
Cul; PA	Lagartija Ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>	IE	LC		III
Todos	Culebra Lisa Meridional	<i>Coronella girondica</i>	IE	LC		III
Rip; Cul; PA	Culebra Viperina	<i>Natrix maura</i>	IE	LC		III
Rip; Cul; PA	Culebra de Collar	<i>Natrix natrix</i>	IE	LC		III

TABLA 31. ESPECIES DE REPTILES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

HABITAT	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CNEA	Libro Rojo	HABITATS	BERNA
Rip	Tritón Palmeado	<i>Triturus helveticus</i>	IE	LC		III
Rip	Tritón Jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>	IE	LC	IV	III
Todos	Sapo Partero Común	<i>Alytes obstetricans</i>	IE	NT	IV	II
Rip;For	Sapillo Pintojo Meridional	<i>Discoglossus jeanneae</i>	IE	NT	II,IV	II
Rip; Cul	Sapillo Moteado Común	<i>Pelodytes punctatus</i>	IE	LC		III
Todos	Sapo Común	<i>Bufo bufo</i>		LC		III
Todos	Sapo Corredor	<i>Bufo calamita</i>	IE	LC	IV	II
Rip	Ranita de San Antón	<i>Hyla arborea</i>	IE	LC	IV	II
Rip	Rana Común	<i>Rana perezi</i>		LC		

TABLA 32. ESPECIES DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

CÓDIGOS TABLAS DE FAUNA

Categoría de amenaza en el ámbito nacional según los Libros Rojos y Atlas de vertebrados terrestres de España, según criterios de UICN (UICN, 2001):

CR: Peligro Crítico

EN: En Peligro

VU: Vulnerable

NT: Casi Amenazado

DD: Datos Insuficientes

LC: Preocupación Menor

NE: No Evaluado

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA) y posteriores modificaciones:

IE: Interés Especial.

VU: Vulnerable

NA: No Amenazado

Convenio de Berna (Conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa):

II: Estrictamente protegidas.

III: Se adoptan medidas legislativas y reglamentarias apropiadas y necesarias para protegerlas.

**Convenio de Bonn (Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres):**

I: Los estados miembros se esforzarán por conservar las especies y sus hábitats.

II: Los estados miembros concluirán acuerdos en beneficio de las especies.

Directiva Hábitat (92/43/CE):

II: Deben ser objeto de medidas de especial conservación del hábitat (con (*), especies prioritarias).

IV: Estrictamente protegidas.

V: Deben ser objeto de medidas de gestión.

Directiva Europea para la Conservación de las Aves Silvestres (79/409/CE, ampliada en 91/294/CE):

I: Deben ser objeto de medidas de conservación del hábitat.

II: Cazables.

III: Comerciables.

Hábitats faunísticos:

Rip: Ripario

Cul: Cultivos

PA: Pastizal-matorral

For: Forestal

Para determinar la importancia de la fauna presente en la zona en relación al ámbito provincial, se ha calculado un *índice de rareza específica*, el cual informa sobre la amplitud de la distribución de una especie en la provincia de Burgos. Este índice se obtiene en función del número de cuadrículas UTM donde está presente cada especie en la provincia y el número total de cuadrículas existente en ella.

Se han descrito tres categorías según el grado de ocupación provincial:

- Abundante: Si ocupan el 67-100% de cuadrículas provinciales (índice entre 0,67-1).
- Común: Si ocupan el 34-66% de cuadrículas provinciales (índice entre 0,34-66).
- Rara: Si ocupan el 0-33% de cuadrículas provinciales (índice entre 0,00-0,33).

En la Tabla 33 se expresan el número y porcentaje de especies de cada categoría presentes en el área de estudio según cada clase de vertebrados terrestres:

DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASES DE VERTEBRADOS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO EN FUNCIÓN DE SU NIVEL DE RAREZA								
	ABUNDANTE		COMÚN		RARA		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Anfibios	5	55,5%	3	33,3%	1	12,2%	9	100%
Reptiles	4	50%	4	50%	-	-	8	100%
Aves	70	68,6	23	22,6%	9	8,8%	102	100%
Mamíferos	21	51,2%	10	24,4%	10	24,4%	41	100%
Total	100	62,5%	40	25%	20	12,5%	160	100%

TABLA 33. ÍNDICE DE RAREZA ESPECÍFICA DE LOS TAXONES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Según estos resultados, la mayor parte de las especies de vertebrados terrestres del área de estudio son abundantes en la provincia de Burgos (6 de cada 10), y un cuarto son comunes, por lo que la proporción de especies raras a nivel provincial presentes en el área de estudio se considera pequeña. Por clases taxonómicas, los mamíferos, son el grupo de vertebrados terrestres con una mayor representación de taxones raros a escala provincial y que están presentes en el ámbito; casi la cuarta parte de los mamíferos que se localizan en el área de estudio son raros en Burgos. Sin embargo, ninguna de las especies raras presentes en el ámbito tienen un índice de rarefacción es menor a 0,10 (coeficiente que indicaría que su distribución en Burgos fuera igual o inferior al 10% de las cuadrículas UTM 10x10 de la provincia).

Analizando la fauna del área de estudio en función de los parámetros de conservación según los criterios establecidos por la UICN (UICN, 2001), y que están recogidos en los distintos **Atlas y Libros Rojos de vertebrados terrestres** (ver bibliografía), se comprueba que en la zona no se encuentra ninguna especie catalogada como *En peligro Crítico* (CR), pero **si existen dos especies *En Peligro* (EN), el Desmán Ibérico y el Milano Real**. El Desmán Ibérico es un pequeño mamífero endémico de Iberia, ligado a los ambientes acuáticos, que ha sufrido una fuerte rarefacción en España durante las últimas décadas. En el ámbito de estudio se ha citado en la cuadrícula VM39, ligado al curso del río Arlanzón (Servicio Territorial de la Junta de Castilla y León en Burgos, *com. pers.*). El Milano Real es un ave rapaz que ha sufrido un fuerte declive en España como ave reproductora en los últimos años (VIÑUELA, 2003). En el área de estudio se encuentra como una especie invernante ampliamente distribuida por el ámbito durante el otoño e invierno.

Además se hallan en el ámbito de estudio 7 especies vulnerables: 3 aves (Aguilucho Cenizo, Ganga Ortega y Tórtola Común) y 4 taxones de mamíferos (Armiño, Gato Montés Europeo, Ciervo Rojo y Rata de Agua). En el apartado de *Especies Amenazadas y singularidades faunísticas* se trata cada uno de estos taxones.

Categoría/Clase	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	TOTAL ÁREA DE ESTUDIO
NE	-	-	88	2	90
DD	-	-	4	5	9
LC	7	7	-	23	37
NT	2	-	7	3	12
VU	-	-	3	4	7
EN	-	-	1³	1	2

VU: VULNERABLE, NT: CASI AMENAZADO, DD: DATOS INSUFICIENTES, LC: PREOCUPACIÓN MENOR, NE: NO EVALUADO

TABLA 34. ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y CATALOGADAS EN LOS DISTINTOS LIBROS ROJOS POR CLASES DE VERTEBRADOS TERRESTRES.*

³ La especie ornitológica *En Peligro* se corresponde con el Milano Real, invernante en el área de estudio, y que no está reflejado en el Atlas de las Aves Reproductoras de España en el área de estudio.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 34, en el ámbito de trabajo se localizan 67 especies evaluadas en los distintos libros rojos a nivel estatal, lo que supone prácticamente el 42% del total de las especies, 4 de cada 10 taxones existentes en el área. A excepción del Milano Real y el Desmán Ibérico, y las especies catalogadas como vulnerables, la mayor parte de los taxones catalogados y evaluados están considerados como de Preocupación Menor (LC) (más de la mitad de las evaluadas), aunque hay que tener en cuenta que 12 especies están Casi Amenazadas (NT). En el caso de los Anfibios y Reptiles, ninguno de ellos se encuentra considerado en un grado máximo de amenaza (todos son considerados como de Preocupación Menor o Casi Amenazados). En el caso contrario se encuentran los Mamíferos, donde 5 de las especies de aves evaluadas en el ámbito, lo están como “*vulnerables*” o “*En Peligro*”, y 4 de las especies de Aves.

8.2.2.3 HÁBITATS FAUNÍSTICOS

8.2.2.3.1 Descripción de los hábitats

Siguiendo la definición de Hábitat del Real Decreto 1997/1995, en la que considera «Hábitats naturales»: aquellas zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales, se han determinado en el área de estudio 4 grandes hábitat desde el punto de vista de la fauna: cultivos (y baldíos), Forestal, Matorrales y Afloramientos. Estos hábitats se han representado cartográficamente en el Mapa nº 7 del Anexo 1.

- **Cultivos**

Es la unidad faunística con mayor extensión en el área de estudio, ocupando la mayor parte del ámbito, tanto las zonas llanas (en valles y altos), vaguadas, y en aquellas laderas donde la pendiente permite la agricultura. Este hábitat constituye el hábitat matriz en el cual se localizan de manera parcheada el resto de unidades de fauna. A pesar de ser uno de los medios más humanizados debido a la continua intervención del agricultor, es un hábitat de interés desde el punto de vista faunístico. Estos ambientes se consideran herbazales, manteniendo una fauna típica y propia de gran interés. Esto ha llevado a considerar a los cultivos de cereales como estepas cerealistas desde el punto de vista de la gestión ambiental (ver el Programa de Estepas Cerealistas de la Junta de Castilla y León). Las especies que más destacan en estos ambientes y presentes en el ámbito son el Aguilucho Cenizo (especie considerada como *vulnerable* en España), la Perdiz Roja (de gran interés cinegético en esta comarca), y el Alcaraván Común. Por otro lado, estos parajes, especialmente los barbechos, juegan un especial papel en el mantenimiento de las Gangas Ortigas (también especie rara en la provincia, con presencia como reproductora en el área de estudio). Otro motivo que hace que este hábitat tenga un alto valor de acogida de fauna es su distribución espacial. Su disposición fragmentada, con numerosas lindes y formas sinuosas en el área de estudio, favorece a la fauna al incrementar los lugares de alimentación, de refugio y de nidificación, con una incidencia especialmente positiva para especies cinegéticas como la Perdiz Roja (LUCIO, 1992).

- **Forestal** (manchas de quejigar)

Se considera como hábitat forestal a las manchas de quejigos (*Quercus faginea*) localizados en el área de estudio, y que se restringen a manchas más o menos amplias entre Medina de la Dehesa y Estepar, y otro de mayor extensión en Rabe de las Calzadas. Además, Existe una pequeña mancha de encinar (*Quercus rotundifolia*) en el vértice noroeste del área de estudio, que ocupa una superficie muy pequeña dentro del ámbito. Es el único hábitat natural propiamente forestal del área de estudio. Su distribución se encuentra parcheada, y se encuentra en regeneración. Estas manchas son muy importantes porque actúan como zonas de refugio para la fauna, existiendo una máxima riqueza de especies en la zona ecotónica en el borde entre el hábitat forestal y el de cultivo. La fauna asociada a este hábitat es la que requiere un grado de humedad mayor. Entre los anfibios que podríamos encontrar en los bosques destacan el Sapillo Moteado Común, el Sapo Partero Común o el Sapo corredor. Entre los reptiles más frecuentes de medios forestales y que podríamos encontrar en estos quejigares son de destacar el Lución, el Lagarto Verde, especialmente donde la vegetación herbácea esté algo más desarrollada, y la Culebra Lisa Meridional.

Al considerar las aves que habitan estos bosques hay que tener en cuenta que su relativa extensión en una comarca donde los paisajes dominantes son los deforestados puede mantener comunidades de aves forestales muy ricas e interesantes (SANTOS y TELLERÍA, 1998). Habría que destacar el papel como área de cría, descanso o alimentación del Milano Negro, del Milano Real, del Busardo Ratónero, del Azor Común o del Águila Real que potencialmente aprovecha toda la zona de estudio al encontrarse ésta cerca de territorios de Águilas Reales. Esta circunstancia hace de la zona de estudio el área de campeo de las parejas reproductoras y de los jóvenes. Los árboles de los márgenes de estos bosques, constituyen puntos de atracción como lugares de descanso para estas grandes rapaces. Además es el hábitat propicio para el gremio de las pequeñas aves forestales, pudiendo detectarse la presencia del Petirrojo, Agateador Común, Pito Real, Pico Picapinos o Mosquitero Papialbo.

También esta unidad de fauna constituye un lugar predilecto para mamíferos, que encuentran refugio en la protección que ofrece la masa forestal.

- **Pastizales y Matorrales**

Los pastizales y matorrales están formados fundamentalmente por plantas vivaces (fenalares), vegetación anual y algún caméfito de escaso porte, con lo cual, una parte importante del suelo queda desnudo o cubierto por pastos anuales. Se encuentran distribuidas de manera parcheada por toda el área de estudio, cubriendo las laderas de pronunciada pendiente y que no son roturadas. El mantenimiento de estas unidades es debido en gran medida al pastoreo sistemático al que se ven sometidos. A pesar del aspecto desolado que pueden tener estos hábitats, son uno de los medios de mayor interés de los páramos del interior ibérico al mantener en su seno alguno de los representantes de la fauna europea mejor adaptada a los medios estepáricos (SUÁREZ *et al.* 1991). Estos son la Ganga Ortega o el Alcaraván Común. Los matorrales y pastizales constituyen hábitats ocupados en la actualidad o potenciales para estas especies. Por otro lado hay que destacar

la presencia en estos hábitats de especies de alto interés cinegético como la Perdiz Roja, especie observada en este hábitat de manera asidua durante el trabajo de campo.

Las zonas de matorral son ampliamente utilizados por el Águila Real, las dos especies de milanos y el Busardo Ratonero en su actividad diaria al encontrarse dentro del área de campeo de las parejas nidificantes.

- **Ripario**

Se han considerado hábitat ripario aquellos cursos de arroyos y ríos, con o sin ribera o sotos fluviales. Es un Hábitat faunístico que representa una escasa superficie en el área de estudio, pero que tiene una importancia faunística relevante. Por un lado suponen corredores ecológicos comarcales, especialmente los cursos de los ríos Arlanzón (sureste del área de estudio), Úrbel (tercio oriental del ámbito) y Hormazuela (sector occidental ámbito), y que permiten el trasiego de la fauna local. También en estos corredores se localizan los refugios de quirópteros conocidos en la zona, y las arboledas riparias asociadas a los mayores cursos de agua del área de trabajo proporcionan descanso y refugio a la fauna de la comarca, en una zona dominada por la escasa cobertura arbórea. Por último, este hábitat sustenta una fauna exclusiva de vertebrados e invertebrados, entre los que destacan el Odonato *Coeonagrion mercuriale* y el Desmán Ibérico.

8.2.2.3.2 Valoración de los hábitat

En este apartado se ofrece una valoración de los hábitat en función de su fauna más singular. Para ello se valoran las especies presentes en la zona de estudio siguiendo determinados criterios que se definen y explican a continuación:

- **Exclusividad**, es decir, especies que sólo las encontraríamos en dicho hábitat (valor=1).
- **Rareza a escala provincial**. Este índice se calcula como superficie ocupada por una especie entre la superficie provincial. Se tomará como muestra de territorio ocupado el tamaño de malla de los atlas de distribución de fauna utilizados. Se clasificarán las especies en Abundantes, Comunes y Raras siendo valoradas entre 0 y 2.
- **Categoría de amenaza** en el ámbito nacional según los Libros Rojos y Atlas de vertebrados terrestres de España: CR: Peligro Crítico (7), EN: En Peligro (5), VU: Vulnerable (3), NT: Casi Amenazado (1), DD: Datos Insuficientes (0) y LC: Preocupación Menor (0). Para los murciélagos se ha utilizado además, las categorías de SAH: Sensible a la Alteración del Hábitat (1), IE: Interés Especial (0).
- El **estatus legal de conservación** se refiere a la valoración del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, con la siguiente valoración: IE: Interés Especial (0), VU: Vulnerable (3); En Peligro (5).

Con estos cuatro criterios se obtiene un valor para cada especie según cuatro niveles de interés: a nivel local (exclusividad), provincial (rareza), del grado de amenaza a nivel estatal, y del estatus legal de conservación a nivel español (categoría de amenaza a escala nacional).

Con el objeto de valorar los distintos hábitats presentes en la zona de estudio, se clasifican las distintas especies por su hábitat, tanto si lo utilizan para criar, como para alimentarse, buscar refugio o descanso. El valor faunístico de cada hábitat será igual al sumatorio de los valores individuales de las especies que utilizan dicho hábitat.

Uno de los principales problemas a la hora de evaluar el valor faunístico de los hábitats es la falta de criterios de referencia de modo que puede quedar sujeto, en cierto grado, a la subjetividad del técnico evaluador. Con el objeto de disminuir dicha subjetividad se calculan unos valores de referencia provinciales para cada tipo de hábitat. Los valores de referencia para cada hábitat son calculados mediante la suma de los valores individuales de todas las especies presentes en la provincia de Burgos. Los resultados obtenidos para los hábitats de estudio se estandarizarán en función del hábitat tipo provincial que tendrá valor 10. De este modo los hábitats quedarán valorados, entre cero y diez, en cinco categorías:

Valor del hábitat	Valor estandarizado
Muy Bajo	0,0-2,0
Bajo	2,1-4,0
Medio	4,1-6,0
Alto	6,1-8,0
Muy Alto	8,1-10

TABLA 35. VALORACIÓN ESTANDARIZADA DE HÁBITAT EN FUNCIÓN DEL VALOR DE LAS ESPECIES QUE ALBERGA.

	Ripario	Cultivos	Pastizal-Matorral	Forestal
Mamíferos	48 (108)	29 (78)	29 (93)	31 (148)
Aves	23(59)	38 (136)	39 (137)	19 (94)
Reptiles	2 (19)	4 (23)	4 (26)	2 (17)
Anfibios	11 (51)	3(3)	1 (1)	3 (16)
Totales área de estudio	84	74	73	52
Totales provincia	237	240	257	275
Valoración	BAJO	BAJO	BAJO	MUY BAJO
	(3,5)	(3,0)	(2,8)	(1,8)

TABLA 36. VALOR FAUNÍSTICO DE CADA GRUPO EN CADA HÁBITAT, DEL CONJUNTO DE TODOS LOS VERTEBRADOS, DEL VALOR DE REFERENCIA OBTENIDO PARA BURGOS Y LA VALORACIÓN FINAL DE CADA UNO DE LOS HÁBITAT.

Como se puede comprobar, la valoración de los hábitat faunísticos es BAJA para todas las unidades de fauna, excepto para la unidad forestal, que es MUY BAJA. En un análisis detallado de los resultados obtenidos en dicha valoración, existe una explicación zoogeográfica natural, aunque también puede haber un sesgo en los resultados debido a la

falta de datos de presencia de algunos grupos taxonómicos que tienen una importancia significativa a la hora de obtener la valoración de los hábitat, como son los quirópteros.

La razón zoogeográfica no es otra, que los hábitat existentes en el ámbito presentan una importancia discreta en el contexto provincial, y esa diferencia se refleja perfectamente en los resultados obtenidos, especialmente si se tiene en cuenta el resultado numérico. El hábitat que obtiene un mayor valor dentro de su valoración baja, en el hábitat Ripario. Su valor bajo se debe fundamentalmente a la ausencia de especies de murciélagos con altas valoraciones que usan riberas como zonas de alimentación, otros mamíferos con valores altos (no hay Nutria Paleártica ni Visón Europeo, p. ej.), ciertas especies de aves acuáticas, y algunas especies de herpetos de alto valor presentes en otras zonas riparias de Burgos (p. ej. Galápago Europeo *Emys orbicularis*, Galápago Leproso *Mauremys leprosa*, Rana Ágil *Rana dalmantina* o *Rana Patilarga* *Rana iberica*). Sin embargo, la presencia de algunos taxones como el Desmán Ibérico o la Rata de Agua, hace que el hábitat ripario del área de estudio se acerque a valores casi medios (se queda a dos décimas de tener un valor medio en el contexto provincial). En cuanto a los cultivos y pastizales-matorrales, efectivamente los del área de estudio no son las mejores representaciones burgalesas de estos hábitat, ya que no hay especies con alto valor típicas de estos medios como son Avutardas Comunes, Sisones Comunes, Alondra de Dupont, las dos especies de pteróclidos, etc., presentes en otras áreas cultivadas y de pastizal-matorral en Burgos. En el caso del hábitat forestal, la representación de esta unidad en el área de trabajo, se limita a dos manchas discretas de quejigares, muy pobres faunísticamente en comparación con las amplias áreas boscosas de Las Merindades o la Sierra de la Demanda.

8.2.2.4 ESPECIES AMENAZADAS Y SINGULARIDADES FAUNÍSTICAS

Aves

Milano Real *Milvus milvus*.

En el Atlas de las Aves Reproductoras de España se considera la subespecie que nidifica en la Península y Baleares como En Peligro (EN) (VIÑUELA 2003). Distribuido irregularmente por toda la Península y Baleares, con efectivos escasos o incluso ausente en Galicia, noroeste de Portugal, Cataluña, País Valenciano, Murcia y Mallorca. La población reproductora se estima para España en 1.900-2.700 parejas en el último Atlas de Aves Reproductoras (VIÑUELA 2003), lo que supone una drástica disminución de la población nidificante en los últimos años, ya que en el censo realizado en 1994, se obtenían unas cifras que oscilaban entre las 3.328-4.044 parejas (VIÑUELA *et al* 1999). Ocupa generalmente bordes de bosques o bosquetes aislados entre pastizales y eriales, evitando las zonas demasiado áridas.

La población reproductora burgalesa a inicios del siglo XXI se ha cifrado en 15 parejas (IBERIS 2002), considerándose que la especie tiene una presencia discreta en la provincia, siendo una especie rara como reproductora. Sin embargo, Burgos tiene una relevancia como área de invernada, al igual que otras provincias castellano y leonesas. En la comarca donde se localiza el área de estudio no se reproduce, pero su presencia se hace evidente durante el invierno, con un número de efectivos considerable. Durante los trabajos de campo

se observaron 4 individuos que usaron como dormitorio un chopo situado a las afueras de la localidad de Medinilla de la Dehesa.

El veneno puesto en cebos, la electrocución con tendidos eléctricos, la muerte por disparo o el envenenamiento por rodenticidas en Castilla y León, son algunas de las razones por las cuales este ave se encuentra en franco declive (VIÑUELA 2003).

Aguilucho Cenizo *Circus pygargus*

Tanto en el Libro Rojo de las Aves Reproductoras de España (GARCÍA y ARROYO 2003) como en el CNEA está considerada como especie **vulnerable**.

En la provincia de Burgos es una especie común, que ocupa el 57% de las cuadrículas UTM 10x10 del territorio burgalés (108 cuadrículas) como especie reproductora. Ocupa y selecciona las zonas de cultivo más extensas de las cuadrículas VM28 y VM39 del área de estudio. Se le considera una especie dispersa en las zonas cerealistas de la Ribera del Arlanzón (LINEA 2002), con un índice kilométrico de abundancia de 0,14.

La destrucción directa de nidos y polladas constituye la mayor amenaza para la especie, tanto a nivel nacional, como provincial (GARCÍA y ARROYO 2003).

Ganga Ortega *Pterocles orientalis*

En el Libro Rojo de las Aves Reproductoras de España (HERRANZ y SUÁREZ, 2003) está considerada como especie **Vulnerable**, aunque en el CNEA se cataloga a nivel estatal como de **Interés Especial**.

La especie como máximo se distribuye en el 10% de las cuadrículas UTM 10x10 burgalesas, por lo que es una especie rara en Burgos, casi extinta. Su presencia estaría ligada a manchas de vegetación constituida por formaciones de caméfitos bajos y con poca cobertura alternada con el suelo desnudo natural. En el Atlas de las Aves Reproductoras de España se cita como reproductora en la cuadrícula VM28 (MARTÍ y Del MORAL, 2003), hecho que se pone en duda en la actualidad. Sin embargo se considera una zona potencial para futuras recolonizaciones por parte de la especie si las causas de su declive dejaran de actuar.

Los factores de amenaza de la especie más importantes para la especie son la intensificación de la agricultura con la desaparición del barbecho y los baldíos, así como la regeneración forestal en el páramo por la disminución de la cabaña ganadera.

Tórtola Común *Streptopelia turtur*

En el Atlas de las Aves Reproductoras de España (BALMORI, 2003) está catalogado como **vulnerable**, no estando catalogada en el CNEA.

La especie se distribuye ampliamente por la provincia de Burgos (152 cuadrículas UTM 10x10) (BALMORI, 2003) en las cuatro cuadrículas del área de estudio.

Ocupa una amplia variedad de medios abiertos con cierta cobertura arbórea, con charcas y arroyos en sus proximidades que usan como bebederos (BALMORI, 2003). Evita áreas montañosas. En el ámbito, habita en zonas arboladas en contacto con áreas agrícolas.

La principal amenaza para la especie es la presión cinegética, además del cambio en el manejo de los paisajes abiertos por la concentración parcelaria (BALMORI, 2003).

Mamíferos

Desmán Ibérico *Galemys pyrenaicus*

En el Atlas de los Mamíferos Terrestres de España (BALMORI, 2003) está catalogado como **En Peligro**, estando catalogada en el CNEA como de Interés Especial.

El Desmán Ibérico es una especie de mamífero endémico de la Península Ibérica asociada a los cursos de agua, cuya situación se desconoce en general en sus poblaciones ibéricas, aunque se tiene la certeza que es una especie que está En Peligro, y que ha sufrido un fuerte declive en las últimas décadas en nuestro país.

Parte del desconocimiento se ve reflejado en los distintos datos existentes de esta especie en la provincia de Burgos. En el Atlas de los Mamíferos terrestres de España cita la especie en 48 cuadrículas burgalesas UTM 10x10 (PALOMO y GISBERT, 2002), siendo una especie rara en esta provincia. Los datos más o menos recientes que se disponen de presencia de la especie en Burgos, se limitan a datos dispersos obtenidos a partir de trabajos realizados de muestreo con pesca eléctrica para detectar otras especies, por lo que no se disponen de datos a partir de muestreos específicos para el Desmán Ibérico. El río Arlanzón es uno de los ríos donde se ha detectado su presencia.

Existe una batería de factores que han determinado su fuerte declive. Pero sobre todo se achaca a numerosas alteraciones del hábitat: contaminación de las aguas, aislamiento de las poblaciones por construcción de presas, embalses y centrales hidroeléctricas, pérdida de hábitat.

Armiño *Mustela erminea*

En el Atlas de los Mamíferos Terrestres de España (PALOMO y GISBERT, 2002) está catalogado como **Vulnerable**, estando catalogada en el CNEA como de Interés Especial.

Según datos del Atlas de Mamíferos de España, el Armiño es un mustélido raro en Burgos (solo 30 cuadrículas UTM 10x10 de Burgos albergan la especie), especialmente en la mitad norte de la provincia.

Su distribución en la Península se limita al norte del Duero, ocupando numerosos hábitat en la cordillera cantábrica, estando asociado en la zona de la cuenca del Duero preferentemente a los ríos. No se han hecho estudios específicos de la especie, pero parece que es un mamífero bien distribuido por la cuenca del Arlanzón (Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, *com. pers.*, CEÑA 1997). La presencia de la Rata de Agua (presa preferente para este mustélido), podría favorecer su presencia. En el área de estudio está

presenten en las cuadrículas VM 39, VM 38 (ambas ocupadas por el río Arlanzón), y la VM 29. Por tanto, se puede decir que presenta una buena distribución en esta zona de Burgos, más teniendo en cuenta que es una especie rara en la provincia.

Al igual que otras especies ligadas de manera más o menos laxa a cursos de agua, el hábitat es un problema, aunque parece que su mayor amenaza es la vertiginosa disminución de su presa preferente, la Rata de Agua (GISBERT y GARCÍA-PEREA 2002).

Gato Montés Europeo *Felis silvestris*

El Gato Montés según criterios de la UICN, se encuentra en España en una situación de especie “**Vulnerable**” (PALOMO y GISBERT, 2002).

Según datos del Atlas de Mamíferos de España, el Gato Montés es una especie abundante en Burgos (129 cuadrículas UTM 10x10 de Burgos albergan la especie), especialmente en la mitad norte de la provincia.

Estudios de hábitat y fragmentación a nivel peninsular (SANTOS y TELLERÍA, 1998), indican que este carnívoro se podría encontrar en el área de estudio en fragmentos de bosque pequeños, pudiendo vivir en áreas parcheadas, en las que se alternan bosque en distintos grados de fragmentación, estando presente en todas las cuadrículas del ámbito, lo que indica que podría estar asociado a zonas riparias y forestales del área de estudio.

La pérdida de hábitat y la persecución por parte del hombre, constituyen los factores de amenaza más importantes para la especie.

Ciervo Rojo *Cervus elaphus*

El Ciervo Rojo se encuentra en España según criterios de la UICN en una situación de especie “**Vulnerable**” (PALOMO y GISBERT, 2002).

Los datos expuestos en el atlas de Mamíferos de España, indican que la especie está presente tan solo en el 16% de la provincia de Burgos (en 31 cuadrículas UTM 10x10 de la provincia), por lo que se considera una especie rara en Burgos.

En España, se distribuye fundamentalmente en núcleos aislados, muchas veces con densidades elevadas, rodeado de áreas con muy baja densidad (CARRANZA, 2002). En el ámbito de trabajo, está citado en la cuadrícula VM39, sin haber podido precisar mayor información.

Aunque es una especie cinegética, se considera **vulnerable** por: 1) la introducción de ejemplares de otras subespecies, 2) los cambios genéticos por fragmentación y aislamiento de poblaciones y 3) selección artificial de los reproductores. Recientes trabajos de polimorfismos genéticos, han hecho recomendable la protección de los ciervos ibéricos (CARRANZA, 2002).

Rata de Agua *Arvicola sapidus*

La Rata de Agua es un endemismo galaico-ibérico, en España se encuentra en una situación de especie "**Vulnerable**" (PALOMO y GISBERT, 2002).

Los datos expuestos en el atlas de Mamíferos de España, indican que la especie está presente en más de los dos tercios de las cuadrículas de la provincia de Burgos (135 cuadrículas UTM 10x10), por lo que es una especie común en la provincia. Es un roedor semiacuático, que vive casi siempre ligado a cursos de agua, con abundante vegetación en los márgenes. Muy probablemente se halle en los cursos de agua más importantes del área de estudio, ya que está citado en todas las cuadrículas UTM 10x10 donde se localiza el ámbito de trabajo.

La modificación o degradación de su hábitat, es el factor de amenaza más importante para la especie.

Otras especies de vertebrados terrestres singulares presentes en el área de estudio, aunque no están catalogados con los mayores grados de amenazada son:

- **Lobo** *Canis lupus*. Se trata de un taxón de especial interés en Castilla y León (WWW.JCYL.ES, en internet). Es una ampliamente distribuido en Burgos (en el 83% de las cuadrículas UTM 10x10 de la provincia), por lo que se le considera una especie común. En el área de estudio está citado en todas las cuadrículas, existiendo algunos datos de atropellos en Villanueva de Argaño, en la N-120 a su paso por el río Hormazuela.
- **Águila Real** *Aquila chrysaetos*. Es una especie considerada como casi amenazada (NT), se comporta como sedentaria, con movimientos dispersivos por parte de los jóvenes. Para la Península se estima una población de entre 1.277 y 1.294 parejas reproductoras (ARROYO 2003), que se distribuyen por los principales sistemas montañosos, evitando ambas mesetas, la depresión del Guadalquivir, el extremo noroccidental y, en gran medida, la franja costera y Portugal. Las poblaciones más numerosas se encuentran en el Sistema Ibérico, cordilleras Béticas, Sierra Morena y Pirineos. Común en Burgos, aunque apenas se localiza en algo más de un tercio de las cuadrículas UTM 10x10 provinciales (aparece en 70 cuadrículas UTM 10x10), en el norte de la provincia se localiza una importante población de esta rapaz. La especie tiene dos parejas reproductoras en el entorno del área de estudio (ARROYO 2000), por lo que aunque no nidifique en su interior, sí que puede tener parte de la superficie del ámbito como área de campeo. Una de las parejas se localiza a unos 5 Km al suroeste del vértice suroccidental del ámbito (cuadrícula VM 27), y está asociada a la cuenca del río Arlanzón. Respecto a la otra pareja, su área de cría se localiza a unos 8 Km al noreste del vértice nororiental del área de estudio (cuadrícula VM 39), y su área de cría se establece en la cuenca del río Úrbel.
- **Buitre Leonado** *Gyps fulvus*. Especie sedentaria, aunque los individuos jóvenes realizan amplios movimientos dispersivos o incluso migratorios. La población reproductora se estimó en 24455 parejas para España en 1999 (MARTÍ 2003), de las cuales 5038 parejas se localizan en Castilla y León. La población española ha

refugio. En las zonas forestales y de matorral destaca la presencia del Corzo y Jabalí como especies de caza mayor.

8.2.2.5 RUTAS MIGRATORIAS

No existen datos específicos sobre rutas migratorias en la provincia según el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, aunque sí se tiene definido el pasillo ecológico que forma el río Arlanzón, como una ruta migratoria utilizada por diversas especies de aves. Este pasillo parece ser utilizado para desplazarse por numerosas especies de fringílicos y anátidas migradoras, y consecuentemente sería utilizado también por numerosas rapaces que seguirían la ruta de estas aves migradoras como zona de caza (Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, *com. pers.*).

8.2.2.6 ÁREAS SENSIBLES PARA LA FAUNA

Una vez realizado el trabajo de campo y analizada la fauna y unidades faunísticas del área de estudio, se han determinado las siguientes áreas sensibles para la fauna:

1. **Unidad Riparia:** Especialmente los cursos y riberas de los ríos Hormazuela, Arlanzón y Úrbel. Además de ser LIC, estos cursos y su habitat ripario asociado, son importantes para la fauna porque:
 - Cobijan un alto número de especies exclusivas de este hábitat, algunos de estos taxones coinciden con los que están en mayor grado de amenaza.
 - Constituyen refugios para la fauna, tal como lo atestigua que prácticamente la totalidad de los refugios de quirópteros determinados en el ámbito están asociados a esta unidad.
 - Son corredores ecológicos para la fauna en la comarca, y rutas migradoras para las aves.
 - Son usadas como zona de descanso para numerosos vertebrados terrestres al sustentar una parte importante del sustrato arbóreo del ámbito. Por ejemplo, las choperas pueden servir de dormideros para el Milano Real durante el invierno.
2. **Unidad de Cultivos.** Por ser área de nidificación de una especie amenazada como es el Aguilucho Cenizo, catalogada como vulnerable tanto por el CNEA, como por los criterios de la UICN.
3. **Entorno de muladar y granjas ganaderas.** Situados en el término municipal de Cobia, al norte de la N-620. El muladar es una zona de acumulación de animales muertos, procedentes de granjas próximas, encontrándose vallado y autorizado por el Servicio Territorial de Agricultura de Burgos. Asimismo, en la zona existen varias explotaciones pecuarias donde frecuentemente las aves encuentran alimento de los restos de animales que se encuentran dispersos en su entorno. En sus

inmediaciones, concentra un alto número de aves rapaces y carroñeras. Se pueden observar salvapájaros en los tendidos alrededor de esta zona, prueba indirecta de que se trata de una zona con una alta densidad de aves grandes.

8.2.3 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y OTRAS ZONAS DE INTERÉS

8.2.3.1 RED DE ESPACIOS NATURALES DE CASTILLA Y LEÓN

En la provincia de Burgos se localizan 7 espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales de Castilla y León: el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, Espacio Natural de Sierra de la Demanda, Espacio Natural de Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Espacio Natural de Montes Obarenes, Espacio Natural de La Yecla y Sabinars del Arlanza, Monumento Natural Ojo Guareña y Monumento Natural Monte de Santiago.

Desde el punto de vista de dicha Red de Espacios Naturales de Castilla y León, el área de estudio, situada en el centro oeste de la provincia de Burgos (comarca de Arlanzón), está alejada de la Red de Espacios Naturales de Burgos. Todos los Espacios Naturales se localizan a una distancia superior a los 25 km del ámbito de trabajo (Figura 44).

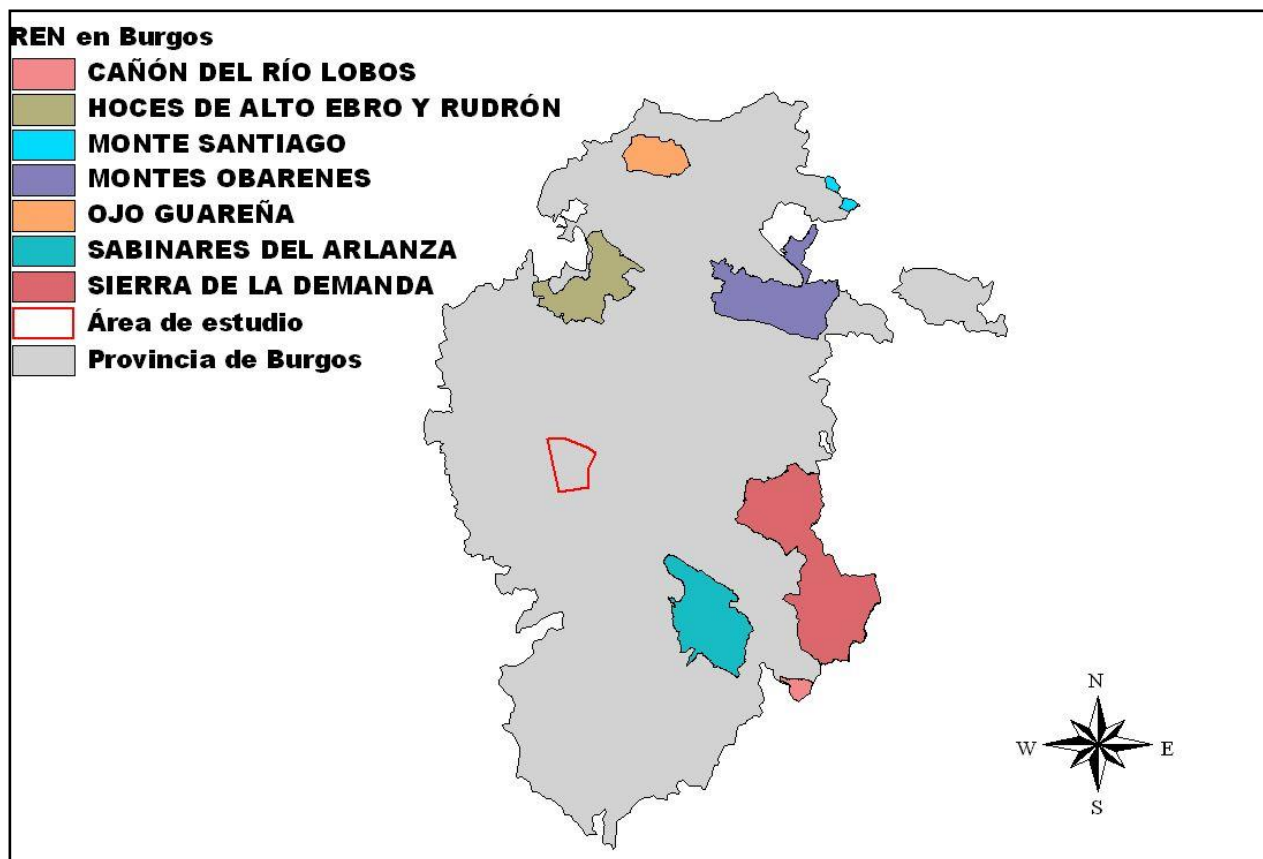


FIGURA 44. SITUACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN RELACIÓN A LA RED DE ESPACIOS NATURALES DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN EN LA PROVINCIA DE BURGOS.



8.2.3.2 RED NATURA 2000

La Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE, transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del R.D. 1.997/1995) propone el desarrollo de la Red Natura 2000 como un entramado de zonas de interés comunitario mediante el que se pretende garantizar la conservación de la biodiversidad de Europa. Esta red se formará a partir de las Zonas Especiales de Conservación que serán declaradas por las comunidades autónomas a partir de las Zonas de Especial Protección para las AVES (ZEPAs) y la lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) aprobada por la Comisión Europea.

8.2.3.2.1 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Desde el punto de vista de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) en la provincia de Burgos, ninguna ZEPA se localiza en el área de estudio (Junta de CyL, 2005) (Figura 45). La ZEPA más cercana al área de estudio se localiza a más de 17 Km al norte de ésta, y se trata de la *ES0000192* "ZEPA Humada Peña Amaya". El resto de ZEPAs se localizan a más de 30 Km del área de estudio.

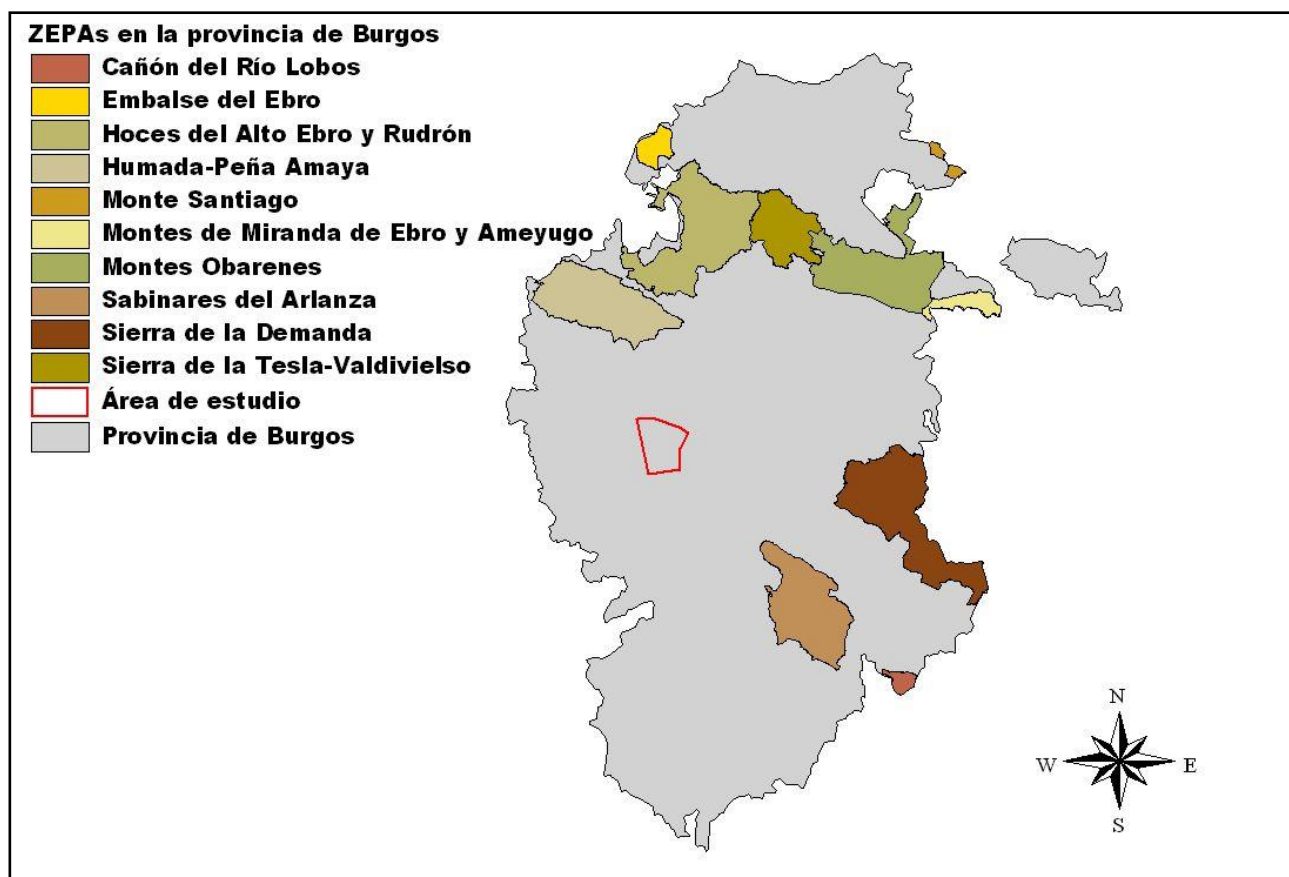


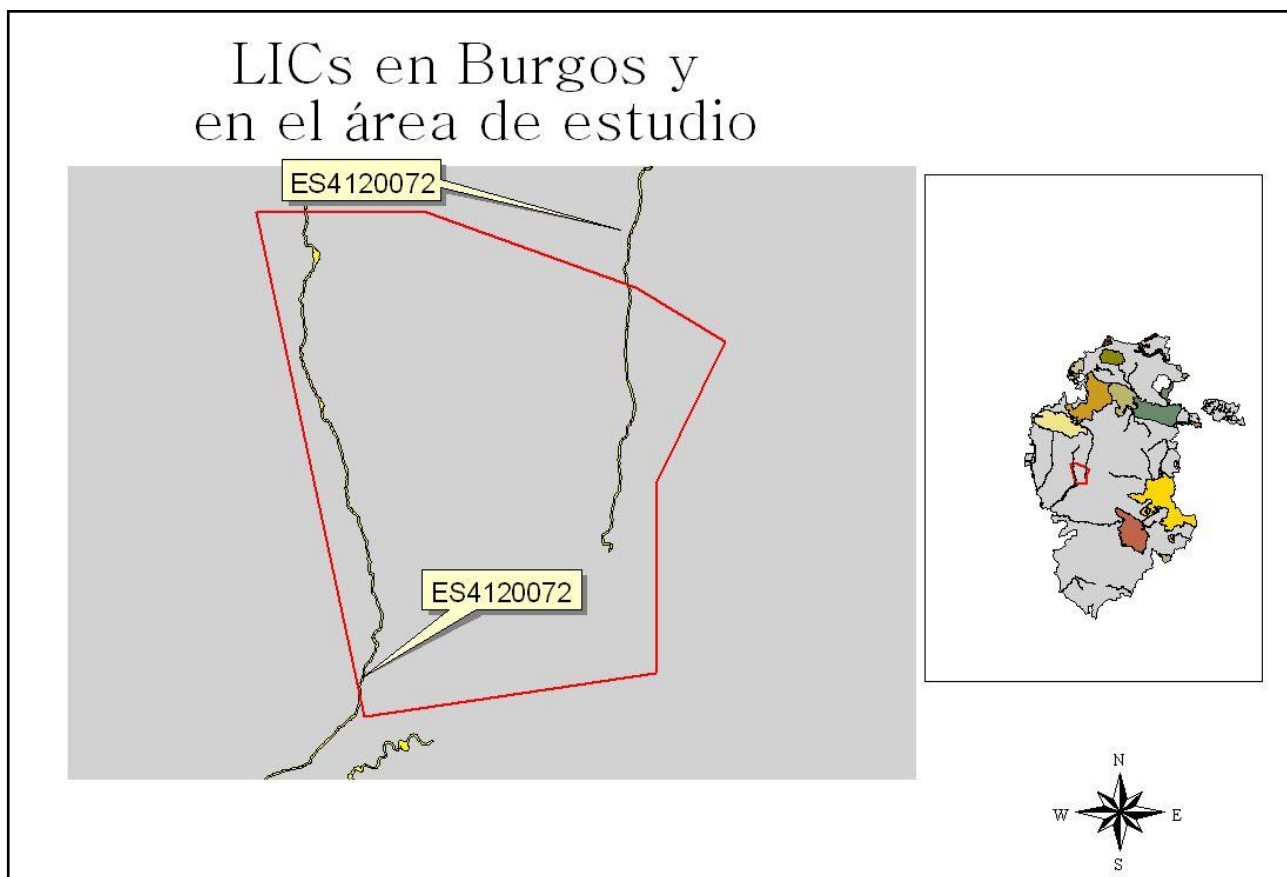
FIGURA 45. ZEPA EN LA PROVINCIA DE BURGOS, Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (JUNTA DE CYL, 2005).

8.2.3.2.2 Lugares de Interés Comunitario (LIC).

Desde el punto de vista de los Lugares de Interés Comunitario (LIC), dentro del área de estudio se localiza el LIC *ES4120072 "Riberas de la subcuenca del río Arlanzón"*. (Figura 46).

El Lugar propuesto incluye varios tramos fluviales de la subcuenca del río Arlanzón (tramos medios y bajos): 2 tramos del río Arlanzón, 1 tramo del Arroyo de Urbel y 1 tramo del Arroyo de la Hormazuela. La superficie englobada la define el cauce del río más una anchura de 25 m en ambas márgenes en todos los tramos. En el área de estudio se localizan un segmento del LIC que se corresponde con el tramo del río Hormazuela (al oeste del área de estudio), y otro que se corresponde con el tramo de LIC del río Urbel, al este del ámbito.

La calidad del LIC se fundamenta en que existe una abundante fauna de odonatos entre los que destaca *Coeonagrion mercuriale*, siendo el río Urbel una de las localizaciones más importantes de la Península.



**FIGURA 46. LIC EN LA PROVINCIA DE BURGOS, Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
(JUNTA DE CYL, 2005).**

El resto de LIC de la provincia se localizan a más de 18 km del área de estudio.

8.2.3.3 OTROS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Las Zonas Húmedas Catalogadas (ZHC) se encuentran reguladas por el Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección (BOCyL del 31-8-94) y por el Decreto 125/2001, de 19 de abril, por el que se modifica el Decreto 194/1994 y se aprueba la ampliación del Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial (BOCyL del 25 de abril de 2001). No existe ninguna ZHC en el ámbito o en sus inmediaciones.

Como es de esperar, tampoco se localiza ningún humedal inscrito en la lista del convenio RAMSAR (Banco de Datos de la Naturaleza-DGCN.MIMAM, 2004).

En el área de estudio no se localiza ninguna Área Importante para las Aves (IBA), Zona de Importancia para los Mamíferos (ZIM) (www.amenazadas.net), y tampoco ninguna Área importante para la herpetofauna española (MATEO, 2002).

8.3 PAISAJE

8.3.1 INTRODUCCIÓN

El paisaje es un componente del espacio relacionado con la percepción humana. Su composición procede de las interrelaciones entre el terreno (topografía, texturas y colores), las condiciones climáticas, el agua, los procesos, y los seres vivos que pueblan el espacio. Los estudios de paisaje aportan una información necesaria para completar la base de conocimientos del medio natural sobre la que ha de apoyarse una adecuada ordenación y gestión del territorio.

De esta manera, el análisis del paisaje en su aspecto visual se integra con los demás factores del medio para caracterizar la superficie del territorio y determinar la mayor o menor aptitud de las distintas zonas para sustentar diferentes actividades (capacidad de acogida).

8.3.2 OBJETIVOS

El estudio del paisaje persigue:

- Definir y valorar unidades homogéneas de paisaje desde el punto de vista de su calidad y fragilidad frente a la actuación.
- Localizar y cuantificar los potenciales observadores de la actuación.
- Establecer aquellos valores paisajísticos que se encuentran protegidos legalmente, y las zonas con mayor relevancia por sus valores intrínsecos.

8.3.3 METODOLOGÍA. CRITERIOS DE VALORACIÓN EMPLEADOS.

El análisis del paisaje se realiza a partir de la determinación de las *Unidades de Paisaje* como unidad base de estudio, entendiendo que estas unidades son las que mejor definen los valores estéticos y las condiciones de visibilidad.

Como acto previo a la delimitación de las mismas se ha procedido a la realización de trabajos de campo del área objeto de estudio, así como consulta y análisis de mapas topográficos (escalas 1:25.000 y 1:50.000) y ortofotos actualizadas de la zona.

La evaluación del paisaje se realiza analizando los caracteres individuales de cada unidad de paisaje que determinan los valores de CALIDAD y FRAGILIDAD, intentando, dentro del carácter subjetivo que esto representa, aproximarla a las preferencias medias de la población. En cualquier caso, se han detallado siempre los criterios utilizados, haciendo así explícita la carga de subjetividad de quien lleva a cabo la valoración.

La CALIDAD global del paisaje se compone de dos valores denominados VALOR ESTÉTICO y VALOR DE ACOGIDA. El primero hace referencia al valor de las vistas que se reciben de la unidad en su conjunto a través de un observador situado en un punto desde el que se controla la mayor parte de la unidad, constituyendo un indicador valioso para la planificación de actuaciones. Siete variables reúnen la información necesaria para caracterizar la estética del paisaje: *Complejidad morfológica, Variedad espacial de texturas y colores de la cubierta superficial, Variedad temporal de texturas y colores de la cubierta superficial, Contraste interno de colores y texturas de la cubierta superficial, Presencia de elementos singulares, Presencia de elementos discordantes y Desnivel*. El valor de acogida expresa el aprecio de la percepción del paisaje por parte de un observador inmerso en el medio, no sólo de forma visual, sino por el conjunto de los sentidos. Tres variables reúnen la información necesaria para caracterizar el valor de acogida: *Presencia de agua, Impactos sonoros y Potencial de vistas o paisaje exterior*.

La FRAGILIDAD VISUAL se descompone en INTRÍNSECA y ADQUIRIDA. La primera mide la vulnerabilidad de la unidad de paisaje en función de los elementos que definen a ésta y su entorno, según sus características intrínsecas o particulares. La segunda mide la posibilidad de observación de la unidad de paisaje: a mayor número de observadores, la fragilidad será mayor, pudiendo darse casos en que una unidad con pocas posibilidades para ser observada (o baja accesibilidad), tenga una fragilidad adquirida reducida aunque su fragilidad intrínseca sea elevada. Para la valoración de la fragilidad intrínseca se utilizan los siguientes parámetros: *Variedad espacial de texturas y colores de la cubierta superficial, Variedad temporal de texturas y colores de la cubierta superficial, Presencia de elementos singulares, Desnivel, Compacidad visual, Tamaño de la unidad del paisaje, Forma de la unidad del paisaje, Orientación predominante de la unidad del paisaje, Intervisibilidad y Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal*. Para la fragilidad visual adquirida se consideran los parámetros anteriores, más la posibilidad real de observación (*Accesibilidad para la observación y el Grado de significación de los puntos escénicos*).

La estimación de la calidad del paisaje y su fragilidad se realiza a través de una serie de parámetros, anteriormente mencionados, para cuya evaluación se ha recopilado

información sobre los distintos componentes -topografía, cubierta vegetal, recursos hídricos, elementos antrópicos, etc.,- y sus condiciones de visibilidad. Mediante la utilización de escalas de valoración para cada parámetro (entre 1 y 3) y una ponderación del aporte de cada uno de ellos, se obtiene el valor global de cada unidad.

Los 18 parámetros utilizados se detallan a continuación:

P1) Variedad espacial de formas de la cubierta superficial. Complejidad morfológica.

Este parámetro es indicativo del valor estético de la calidad del paisaje, teniendo en cuenta las variaciones morfológicas existentes en los planos vertical (concavidades-convexidades del terreno) y horizontal (sinuosidades de los valles), así como su magnitud. Los criterios que se tienen en cuenta para este parámetro son el número de valles, el tamaño de los mismos, las pendientes y la sinuosidad longitudinal de las líneas.

P2) Variedad espacial de texturas y colores de la cubierta superficial.

Se analiza la contribución a la calidad (valor estético) y a la fragilidad visual intrínseca del paisaje de la diversidad y distribución de texturas y colores obtenida en el territorio, principalmente como consecuencia de la alternancia de suelos y vegetación. Este valor es directamente proporcional a la calidad e inversamente proporcional a la fragilidad, siendo los criterios que han prevalecido en la valoración la variedad global y la vistosidad de las variaciones.

P3) Variedad temporal de texturas y colores de la cubierta superficial.

Siendo un parámetro de menor peso para la valoración de la calidad (valor estético), aporta información sobre la vistosidad de los cambios que se desarrollan en el paisaje a lo largo del tiempo, muchos de ellos cíclicos, y que condicionan su calidad y fragilidad. Los criterios utilizados han sido la variedad global y la vistosidad de las variaciones.

P4) Contraste interno de colores y texturas de la cubierta superficial.

Componente aportado a la calidad (valor estético). Se valoran de forma positiva los paisajes de contrastes elevados, considerando armoniosos los contrastes naturales e intensos. Los criterios que se han tenido en cuenta en la valoración son el número de cambios con contrastes vistosos y armoniosos y la vistosidad de los cambios.

P5) Presencia de elementos singulares.

Se valora la presencia dentro de la unidad de elementos naturales o antrópicos cuya singularidad, espectacularidad, rareza, carácter estético de sus formas, líneas o colores, enriquecen de forma sobresaliente al paisaje. Este parámetro posee un peso específico importante sobre la calidad (valor estético), siendo a su vez un estimador positivo de la fragilidad visual intrínseca, puesto que provoca una mayor atención del observador sobre el

paisaje. Los criterios en los que se ha basado la valoración son el número de elementos singulares, el grado de espectacularidad y su visibilidad.

P6) Presencia de elementos discordantes.

La valoración de la calidad del paisaje (valor estético) a través de éste parámetro se realiza destacando las actuaciones artificiales que producen desarmonía o discordancia con el entorno en cuanto a las formas, colores, texturas, etc., que restan valor a la calidad. Los criterios evaluados son el número de elementos lineales y/o superficiales contenidos en la unidad, las dimensiones de éstos y la visibilidad en el territorio.

P7) Desnivel.

Parámetro que evalúa la calidad (valor estético) y, en especial, la fragilidad visual intrínseca, adquiriendo para ella una mayor importancia al favorecer los desniveles elevados la visibilidad entre distintas zonas como consecuencia de los ángulos de incidencia visual agudos o perpendiculares que se forman. Respecto de la calidad, se valora la espectacularidad del relieve abrupto frente a la monotonía del relieve plano. Como criterio se ha valorado la diferencia de desnivel existente en las diferentes cuencas visuales.

P8) Compacidad visual.

Concepto relacionado de forma directa con la fragilidad visual intrínseca, siendo el parámetro que adquiere una mayor importancia en la determinación del valor de ésta. Tiene que ver con la complejidad topográfica en la medida que impide o favorece la visibilidad. Los criterios observados han sido el número de valles, la profundidad y encajonamiento de éstos y la sinuosidad que presentan.

P9) Presencia de agua.

Se valora la calidad (valor de acogida) como factor que favorece el confort. Entre los principales criterios utilizados para la adjudicación de un intervalo de valor se encuentran el número de cauces permanentes y/o estacionales, los tramos con pendiente elevada (mayor velocidad del agua), el número de fuentes y surgencias y la presencia de embalses y lagunas.

P10) Impactos sonoros.

Se estima el ruido, bien generado por la actividad humana, bien de carácter natural, como parámetro de medida de la calidad (valor de acogida).

P11) Potencial de vistas o paisaje exterior.

Se valora la calidad de las vistas exteriores que ofrece la unidad de paisaje y que aumenta el confort y atractivo de la unidad. Este parámetro valora de forma positiva el valor de acogida de la calidad. Entre los principales criterios utilizados para la adjudicación de cada intervalo de valor se encuentran el tipo de visión predominante, la proporción de la unidad

desde la que existen vistas exteriores y la amplitud, profundidad y calidad de las vistas exteriores.

P12) Tamaño de la unidad de paisaje.

Mediante este parámetro se valora la fragilidad visual. El tamaño de la unidad de paisaje es directamente proporcional a la posibilidad de observación del mismo.

P13) Forma de la unidad de paisaje.

Este parámetro se utiliza para valorar la fragilidad visual, definiendo el tipo de visión predominante que confiere la propia forma de la unidad.

P14) Orientación predominante de la unidad de paisaje.

Se valora la fragilidad visual del paisaje, presentando las orientaciones meridionales una mayor luminosidad, y por tanto, favoreciendo la percepción del paisaje frente a las exposiciones septentrionales.

P15) Intervisibilidad.

Parámetro que valora la fragilidad visual estimando la proporción de la unidad de paisaje que es observada desde otras unidades con visión de detalle (distancia inferior a 5 km).

P16) Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal.

Parámetro que estima la capacidad de ocultación de las actuaciones realizadas dentro de una unidad de paisaje, según las características del tapiz vegetal existente, matizando este valor la fragilidad visual intrínseca. Como criterios se ha valorado la altura y densidad de la vegetación, el contraste cromático dentro de la cubierta vegetal y la estacionalidad de la vegetación.

P17) Accesibilidad para la observación.

Este parámetro aporta información sobre la posibilidad real de observación de una unidad, valorando la fragilidad visual adquirida. Los criterios utilizados para la adjudicación a cada intervalo de valor han sido la forma de acceso a la unidad y el tipo de vía de acceso.

P18) Puntos escénicos.

Parámetro que valora la fragilidad visual adquirida dando información sobre las características de los enclaves o puntos de atracción turística, así como las poblaciones existentes, que poseen un número significativo de observadores. La importancia de los puntos escénicos se valora según la funcionalidad del punto, el tipo de observadores, el número de observadores y la percepción visual de la unidad desde el punto escénico.

Según las características técnicas del proyecto y las especificaciones del Plan Eólico de Burgos (Resolución de 6 de abril de 2000, BOCyL 80, de 26/4/00), los lugares con posibilidad de ser puntos escénicos a considerar en el estudio serán todos aquellos situados a una distancia inferior a 20 km de las actuaciones, por entender que la visión en detalle se va perdiendo para distancias superiores y con ello la capacidad para alterar de forma significativa su potencial o calidad de las vistas. Se han tenido en cuenta poblaciones, vías de comunicación, monumentos, espacios naturales, Bienes de Interés Cultural, conjuntos del patrimonio histórico-artístico, y complejos o rutas turísticas.

Los aspectos a estudiar para caracterizar los diferentes puntos escénicos van a ser su **IMPORTANCIA** y la **CALIDAD DE LA PERCEPCIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN**.

La **IMPORTANCIA** queda definida en función de dos parámetros cualitativos:

El número de observadores, considerando tres intervalos: ALTO (englobando en éste las poblaciones mayores de 10.000 habitantes, los puntos de interés turístico nacional, parques nacionales y regionales, monumentos naturales y las carreteras nacionales), MEDIO (para poblaciones de 1.000 a 10.000 habitantes, puntos de interés turístico comarcal o local, resto de espacios naturales, y carreteras secundarias con intensidad de tráfico elevada) o BAJO (poblaciones de menos de 1.000 habitantes y carreteras comarcales de intensidad de tráfico media o baja).

Tipo de observadores. Pretende valorar la situación de los observadores en el punto escénico, con tres intervalos: ALTO para observadores permanentes (es decir, población residente), MEDIO para observadores temporales (generalmente turistas) y BAJO para observadores esporádicos (personas de paso).

La **CALIDAD DE LA PERCEPCIÓN VISUAL** se caracteriza según los siguientes parámetros:

Distancia mínima a la actuación. Se van a considerar tres intervalos: inferior a 2.000 m (alta), entre 2 y 5 km (media), y entre 5 y 20 km (baja).

Ángulo de incidencia visual. Se valora como el ángulo que forma el eje de visión en cada punto con la zona en la que se va a llevar a cabo la actuación, respecto a los planos vertical y horizontal. Los intervalos considerados son:

Gradación para la observación	Plano vertical	Plano horizontal
Menos favorable	Visión rasante (0°)	Visión próxima a 90°
Intermedia	Visión ángulo agudo	Visión ángulo agudo
Más favorable	Visión perpendicular	Visión coincidente

TABLA 37. VALORACIÓN DEL ÁNGULO DE INCIDENCIA VISUAL DE LOS PUNTOS ESCÉNICOS

Orientación con respecto a la actuación. Los puntos escénicos localizados al sur de la actuación son los que tienen una mayor calidad perceptora porque tiene la

iluminación natural a favor durante todo el día, mientras que los localizados al norte la tienen en contra durante todo el día. Los situados a este y oeste tienen una situación intermedia.

Parte visible de la actuación. Se consideran tres valores: alta (visible más del 50%), media (visible entre 10-50%) o baja (menos del 10%). En caso necesario, se complementa la información sobre cada punto escénico con datos relativos al área observada del Parque Eólico previsto. Este dato se obtiene del Modelo Digital del Terreno.

En la Tabla 38 se muestran los intervalos de valoración de los parámetros de paisaje.

PARÁMETRO	INTERVALO	VALOR CALIDAD	VALOR FRAGILIDAD
P1 Variedad espacial de formas de la cubierta superficial. Complejidad morfológica.	Baja	1	-
	Media	2	-
	Alta	3	-
P2 Variedad espacial de texturas y colores de la cubierta superficial.	Baja	1	3
	Media	2	2
	Alta	3	1
P3 Variedad temporal de texturas y colores de la cubierta superficial.	Baja	1	3
	Media	2	2
	Alta	3	1
P4 Contraste interno de colores y texturas de la cubierta superficial.	Bajo	1	-
	Medio	2	-
	Alto	3	-
P5 Presencia de elementos singulares.	Baja	1	1
	Media	2	2
	Alta	3	3
P6 Presencia de elementos discordantes.	Baja	3	-
	Media	2	-
	Alta	1	-
P7 Desnivel.	Bajo	1	1
	Medio	2	2
	Alto	3	3
P8 Compacidad visual.	Baja	-	1
	Media	-	2
	Alta	-	3
P9 Presencia de agua.	Escasa	1	-
	Moderada	2	-
	Frecuente	3	-
P10 Impactos sonoros.	Escasos	3	-
	Moderados	2	-

PARÁMETRO	INTERVALO	VALOR CALIDAD	VALOR FRAGILIDAD
	Frecuentes	1	-
P11 Potencial de vistas o paisaje exterior.	Bajo	1	-
	Medio	2	-
	Alto	3	-
P12 Tamaño de la unidad de paisaje.	Pequeño	-	1
	Mediano	-	2
	Grande	-	3
P13 Forma de la unidad de paisaje.	Alargada, triangular o rómbica	-	3
	Cuadrangular, rectangular o trapezoidal	-	2
	Semicircular, ovalada o redondeada	-	1
P14 Orientación predominante de la unidad de paisaje.	Septentrional	-	1
	Resto	-	2
	Meridional	-	3
P15 Intervisibilidad.	Baja	-	1
	Media	-	2
	Alta	-	3
P16 Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal.	Baja	-	3
	Media	-	2
	Alta	-	1
P17 Accesibilidad para la observación.	Baja	-	1
	Media	-	2
	Alta	-	3
P18 Grado de significación de los puntos escénicos.	Bajo	-	1
	Medio	-	2
	Alto	-	3

TABLA 38. INTERVALOS DE VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PAISAJE

Una vez asignado un valor a los diferentes parámetros aplicados a cada unidad de paisaje, se procede a calcular los algoritmos de valoración, los cuales aportan una ponderación o mayor peso a los parámetros más significativos frente a los menos significativos dentro del área de estudio. Estos algoritmos se definen para los diferentes valores de calidad y fragilidad resultando las siguientes expresiones:

CALIDAD

$$\text{Valor Estético} = P1 + 2P2 + P3 + P4 + 3P5 + P6 + P7$$

$$\text{Valor de Acogida} = 2P9 + P10 + P11$$

$$\text{Valor Global} = \text{valor estético} + \text{valor de acogida.}$$

Los valores obtenidos se miden en una escala cualitativa con tres intervalos (bajo, medio o alto), según la tabla siguiente:

Intervalos	CALIDAD		
	Valor Estético	Valor de Acogida	Valor Global
Bajo	10 – 16	4 – 6	14 – 22
Medio	17 – 23	7 – 9	23 – 32
Alto	24 – 30	10 – 12	33 – 42

TABLA 39. DEFINICIÓN DE LOS INTERVALOS DE CALIDAD PARA LAS UNIDADES DE PAISAJE FRAGILIDAD

$$F. \text{ visual intrínseca} = P2 + P3 + P5 + 2P7 + 3P8 + 2P12 + P13 + P14 + 2P15 + 2P16$$

$$\text{Posibilidad real de observación} = P17 + P18$$

$$F. \text{ visual adquirida} = F.V.I. + P.R.O.$$

Como en el caso anterior, la distribución de valores se encuentra en un intervalo de la siguiente escala cualitativa:

Intervalos	FRAGILIDAD		
	F. Visual Intrínseca	P. Real Observación	F. Visual Adquirida
Bajo	16 – 26	2 – 3	18 – 30
Medio	27 – 37	4 – 5	31 – 42
Alto	38 – 48	6	43 – 54

TABLA 40. DEFINICIÓN DE LOS INTERVALOS DE FRAGILIDAD PARA LAS UNIDADES DE PAISAJE

Por último, en vistas a detectar la posible existencia de algún paisaje protegido, se ha revisado la legislación vigente, tanto la referente a monumentos o espacios naturales, como a paisajes que forman parte del patrimonio cultural y urbano.

Igualmente, se ha revisado la bibliografía disponible de turismo y mapas de carreteras (MORILLO, 1993, FOMENTO, 2005), ya que estas fuentes suelen indicar lugares de especial interés paisajístico.

Durante la visita de campo se han anotado también otras zonas que han sido percibidas como de singular belleza.

8.3.3.1 VALORACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Para estudiar la accesibilidad visual se trabaja con la cuenca visual del Parque Eólico, obtenida a partir de la superposición de las cuencas visuales de los aerogeneradores.

El proceso para la valoración de la accesibilidad visual del Parque Eólico se resume en los siguientes puntos:

- Realización del modelo digital del terreno (MDT)
- Realización de las cuencas visuales
- Elección y caracterización de puntos sensibles
- Análisis de resultados

Realización del modelo digital del terreno (MDT)

Utilizando como base información cartográfica digital de escala 1:25.000 y equidistancia 10 m, se ha desarrollado el MDT correspondiente a la zona de estudio. Para ello se han utilizado herramientas GIS y el método de Mínima Curvatura, suavizando la superficie final mediante Filtrados Espaciales sucesivos. Se han representado las carreteras y núcleos urbanos más importantes de la zona.

El resultado final es un MDT con un tamaño de celda de 100 x 100 m, optimizado a la precisión soportada por la información de base. El tamaño de la matriz de datos es de 442 filas por 430 columnas, aproximadamente 44 x 43 km. Esta superficie se ha considerado como área de análisis, cuyo centro se sitúa sobre el Parque Eólico proyectado.

Realización de las cuencas visuales

Para la obtención de la cuenca visual se ha utilizado como información de partida el MDT y la ubicación de los puntos de referencia considerados, en este caso los correspondientes a cada uno de los aerogeneradores del Parque Eólico en estudio y su torre meteorológica.

La herramienta GIS rastrea todos los puntos del área de estudio considerada y analiza las variables de cota, pendiente y orientación de cada uno de ellos en virtud de los parámetros de análisis considerados, determinando la cuenca visual correspondiente a cada punto de observación estudiado. El resultado final que se presenta es la suma de las cuencas visuales de cada uno de los puntos de observación.

Se ha usado como distancia de observación un radio de 20.000 m desde cada uno de los aerogeneradores, lo que supone un área perimetral que ha definido el alcance considerado en la interpretación y valoración de las cuencas visuales.

Este radio de observación puede considerarse más que suficiente para la valoración de impactos visuales, pues debe tenerse en cuenta que a esta distancia el impacto visual será despreciable aún cuando las condiciones atmosféricas de visibilidad resulten óptimas. No obstante, aunque este alcance visual pueda resultar superior cuando el observador se sitúe

en puntos elevados con buenas perspectivas, se reducirá en gran medida bajo condiciones de cierta humedad atmosférica, brumas, partículas en suspensión, posición solar, etc.

El análisis de intervisibilidad se ha desarrollado sin considerar restricciones en los ángulos de visión del observador, utilizando la altura proyectada para las torres de los aerogeneradores, así como para la torre meteorológica, como dimensión de los elementos de estudio (70 m).

Se ha considerado una altura del observador de 2 m. No se ha tenido en cuenta la existencia de posibles obstáculos en la intervisibilidad con los aerogeneradores y la torre meteorológica, en particular los referidos a la vegetación existente. De esta manera, el análisis se ha realizado bajo condiciones muy conservadoras por lo que los resultados obtenidos corresponden al caso más desfavorable.

A continuación se han superpuesto todas las cuencas visuales de los 19 aerogeneradores y la torre meteorológica que componen el Parque Eólico Valdesantos, asignando a cada celda generada un valor en función de los elementos (aerogeneradores y torre meteorológica) que ve, con un mínimo de 0 (no se ve ningún elemento) y un máximo de 20 (son visibles todos los aerogeneradores y la torre meteorológica).

Elección y caracterización de puntos sensibles

Por último, con este plano resultante de la superposición de las cuencas visuales de los 19 aerogeneradores y la torre meteorológica se ha estudiado en cada punto sensible considerado, el número de elementos vistos y la distancia a la que se encuentra para valorar, de este modo, la accesibilidad visual del Parque Eólico.

En la Figura 47 se presenta el Mapa de visibilidad de los aerogeneradores del Parque Eólico Valdesantos. En este mapa, las áreas que observan al menos algún elemento de los considerados aparecen coloreadas en diferentes tonos en función del número de elementos vistos (en un gradiente del azul claro al rojo).

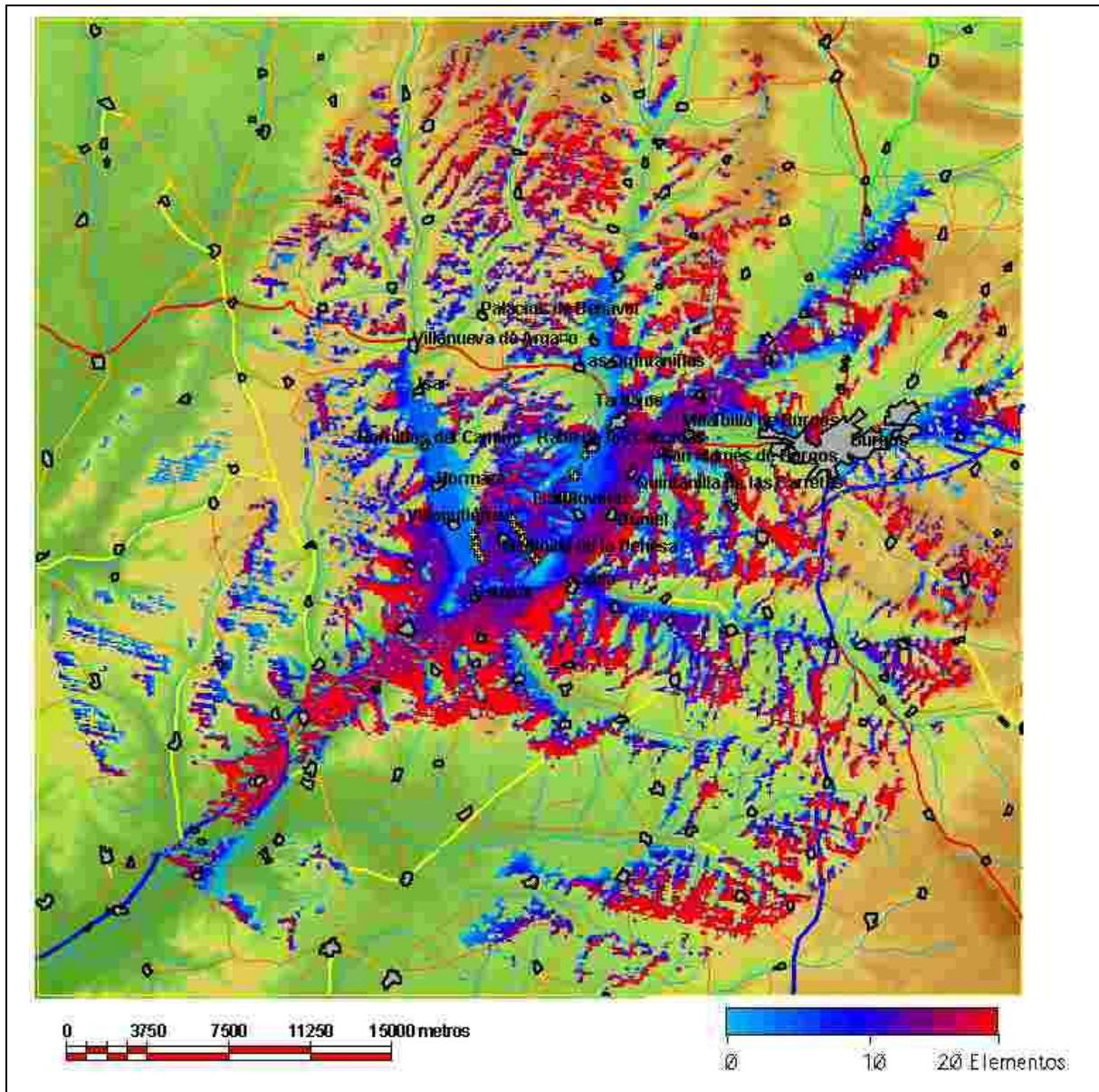


FIGURA 47. CUENCAS VISUALES ACUMULADAS EN UN ENTORNO DEL PARQUE EÓLICO VALDESANTOS DE 20 KM

A continuación, se presenta una tabla (Tabla 41) con los datos más relevantes de los puntos sensibles obtenidos del estudio de las cuencas visuales realizadas, que se localicen a menos de 8.000 m del aerogenerador más cercano. Se incluyen los elementos (no se hace distinción entre aerogeneradores y torre meteorológica, por tener ambos elementos la misma altura) que se pueden ver desde cada localidad, pudiendo tener áreas, cada núcleo urbano, desde las que se vean distinto número de aerogeneradores (mayoría=desde casi todo el núcleo urbano). Además se incluye la distancia mínima a los elementos desde aquellos municipios desde los que se tiene acceso visual.

LOCALIDAD	NÚMERO DE AEROGENERADORES VISIBLES	DISTANCIA MÍNIMA A AEROGENERADORES (m)
BUNIEL	15	1.700
CABIA	0-20	1.790
ESTEPAR	5-14	1.795
FRANDOVÍNEZ	4-15	705
LAS QUINTANILLAS	0-14	3.960
HORNILLOS DEL CAMINO	5	4.605
ISAR	0 (la mayoría)-2	6.940
RABE DE LAS CALZADAS	1-7	360
TARDAJOS	6-15	1.705
MEDINILLA DE LA DEHESA	8-14	840
VILLAGUTIÉRREZ	5	705
HORNAZA	5-7	2.750
QUINTANILLA DE LAS CARRETAS	6-15	2.210
SAN MAMÉS DE BURGOS	10-15	3.500
VILLALBILLA DE BURGOS	12-16	4.800
PALACIOS DE BENALVER	0	-

TABLA 41. AEROGENERADORES VISTOS DESDE LOS PUNTOS SENSIBLES

Análisis de los resultados obtenidos

En una primera aproximación hay que señalar -como era previsible- que los aerogeneradores, así como la torre meteorológica, son más visibles desde los puntos más elevados de la zona, representado por todo el páramo que rodea la zona de estudio.

En lo que se refiere a la distancia, puede considerarse que a distancias mayores de 8 km el impacto visual que produce un Parque Eólico queda significativamente mitigado (NATIONAL WIND COORDINATING COMMITTEE, 1988; basado en la política de la Asociación Ecologista de los Montes Apalaches).

En algunos casos, desde los municipios más cercanos al Parque Eólico la visibilidad del mismo se ve reducida al estar éste en una zona de mayor elevación y quedar los municipios a distancias más o menos reducidas, como ocurre en el caso de Estépar o Rabé de las Calzadas, desde los cuales se divisan algunos elementos del Parque Eólico, cuando por su distancia al Parque Eólico cabría esperar una mayor visibilidad.

Se puede considerar que la localidad más afectada es Cabia, situada a menos de 2 km del Parque, ya que desde la misma es posible divisar hasta 20 elementos del Parque Eólico (si bien, en algún punto es posible no divisar ninguno). Desde Buniel, a 1.700 m del Parque, es posible divisar hasta un total de 15 elementos del Parque. Desde Frandovínez, localizado a

algo más de 700 m, es posible divisar entre 4 y 15 elementos del Parque Eólico. Desde Villagutiérrez, a algo más de 700 m, es posible divisar cinco elementos y desde Medinilla de la Dehesa, a más de 800 m, es posible divisar entre 8 y 14 elementos del Parque Eólico.

En cualquier caso deberá considerarse que el número de aerogeneradores y torre meteorológica vistos varía dentro de cada punto sensible debido a que la presencia de obstáculos -como cerros, muelas o sierras- imposibilitan la visión de los mismos desde ciertos lugares.

8.3.3.2 UNIDADES DE PAISAJE CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO.

A la hora de definir unidades de paisaje homogéneas para la zona de estudio, se ha tenido en cuenta su complejidad estructural:

- Topografía: Se perfilan tres componentes muy claros: las vegas fluviales, los páramos (mesetas elevadas) y las cuestas de transición entre los dos elementos anteriores.
- Tapiz vegetal: se presenta muy homogéneo, prácticamente todo se ve ocupado como tierra de cultivo cerealista de secano. Tan sólo se ven como elementos discordantes las líneas que marcan los tramos de riberas arboladas de los cauces fluviales, las poblaciones, y tres manchas aisladas de bosque situadas en los páramos, todos ellos de un tamaño tan pequeño que no merecen ser considerados relevantes como para delimitar unidades paisajísticas propias.
- Elementos de origen antrópico: aparte del mosaico de cultivos y los pueblos, perfectamente enmarcados en el paisaje rural tradicional, los únicos elementos discordantes son las nuevas autovías A-62 (Burgos-Valladolid) y A-231 (Burgos León). Su estructura lineal no les otorga suficiente entidad como para considerarlas unidades de paisaje, sino como elementos discordantes en el mismo.

En definitiva, las unidades de paisaje consideradas se basan en la topografía, que es el elemento que otorga mayor variedad al paisaje. Estas unidades se han representado en el Mapa nº 9 del Anexo 1.

Unidad 1. Vegas

- Encuadre Territorial. Comprende las llanuras aluviales de los ríos Arlanzón, Úrbel, Hormazuela y Ruyales, a su paso por la zona de estudio. Se trata de las zonas más bajas del territorio, donde se localizan las poblaciones y carreteras. Presentan solución de continuidad con su entorno a través de los ejes fluviales.
- Topografía. Se trata de cuencas fluviales de relieve prácticamente llano o de suaves ondulaciones, con ramificaciones.
- Texturas y colores. Constituyen un mosaico de formas debidas a las parcelas de cultivo, con bordes rectos y escasa variación de textura y color, exceptuando los linderos. La



altura de la vegetación dominante es baja, su aparición temporal, y el grano es fino. Los colores varían estacionalmente y contrastan mucho entre parcelas en barbecho y parcelas cultivadas.

- Elementos singulares. Constituidos por las poblaciones, las líneas arboladas de los cauces fluviales y los árboles aislados que rompen la monotonía.
- Elementos discordantes. Son abundantes: autovías (en especial la A-62, que discurre en paralelo al Arlanzón), naves agroganaderas modernas, carreteras, líneas eléctricas, infraestructuras, etc. Se localizan sobre todo en los extremos norte y sur, coincidiendo con la traza de las autovías.
- Desnivel. Bajo.
- Compacidad visual. Se considera media. Por un lado, la inexistencia de accidentes geográficos reseñables en su interior permite una alta visibilidad dentro de cada una de las vegas, pero no permite ver la unidad en su conjunto desde su interior, porque los páramos circundantes ocultan unas vegas de las otras.
- Presencia de agua. Exceptuando la vega del Arlanzón, donde el río es algo más patente, no se aprecia en general.
- Impactos sonoros. Son variables: medios o altos en la vega del Arlanzón, más humanizada, y medios o bajos en las restantes vegas. Los altos niveles detectados en los extremos norte y sur de las vegas (debido sobre todo a las autovías), se compensan con los niveles bajos en los tramos de la zona central del área de estudio. En su conjunto se consideran medios.
- Potencial de vistas o paisaje exterior. Es medio debido a que los valles son amplios, pero sin embargo los páramos que les rodean impiden alcanzar a ver otras zonas más alejadas.
- Tamaño de la unidad. Es grande, ocupa la mayor parte del ámbito de estudio.
- Forma de la unidad. Se trata de una forma alargada, de pasillos ramificados.
- Orientación predominante. Norte-sur en las vegas del Hormazuela, Ruyales y Úrbel, Noreste-suroeste en la del Arlanzón.
- Intervisibilidad. Favorable por la amplitud de los valles, pero desfavorable por situarse a menor altura. Por tanto, se considera media.
- Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal sobre la actuación. Es nula.
- Accesibilidad para la observación. Es alta, a través de caminos y carreteras.



- Puntos escénicos. Contiene total o parcialmente a todos los puntos escénicos del área de estudio.

Unidad 2. Cuestas

- Encuadre Territorial. Comprende las laderas que conectan las llanuras fluviales con los páramos elevados.
- Topografía. Se trata de relieves en pendiente, generalmente medias (15-30%).
- Texturas y colores. La estratificación horizontal de los materiales geológicos le otorga una interesante variedad de colores y texturas, junto a los cultivos en zonas de menor pendiente. La vegetación es escasa y de pequeño porte, por lo que el grano es fino. Apenas se aprecian variaciones estacionales, exceptuando las parcelas cultivadas.
- Elementos singulares. Son escasos, como mucho árboles aislados o acarcavamientos que rompen la monotonía.
- Elementos discordantes. Se concentran en el norte (autovía de León), pero también existen algunos tendidos eléctricos en la parte central.
- Desnivel. Alto (unos 100 m).
- Compacidad visual. Se considera alta, dadas sus características topográficas.
- Presencia de agua. No se aprecia.
- Impactos sonoros. Son variables, según la orientación hacia las carreteras (más al norte y al sur de la zona de estudio, menos en la parte central). En su conjunto se consideran medios.
- Potencial de vistas o paisaje exterior. Es alto debido a que permiten observar los amplios valles que enmarcan, y los páramos cercanos.
- Tamaño de la unidad. Es grande, a modo de fajas en todo el ámbito de estudio.
- Forma de la unidad. Se trata de formas alargadas.
- Orientación predominante. No hay.
- Intervisibilidad. Favorable por que su posición elevada la permite.
- Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal sobre la actuación. Es nula.
- Accesibilidad para la observación. Es alta, a través de caminos.
- Puntos escénicos. No tiene.

Unidad 3. Páramos

- Encuadre Territorial. Está constituido por las llanuras altas interfluviales. Ocupa la parte central del área de estudio, donde se localizará la actuación.
- Topografía. Se trata de una zona prácticamente llana.
- Texturas y colores. Constituye un mosaico de formas debidas a las parcelas de cultivo, con bordes rectos y escasa variación de textura y color, exceptuando los linderos. Albergan también dos pequeños bosques de quejigo y uno de encinas que le dan más riqueza. La altura de la vegetación dominante es generalmente baja, su aparición temporal, y el grano es fino. Los colores varían estacionalmente y contrastan mucho entre parcelas en barbecho y parcelas cultivadas.
- Elementos singulares. Son pocos, tan sólo las manchas de bosque rompen la monotonía.
- Elementos discordantes. Son poco abundantes, tan sólo el paso de la autovía de León por el norte.
- Desnivel. Bajo.
- Compacidad visual. Se considera media. Por un lado, la inexistencia de accidentes geográficos reseñables en su interior permite una alta visibilidad, pero las numerosas vaguadas que parten del mismo hacia los valles dividen la forma de tal manera que impide ver la unidad en su conjunto desde su interior.
- Presencia de agua. No se aprecia.
- Impactos sonoros. Se pueden considerar bajos, excepto en la zona norte, donde pasa la autovía Burgos-León.
- Potencial de vistas o paisaje exterior. Es alto, gracias a su posición elevada.
- Tamaño de la unidad. Es grande, ocupa la mayor parte del ámbito de estudio.
- Forma de la unidad. Se trata de una forma trapezoidal.
- Orientación predominante. No tiene.
- Intervisibilidad. Es alta entre los páramos, pero baja con las cuestas y vegas.
- Capacidad de enmascaramiento de la cubierta vegetal sobre la actuación. En general se puede considerar baja.
- Accesibilidad para la observación. Es media, a través de caminos.



- Puntos escénicos. Exceptuando el paso de la autovía Burgos-León, no existen en su interior.

8.3.3.3 VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.

Utilizando la metodología expuesta anteriormente, se han obtenido los valores para cada una de las unidades de paisaje previamente definidas, que se exponen en las siguientes tablas:

UNIDADES PAISAJÍSTICAS	PARÁMETROS ESTIMADORES DE CALIDAD									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P9	P10	P11
Vegas	2	3	3	3	3	1	1	1	2	2
Cuestas	3	2	1	2	1	2	3	1	2	3
Páramos	2	3	3	3	1	3	1	1	3	3

TABLA 42. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADORES DE LA CALIDAD

Unidades paisajísticas	Parámetros estimadores de fragilidad											
	P2	P3	P5	P7	P8	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
Vegas	1	1	3	1	2	3	3	2	2	3	3	3
Cuestas	2	3	1	2	3	2	3	2	3	3	3	1
Páramos	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	2	1

TABLA 43. VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESTIMADORES DE LA FRAGILIDAD

Unidades paisajísticas	Calidad				Fragilidad	
	Valor estético	Valor de acogida	Valor global	F Visual intrínseca	P. Real Observación	F. Visual Adquirida
Vegas	25 ALTO	6 BAJO	31 MEDIO	31 MEDIA	6 ALTA	37 MEDIA
Cuestas	18 MEDIO	7 MEDIO	25 MEDIO	37 MEDIA	4 MEDIA	41 MEDIA
Páramos	21 MEDIO	8 MEDIO	29 MEDIO	28 MEDIA	3 BAJA	31 MEDIA
F.V.I.: Fragilidad Visual Intrínseca P.R.O.: Posibilidad Real de Observación F.V.A.: Fragilidad Visual Adquirida						

TABLA 44. VALORACIÓN CONJUNTA DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Desde el punto de vista de la calidad, las *vegas* son destacables por sus valores estéticos, pero por el contrario tiene un valor de acogida bajo. Los valores de las otras dos unidades son medios en ambos casos.

En cuanto a la fragilidad, todas las unidades tienen valores medios, siendo la más frágil la unidad *cuestas*, cuya topografía impide más el enmascaramiento de cualquier actuación.

8.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

8.4.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de las características demográficas, económicas y sociales de un territorio es una de las variables básicas dentro del medio socioeconómico, con el fin de evaluar correctamente los posibles impactos derivados de la realización de una infraestructura como la propuesta. Son difícilmente evaluables los impactos sobre el medio socioeconómico sin un conocimiento de las características demográficas y económicas de la población del territorio afectado, así como los usos del suelo y los sistemas de obtención de rentas que podrían ser afectados, en este caso por la implantación del Parque Eólico.

Para el enfoque del estudio socioeconómico se ha elegido el nivel municipal por ser la unidad administrativa básica sobre el territorio, y porque a ella se refieren la mayor parte de los datos estadísticos disponibles.

La provincia de Burgos y en general toda Castilla y León tiene su territorio muy fragmentado en una gran cantidad de términos municipales. Así, solamente la provincia de Burgos, con 14.080 km² cuenta con 371 municipios (la que más en España) y 1.261 núcleos de población, con una densidad de población de 25 hab/km² en 2004. La mayor parte de los municipios son de muy escasa población y pequeño territorio. La forma más habitual de poblamiento es el de un término municipal con varios pequeños núcleos de población, tal y como sucede en la zona afectada. A menudo, en Castilla y León la existencia de varios núcleos en un término municipal mayor se debe a la desaparición de antiguos municipios que al perder población y capacidad de gestión, vieron integrada su población y su territorio dentro de un término municipal mayor. Así sucede en la zona afectada, donde muchos de los núcleos de población de la zona contaron en su día con categoría de municipio, pero que con el tiempo han ido siendo absorbidos por otros mayores.

La provincia de Burgos cuenta además con otra particularidad; la presencia de pequeños enclaves de territorio mancomunado entre dos o más municipios, y que pertenece a la vez a dos ayuntamientos. En la zona existen dos pequeños enclaves de este tipo: la Comunidad de Rabé de las Calzadas y Tardajos y la Mancomunidad de Las Quintanillas y Tardajos.

	Superficie (Km ²)	Población (habitantes)	Densidad (Hab/Km ²)
Buniel	13	231	17
Cabia	13	255	20
Estépar	103	797	8

	Superficie (Km ²)	Población (habitantes)	Densidad (Hab/Km ²)
Frantovinez	9	92	11
Hornillos del Camino	14	70	5
Isar	66	385	6
Las Quintanillas	25	372	15
Rabé de las Calzadas	10	154	15
Tardajos	13	622	49
Villanueva de Argaño	8	126	16
Provincia de Burgos	14.080	356.437	25

TABLA 45. SUPERFICIE, POBLACIÓN Y DENSIDAD DE LOS MUNICIPIOS. FUENTE: INE

8.4.2 EVOLUCIÓN Y DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

Los municipios de la zona afectada varían en lo que a estructura y dinámica demográfica se refiere. En general se trata de municipios de muy escasa entidad demográfica, y con una dinámica diferente según el municipio.

Sin embargo, en prácticamente todos ellos el número de habitantes que reflejan las estadísticas es en realidad más reducido, sobre todo en los meses del riguroso invierno burgalés. Ello se debe a que muchas personas que antaño vivían de forma permanente en los pequeños núcleos han marchado a los grandes municipios de la zona (fundamentalmente Burgos capital). Residen la mayor parte del tiempo en estos grandes municipios, pero continúan trabajando en sus pueblos de origen. Buena parte de las personas en esta situación no han cambiado su lugar de empadronamiento, con lo que continúan figurando como residentes en estos pequeños municipios, adonde acuden únicamente a trabajar durante determinados momentos del año, pasando la mayor parte de su tiempo en otros municipios. A la inversa, estas localidades experimentan importantes incrementos de población (considerado en porcentaje) cuando llegan las fechas estivales y vacacionales. Entonces se produce el regreso temporal de sus antiguos moradores y sus familias, con lo que el número de habitantes en los meses de verano se incrementa notablemente.

La dinámica demográfica reciente varía según los municipios, encontrándose algunos que en los que la población aumenta (Buniel, Cabia, Las Quintanillas y Villanueva de Argaño) y otros en los que la evolución es irregular, pero con tendencia a decrecer. Los municipios que crecen son los que se encuentran junto a los grandes ejes de comunicación de la zona (autopistas a León y a Valladolid) y que por tanto cuentan con una rápida conexión con la cercana ciudad de Burgos, haciéndose más atractivos para el uso residencial de personas que trabajan en la capital. El resto de los municipios está conformado por varios núcleos pequeños que en su mayoría no cuentan con tan buena accesibilidad y que en conjunto pierden población.

En conjunto, los municipios afectados pierden entre los años de referencia (1993 y 2004) un 4'29% de su población, una pérdida demográfica superior a la registrada por el conjunto provincial (-0'45%). No obstante, entre los municipios afectados los valores de aumento-regresión de población son tan variables como las diferencias entre la evolución de Buniel (68'61%) y Hornillos del Camino (-19'54%). Entre ambos extremos se encuentran los casos de avance demográfico de Cabia (15'91%), Las Quintanillas (8'14%) y Villanueva de Argaño (6'78%). Entre los que pierden población: Estérpar (-9'74 %), Frandovínez (-7'07%), Isar (-13'48%), Tardajos (-17'51%) y Rabé de las Calzadas (-1'28%).

EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA POBLACIÓN.											
	1993	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Buniel	137	145	149	173	169	178	188	175	174	190	231
Cabia	220	223	225	239	243	241	244	238	236	246	255
Estérpar	883	875	867	852	851	850	857	828	817	811	797
Frando vinez	99	100	92	85	95	95	91	99	95	88	92
Hornillos del Camino	87	80	80	81	77	77	74	77	74	70	70
Isar	445	455	459	436	436	434	423	410	412	384	385
Las Quintanillas	344	356	358	356	344	348	345	355	371	369	372
Rabé de las Calzadas	156	161	174	177	182	173	172	170	165	158	154
Tardajos	754	755	756	712	676	662	642	638	615	590	622
Villanueva de Argaño	118	117	115	117	122	123	124	122	125	129	126
Total Zona	3.243	3.267	3.275	3.228	3.195	3.181	3.160	3.112	3.084	3.035	3.104

TABLA 46. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN. FUENTE: INE.

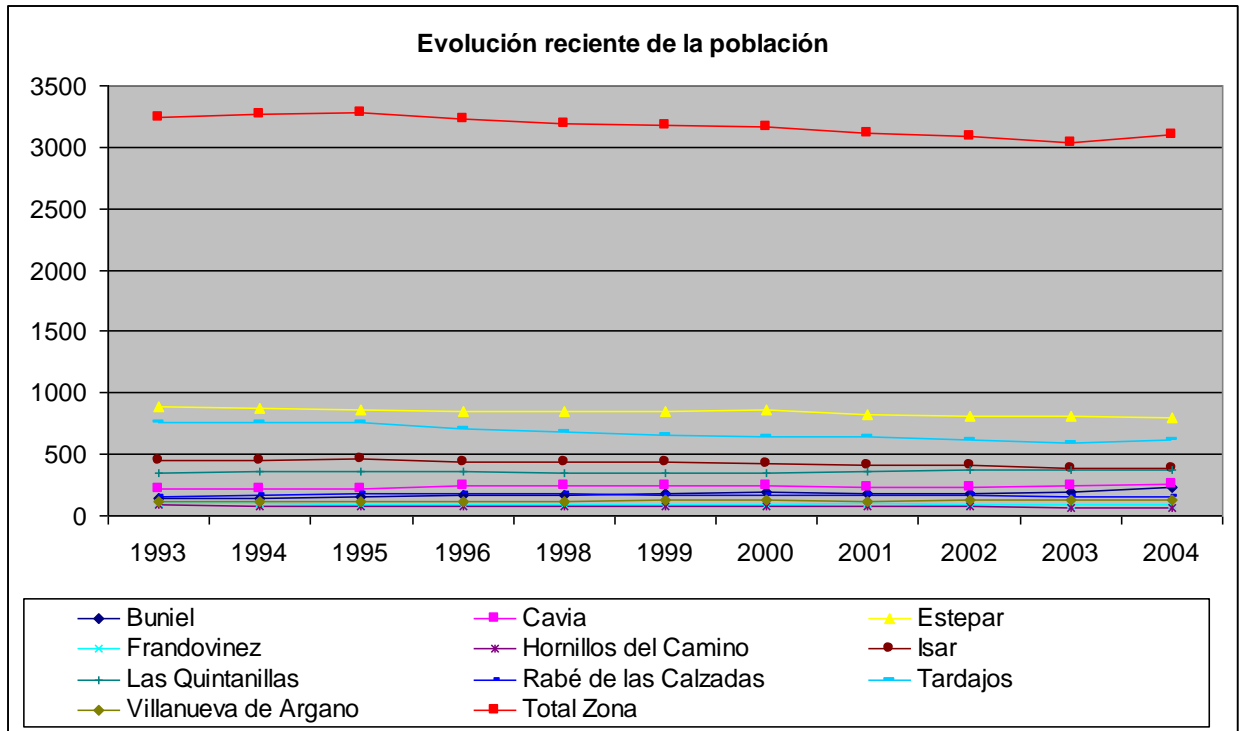


FIGURA 48. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS AFECTADOS.

La estructura de población de los municipios afectados se observa claramente en los gráficos de población desagregada por grupos de edad y sexo, con escalones de edad joven muy reducidos o inexistentes por la falta de efectivos. A la inversa, los grupos de población por encima de los 60 años suponen con mucho la mayor parte de la población.

	Buniel		Cabia		Estépar		Frandoínéz		Hornillos del Camino	
	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms
0-4	7	12	1	4	7	8	2	1	0	0
5-9	9	7	9	1	4	8	0	1	1	0
10-14	7	4	8	11	10	4	0	0	0	0
15-19	3	2	4	7	9	12	1	0	0	1
20-24	4	4	5	7	18	11	1	2	1	1
25-29	8	16	12	11	38	19	7	2	1	2
30-34	17	12	17	5	39	30	4	3	3	3
35-39	9	11	14	10	33	22	4	3	3	1
40-44	16	7	12	9	34	16	3	0	3	3
45-49	4	2	16	10	30	26	5	2	4	2
50-54	7	1	12	7	33	18	7	1	1	2
55-59	6	4	9	6	30	25	2	6	6	1
60-64	5	6	4	1	31	24	5	3	3	1

	Buniel		Cabia		Estépar		Frandovínez		Hornillos del Camino	
	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms
65-69	5	4	2	7	31	27	1	2	3	3
70-74	5	3	6	8	35	35	3	4	5	4
75-79	3	3	3	5	28	25	3	4	2	4
80-84	4	7	4	2	19	24	1	5	1	3
85 y más	6	1	2	4	12	22	3	1	1	1
Total	125	106	140	115	441	356	52	40	38	32

	Isar		Las Quintanillas		Rabé de las Calzadas		Tardajos		Villanueva de Argaño		Total de la zona	
	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms	Hs	Ms
0-4	2	3	5	5	0	0	12	2	2	2	38	37
5-9	3	7	6	7	2	1	13	13	0	0	47	45
10-14	3	7	7	2	5	2	8	8	0	1	48	39
15-19	8	5	5	6	6	7	25	17	0	3	61	60
20-24	4	5	11	10	3	1	44	18	5	0	96	59
25-29	12	15	20	17	2	4	20	29	8	2	128	117
30-34	7	10	14	12	5	4	22	19	10	5	138	103
35-39	14	16	19	19	4	7	25	22	3	3	128	114
40-44	15	11	23	8	10	4	27	21	6	5	149	84
45-49	19	15	12	10	9	5	24	19	8	2	131	93
50-54	17	9	20	10	8	3	23	19	7	5	135	75
55-59	16	16	16	13	6	2	21	10	5	3	117	86
60-64	11	15	8	5	4	2	16	11	6	3	93	71
65-69	8	8	9	6	1	2	20	14	3	1	83	74
70-74	10	19	11	9	7	6	19	18	1	5	102	111
75-79	12	17	12	14	1	13	8	22	3	2	75	109
80-84	8	21	5	7	8	6	7	19	3	5	60	99
85 y más	4	13	1	8	0	4	3	4	2	7	34	65
Total	173	212	204	168	81	73	337	285	72	54	1663	1441

TABLA 47. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO. FUENTE: INE

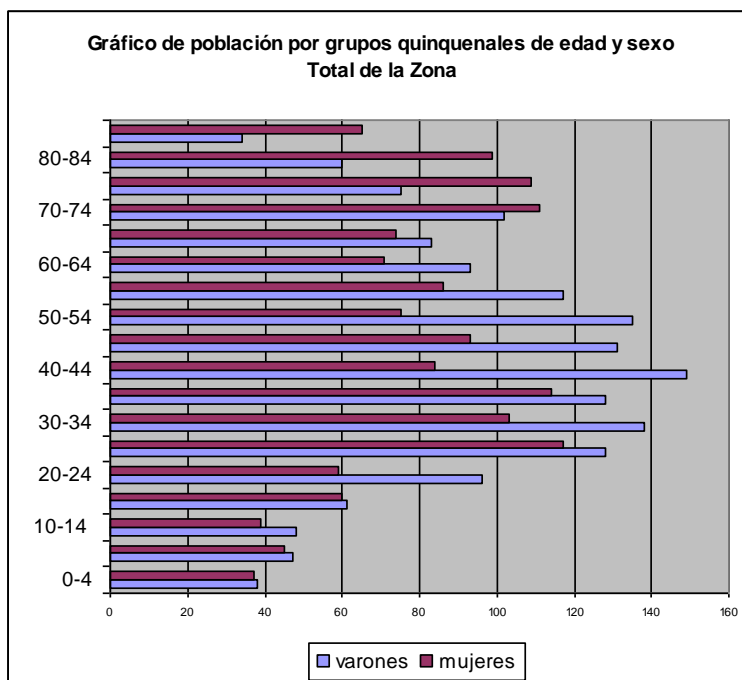


FIGURA 49. ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE LOS MUNICIPIOS AFECTADOS.

Los índices demográficos ayudan a conocer con mayor profundidad la situación de los municipios afectados desde el punto de vista de su población.

El índice de dependencia muestra la relación que existe entre la población teóricamente dependiente desde el punto de vista económico (los jóvenes menores de 16 años y ancianos mayores de 65) entre las personas teóricamente independientes por encontrarse en la edad activa (entre 16 y 64 años). Los valores son elevados en cualquier caso para todo el conjunto de Castilla y León, pero se elevan de modo considerable en los municipios afectados, en especial Rabé de las Calzadas e Isar, debido al peso de la población mayor de 65.

El índice de envejecimiento mide la relación entre la población mayor de 65 años con respecto a la población total. Cuanto más elevado sea el valor, más envejecida se encuentra una población. En la zona afectada, en todos los municipios (salvo Buniel y Cobia) se superan las medias provincial (21'3%), regional (22'9 %) y nacional (16'9 %).

Índices demográficos 2004 (%)						
	Dependencia	Envejecimiento	Mortalidad ⁴	Maternidad	Tendencia	Reemplazo
Buniel	60,4	17,7	4,8	35,2	118,8	152,4
Cobia	43,30	16,9	16,0	8,5	50,0	175,0

⁴ En tanto por mil

Índices demográficos 2004 (%)						
	Dependencia	Envejecimiento	Mortalidad ⁴	Maternidad	Tendencia	Reemplazo
Estépar	60,0	32,4	12,4	11,0	125	78,2
Frantovinez	50,8	29,3	22,2	25,0	300	75
Hornillos del Camino	66,7	38,6	0,0	0,0	0,0	45,5
Isar	60,40	31,2	15,6	6,5	50,	62,1
Las Quintanillas	44,20	22,0	2,7	12,2	76,9	138,1
Rabé de las Calzadas	60,40	31,2	64,1	0,0	0,0	71,4
Tardajos	44,00	21,5	11,6	9,7	53,8	191,4
Villanueva de Argaño	41,60	25,40	0,0	20	-	88,2%
Prov. Burgos	50´1	21´3	-	16´5	102´6	130´4
Castilla y León	52´1	22´8	-	14´3	91´3	129´6
España	45´1	16´9	-	17´7	100	155´7

TABLA 48. ÍNDICES DEMOGRÁFICOS. FUENTE: INE.

El índice de mortalidad mide la relación de fallecimientos sobre la población total en el año de referencia. Los municipios con valor 0 indican ausencia de fallecimientos en el año de referencia (en municipios de escasa población). Los valores son en general muy altos, debido al envejecimiento de la población.

El índice de maternidad sirve para medir el grado de dinamismo demográfico, poniendo en relación el número de personas menores de 5 años entre el número de mujeres en teórica edad fértil (entre 15 y 49 años). Siendo tan reducido en los pequeños municipios (salvo Frantovinez y Buniel), constituye otro indicador más de la preocupante situación de toda la zona.

El índice de tendencia muestra la relación entre la población menor de 5 años frente al total de los menores de 10 años. El escaso número de niños de estas edades en algunos de estos municipios hace que los índices sean altos sólo en algunos municipios donde algunos nacimientos recientes disparan la estadística ante la falta de individuos de esas edades.

El peso de la población joven de entre 20 y 30 años con respecto a la población de entre 55 y 65 se mide a través del índice de reemplazo, que pone en relación a la población que se encuentra en los primeros años de edad productiva frente a la que se encuentra en los últimos.

La situación puede definirse como mala desde el punto de vista demográfico debido a lo reducido de su masa demográfica, a la tendencia a la disminución y al envejecimiento de la población que se registra en algunos municipios. En otros, sin embargo, se perciben signos de recuperación demográfica, facilitado por su cercanía y buena accesibilidad con respecto a Burgos capital. Ello presenta un panorama más optimista para municipios como Buniel,

Frandovínez o Las Quintanillas, y poco alentador a medio y largo plazo para casi todos los demás, ya que la población seguirá disminuyendo y elevándose la media de su edad.

8.4.3 PERFIL SOCIOECONÓMICO Y DESARROLLO SOCIAL DE LA ZONA. NIVEL DE RENTA, ACTIVIDAD Y DESEMPLEO

El nivel de renta es bajo en general dentro de los diez municipios afectados, como suele ocurrir en zonas rurales donde los precios y sobre todo las rentas suelen ser más bajos que en las zonas urbanas. En los municipios de la zona la falta de especialización de las actividades económicas existentes hace que el nivel de renta, así como la disponibilidad de equipamientos y servicios sea bajo en general, circunstancia siempre marcada por la escasez y el envejecimiento de la población que aqueja a la mayor parte de los núcleos de población del área.

Es precisamente la escasa población la que determina que en la zona haya un elevado índice de actividad y bajo nivel de desempleo. Esta circunstancia no debe identificarse con dinamismo económico, sino con la propia escasez de población activa, que hace que el desempleo sea muy reducido en la zona. Así, en términos generales, el desempleo no es elevado en las zonas rurales de la provincia de Burgos, debido fundamentalmente al elevado porcentaje de población mayor. Los diez municipios de la zona afectada no son una excepción en este sentido. El número de parados en términos absolutos, como puede observarse en la tabla adjunta, no es elevado en ninguno de los municipios; el desempleo es muy reducido en términos absolutos, a pesar del aumento que registran las estadísticas en los últimos años.

Evolución del desempleo.							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Buniel	6	5	8	7	7	8	6
Cabia	5	5	6	2	2	3	4
Estépar	17	14	15	14	12	8	8
Frandovínez	1	2	2	2	0	1	7
Hornillos del Camino	2	1	0	1	2	1	1
Isar	7	9	5	2	5	3	4
Las Quintanillas	13	9	8	9	12	7	12
Rabé de las Calzadas	3	4	3	3	5	2	1
Tardajos	25	16	17	24	23	17	16
Villanueva de Argaño	1	3	3	3	2	2	1
TOTAL DE LA ZONA	80	68	67	67	70	52	60

TABLA 49. EVOLUCIÓN DEL DESEMPLEO. FUENTE: INEM. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE BURGOS.



Tasa de actividad por grupos de edad (%).										
EDAD	Buniel	Cabia	Estépar	Frandovínez	Hornillos del Camino	Isar	Quintanillas (Las)	Rabé de las Calzadas	Tardajos	Villanueva de Argaño
16-19	0,00	60,00	33,33	0,00	0,00	12,50	35,71	0,00	9,09	0,00
20-24	71,43	93,33	55,10	100,00	25,00	53,33	52,17	25,00	60,53	60,00
25-29	100	95,65	84,75	100,00	100,00	78,26	96,67	91,67	87,23	80,00
30-34	85,71	87,50	85,48	85,71	100,00	82,61	88,00	93,33	86,36	91,67
35-44	87,10	86,67	85,32	90,91	91,67	82,09	84,48	89,66	87,74	90,48
45-54	70,59	77,27	73,96	80,00	75,00	88,33	76,00	78,57	71,95	81,82
55-59	55,56	66,67	60,32	60,00	100,00	60,71	72,00	60,00	51,61	77,78
60-64	30	66,67	52,27	75,00	66,67	62,50	75,00	62,50	36,36	40,00
65 o más	0	2,04	1,58	0,00	0,00	4,20	2,47	2,63	2,14	3,13
TOTAL	56,29	64,59	48,47	51,14	47,76	52,04	57,86	56,08	52,30	57,98

TABLA 50. TASAS DE ACTIVIDAD POR GRUPOS DE EDAD. FUENTE: INE.

Tasa de paro por grupos de edad (%).										
EDAD	Buniel	Cabia	Estépar	Frandovínez	Hornillos del Camino	Isar	Quintanillas (Las)	Rabé de las Calzadas	Tardajos	Villanueva de Argaño
16-19	.	0,00	0,00	.	.	100,00	0,00	.	33,33	.
20-24	20,00	28,57	3,70	0,00	0,00	25,00	16,67	0,00	26,09	0,00
25-29	6,67	4,55	10,00	25,00	0,00	11,11	13,79	9,09	9,76	0,00
30-34	11,11	14,29	3,77	0,00	0,00	5,26	4,55	0,00	5,26	9,09
35-44	0,00	7,69	5,38	0,00	0,00	7,27	2,04	3,85	9,68	5,26
45-54	0,00	0,00	2,82	12,50	0,00	7,55	2,63	4,55	5,08	5,56
55-59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	14,29
60-64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65 o más		0,00	0,00		.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	4,71	7,41	4,11	6,67	0,00	7,33	4,89	3,61	9,51	5,80

TABLA 51. TASAS DE PARO POR GRUPOS DE EDAD. FUENTE: INE.

A pesar de que la zona cuenta en general con bajos niveles de renta, la situación es relativamente buena en cuanto al empleo, habida cuenta del escaso número de desempleados en términos absolutos. No obstante, ha de tenerse en cuenta el fuerte

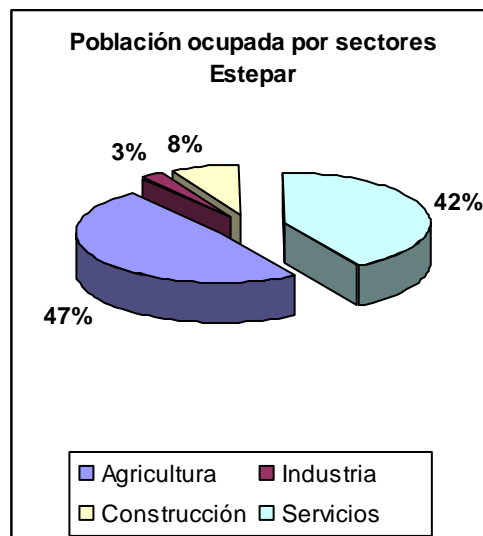
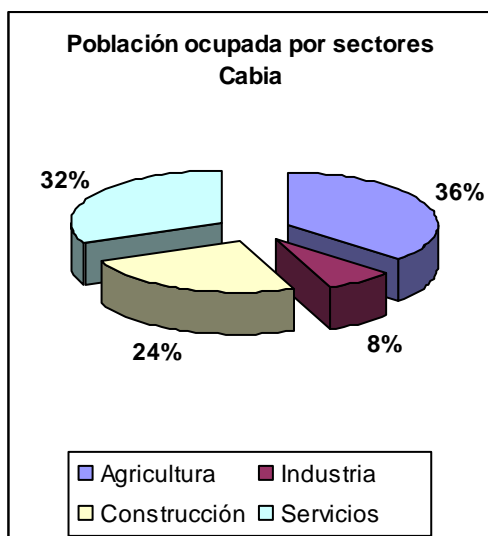
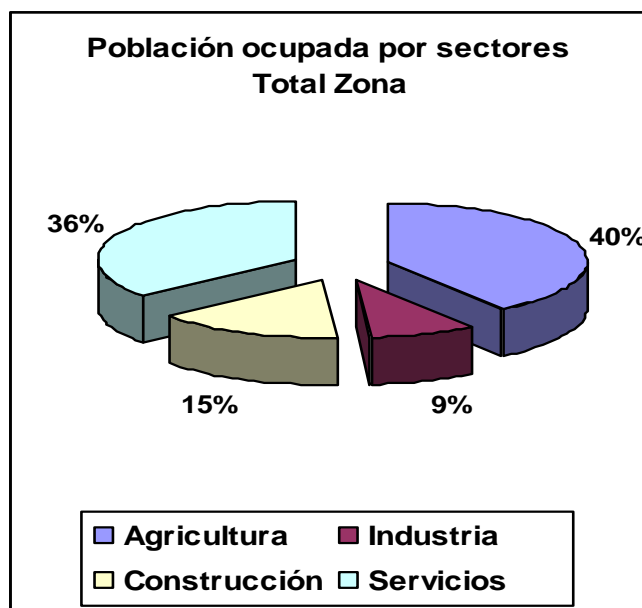
incremento registrado en las últimas fechas y que la relativa escasez de desempleados se debe más bien a la falta de población activa, debido a lo reducido de su población, y a lo envejecido de ésta.

En el conjunto de la zona, las actividades agroganaderas son las que más territorio ocupan y también las que más empleo generan. En el conjunto de los diez municipios afectados, el 40´15 % de la población ocupada obtiene sus rentas de la agricultura o de la ganadería. El sector servicios es el segundo en habitantes empleados (35´8 %) pero su importancia se reduce en buena medida a dar servicios básicos a la población local. La industria y la construcción dan trabajo entre ambas al 24 % de los ocupados en la zona.

Población ocupada según sectores de actividad (habitantes).					
	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Total
Buniel	72	36	53	0	161
Cabia	29	6	19	25	79
Estepar	82	5	13	72	172
Frاندovínez	9	0	1	2	12
Hornillos del Camino	8	0	1	1	10
Isar	56	3	2	20	81
Las Quintanillas	16	4	8	26	54
Rabé de las Calzadas	14	2	9	38	63
Tardajos	24	7	10	60	101
Villanueva de Argaño	4	6	3	36	49
Total Zona	314	69	119	280	782

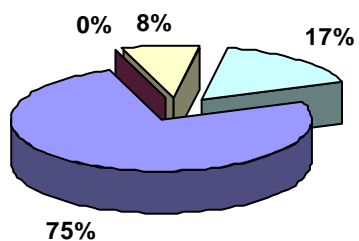
TABLA 52. POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR DE ACTIVIDAD. FUENTE: INE

Los sectores económicos de los que obtienen las rentas la población varía mucho según los municipios, habiendo importantes diferencias entre unos y otros. Así, Rabé de las Calzadas, Tardajos y Villanueva de Argaño son municipios donde domina la población dedicada a los servicios, mientras que Frاندovínez, Hornillos del Camino e Isar son zonas de actividad marcadamente orientada a la agricultura y ganadería.



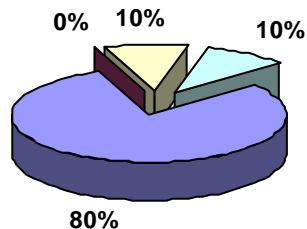


Población ocupada por sectores
Frandovinez



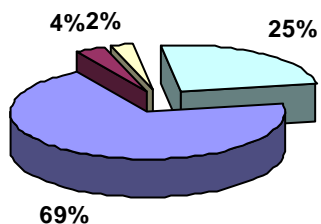
Agricultura Industria
Construcción Servicios

Población ocupada por sectores
Hornillos del Camino



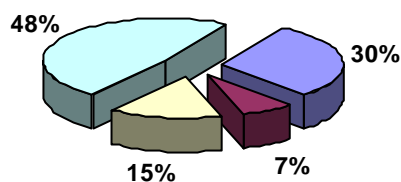
Agricultura Industria
Construcción Servicios

Población ocupada por sectores
Isar



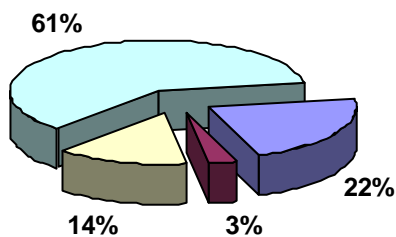
Agricultura Industria
Construcción Servicios

Población ocupada por sectores
Las Quintanillas



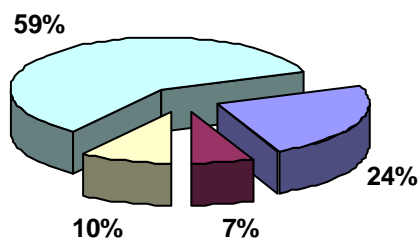
Agricultura Industria
Construcción Servicios

Población ocupada por sectores
Rabé de las Calzadas



Agricultura Industria
Construcción Servicios

Población ocupada por sectores
Tardajos



Agricultura Industria
Construcción Servicios

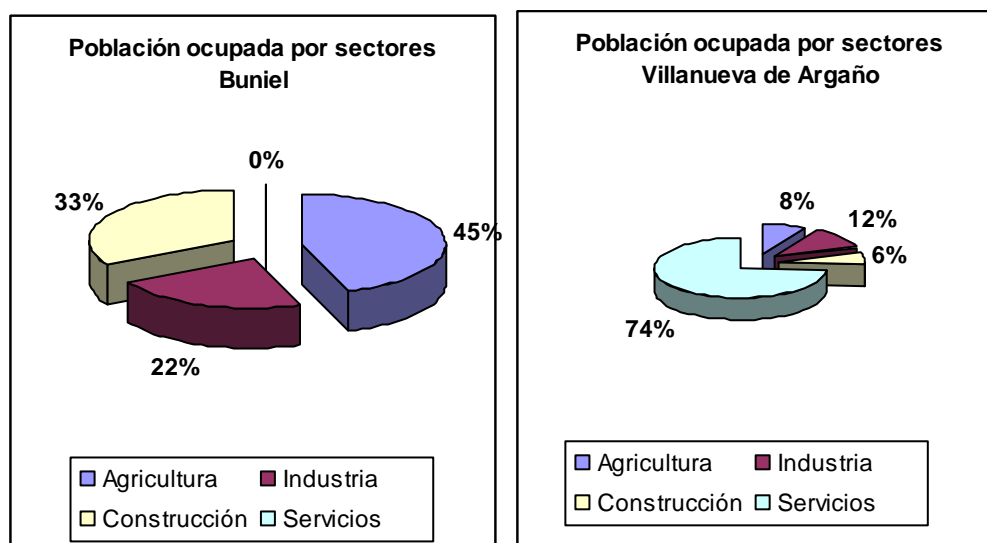


FIGURA 50. GRÁFICOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR SECTORES.

En el territorio afectado se están desarrollando en estos momentos dos proyectos vinculados al Programa de Desarrollo Rural PRODER 2, cofinanciados con fondos europeos y del Ministerio de Agricultura.

El primero de ellos lo implementa el Grupo de Acción Local Asociación para el Desarrollo Rural de las Comarcas circundantes al Camino de Santiago entre Catrojeriz y Frómista (ADECO-Camino). Este GAL aglutina a todos los municipios afectados por el Parque Eólico, a excepción de Buniel, y ya desarrolló, en el anterior periodo de programación (1994-1999), un PRODER 1 en el que participaron los mismos municipios que en el proyecto actual a excepción de Cobia.

El segundo GAL lo forma la Asociación para el Desarrollo de la Comarca del Arlanza, del cual forma parte el municipio de Buniel. También desarrolló un PRODER 1 y Buniel participó en el mismo.

En cuanto al desarrollo de otro tipo de iniciativas en este territorio, cabe mencionar la presencia de dos mancomunidades: la Mancomunidad “Pueblos de la vecindad de Burgos”, en la que están presente todos los municipios afectados, excepto Cobia, y la Mancomunidad “Ribera del río Arsín y Zonas de San Pedro de Cárdena” en el que se incluye este último. Ambas son mancomunidades para la prestación de servicios básicos, aunque también incluyen aspectos como la promoción turística o la preservación del patrimonio histórico y artístico.

8.4.4 ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD DEL SUELO. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS RÚSTICAS.

El análisis de los datos catastrales ayuda a comprender la estructura de la propiedad y la distribución de las tierras en los diez municipios afectados. En casi todos ellos predominan las actividades agrarias, que en cualquier caso son las que más terreno ocupan en la zona.

El tamaño de las parcelas es pequeño, sobre todo en las zonas de la vega del río Buniel, en la zona oriental del área de estudio.

	Año de renovación	Nº de titulares catastrales	Sup. Catastrada (Has)	Nº de parcelas	Sup. Media de parcela (Has)
Buniel	2001	418	1329	1501	0,89
Cabia	2003	281	1302	1930	0,67
Estepar	-	1771	9639	11803	0,82
Frantovinez	2001	180	839	1092	0,77
Hornillos del Camino	-	239	1272	1125	1,13
Isar	2003	1017	6594	7302	0,90
Las Quintanillas	-	598	2415	2522	0,96
Rabé de las Calzadas	2001	302	1064	939	1,13
Tardajos	2003	467	1268	1519	0,83
Villanueva de Argaño	2003	169	784	1140	0,69

TABLA 53. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS RÚSTICAS. FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO.

Llama la atención el elevado número de titulares catastrales existentes en los municipios afectados, en los que el número de titulares es muy superior al de habitantes. Se trata de una situación muy común en la España interior. El concepto de titular en el catastro se extiende a toda “persona física o jurídica propietaria de un inmueble rústico o titular de un derecho real o concesión administrativa, y que como tal se halle inscrito en el Catastro, tanto con la obligación de tributar (contribuyentes) como si goza de algún tipo de exención fiscal (exentos)”. También resulta muy elevado el número de parcelas con respecto a los habitantes.

La elevada cifra de titulares, muchos más que habitantes se debe a la división de las explotaciones en varios lotes que quedaron en manos de distintos propietarios por el mecanismo de la herencia. Con el éxodo rural, muchos de esos titulares marcharon a otras zonas, dejando a otras personas encargadas de la explotación de las tierras, pero conservando su titularidad y en muchos casos las prerrogativas de los propietarios.

La superficie media de las parcelas en los municipios afectados varía entre 0´67 Has en Cabia y las 1´13 Has de Hornillos del Camino y Rabé de las Calzadas. La superficie media de las parcelas rústicas para los diez municipios es de aproximadamente 0´9 Has. Ha de recordarse que el concepto parcela rústica a efectos catastrales engloba “los terrenos

rústicos que presentan una continuidad espacial constituyendo un recinto delimitado por una línea perimetral continua y que pertenece a un solo titular catastral”.

8.4.5 SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. USOS DEL SUELO RURAL.

8.4.5.1 AGRICULTURA Y GANADERÍA.

Las actividades del sector primario, fundamentalmente la agricultura han dejado de ser la base de la actividad económica de la zona. Dentro de la agricultura, el predominio corresponde al cultivo de herbáceos de secano. En las zonas de la vega del Buniel, sin embargo, los aprovechamientos agrícolas toman la forma de regadío.

La ganadería ha perdido gran parte de su antigua importancia, habiéndose perdido la variedad de especies con la que contaba la cabaña ganadera de la zona, como muestra la presencia de vías pecuarias en el entorno. En la actualidad se ve reducida a pocas cabezas de ganado ovino, distribuidas en rebaños que transitan por toda la zona, aprovechando las zonas de pasto. No obstante, la zona está incluida en la denominación de origen Lechazo de Castilla y León.

La actividad agraria que se lleva a cabo en la zona afectada, basada en el aprovechamiento de los cultivos de secano funciona en buena medida en régimen de arrendamiento, siendo la propiedad un régimen secundario de tenencia de la superficie agraria útil. La aparcería y otros regímenes de trabajo y tenencia de la superficie agraria útil están presentes, pero en mucha menor medida. En el conjunto de los municipios del área afectada, el 43 % de las tierras son explotadas en propiedad; el 51´6 % en arrendamiento, apenas el 1´4 % bajo aparcería, y apenas el 4 % en otros regímenes.

Régimen de tenencia de la Superficie Agraria Útil								
	Propiedad		Arrendamiento		Aparcería		Otros	
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%
Buniel	429	48´6	348	39´4	25	2´8	81	9´2
Cabia	311	30´3	659	64´3	2	0´2	53	5´2
Estépar	4204	50´06	3788	45´06	230	2´8	93	1´1
Frantovinez	262	36´4	321	44´6	0	0	137	19´1
Hornillos del Camino	512	41´7	716	58´3	0	0	0	0
Isar	2010	42´1	2742	57´5	19	0´4	0	0
Las Quintanillas	654	30´4	1338	62´2	0	0	158	7´3
Rabé de las Calzadas	286	31´7	433	48´1	7	0´8	175	19´4
Tardajos	425	39´4	479	44´4	18	1´7	158	14´6
Villanueva de Argaño	184	39	288	61	0	0	0	0

TABLA 54. RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA SAU. FUENTE: CENSO AGRARIO (1999).

8.4.5.2 SECTOR SECUNDARIO. INDUSTRIA Y APROVECHAMIENTOS MINEROS

No existen registros mineros en la zona afectada, de acuerdo con la información facilitada por la Consejería de Industria de Castilla y León. Únicamente existe una pequeña cantera ubicada en las proximidades del vértice noreste de la zona de estudio.

Tampoco se trata de una zona con presencia industrial, a pesar de la cercanía de la ciudad de Burgos y de grandes áreas industriales como la de Villalonguéjar, al noroeste de la capital. En la zona no hay apenas establecimientos industriales de relevancia, salvo en algunos de los municipios cercanos a las grandes carreteras, como sucede con Villanueva de Argaño.

8.4.5.3 SECTOR TERCIARIO. ACTIVIDAD TURÍSTICA.

El sector terciario ocupa casi al 36 % de los ocupados residentes en estos 10 municipios. Se trata en cualquier caso de un sector débil, ya que los establecimientos de servicios implantados en la zona son muy reducidos, y circunscriben su actividad a dotar de los servicios básicos a los residentes (pequeño comercio, hostelería, tiendas de alimentación...).

La cercanía y las buenas comunicaciones con Burgos hacen que el sector terciario de la zona esté muy influenciado por la presencia de la capital, con lo que la dependencia es grande, si bien la cercanía de la ciudad hace más accesibles a los residentes de estos pueblos los servicios más especializados (banca, seguros, comercio especializado, administración, sanidad...) que no encuentran en sus propias localidades.

La actividad turística de la zona está también condicionada por la cercanía y la presencia de Burgos y su capacidad de atracción de visitantes.

Los municipios de la zona no son destinos turísticos de importancia, ni tienen infraestructuras en este sentido pero cuentan con un elemento fundamental: el Camino de Santiago, que atraviesa de este a oeste el área de estudio, siguiendo el camino que enlaza algunas de las primeras localidades que el caminante encuentra tras su paso por Burgos. Se trata de Rabé de las Calzadas y Hornillos del Camino, pueblo que en su toponimia nos delata la importancia de la ruta jacobea en esta zona.

A su paso por el área de estudio, el Camino de Santiago se encuentra en buenas condiciones, amojonado, y cuenta con una zona de descanso para los peregrinos (Fuente de Pradotorre), acondicionada con fuente, sombras y merendero.

8.4.5.4 USOS DEL SUELO RURAL

Los usos del suelo rural en los diez municipios afectados vienen marcados por el carácter extensivo de los aprovechamientos, habida cuenta de la escasez de población, y de las escasas aptitudes agrícolas del suelo. El uso del suelo rural se completa con el aprovechamiento de pastos por parte de la cabaña ganadera de la zona, compuesta

fundamentalmente por rebaños de ganado ovino, y con el aprovechamiento cinegético de los cotos de caza.

En los diez municipios presenta un papel importante el terreno destinado a los cultivos herbáceos de secano, quedando el regadío reducido a las zonas de la vega del río Úrbel, sobre todo entre las localidades de Rabé de las Calzadas y Frandovínez, con tierras más fértiles.

La zona es escasa en montes. Únicamente existe un monte de utilidad pública en la zona, ubicado en al sur del término municipal de Las Quintanillas, con una superficie cercana a las 290 Has, y que se encuentra amojonado, tal y como se puede apreciar en el Mapa nº 8 del Anexo 1.

Nº M.U.P.	Denominación	Pertenencia	Superficie (Has)	Amojonado	Término municipal
602	Matapardo	Ayuntamiento de Las Quintanillas	290´40	SI	Las Quintanillas

TABLA 55.MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.

Por otro lado, hay también al este del área de estudio pequeños montes consorciados cuya cartografía no ha sido facilitada por parte de la Delegación Territorial en Burgos de Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

La caza es una actividad con mucha tradición e importancia económica en la zona, tanto por parte de los cazadores locales, como por parte de personas venidas de otras regiones. En la zona afectada existen numerosos cotos que constituyen una importante entrada de capital a la zona, tanto por la vía del precio de las piezas, como sobre todo por las cifras pagadas por los cazadores venidos de otras zonas.

En los municipios afectados existe una gran superficie cinegética, con la existencia de numerosos cotos en los que se da la caza tanto mayor como menor, con fuerte predominio de esta última. De hecho, estos cotos constituyen uno de los principales núcleos de caza menor en toda la provincia de Burgos. Las especies más buscadas en la zona la paloma torcaz, la perdiz, la codorniz, el conejo y la liebre.

Matrícula	Término municipal	Superficie (has)	Tipo de caza
BU-10.560	Villanueva de Argaño	661	Menor
BU-10.636	Isar	1673	Menor
BU-10.135	Isar	1863	Menor
BU-10.133	Hornillos del Camino	1130	Menor
BU-10.269	Estépar	1241	Menor
BU-10.647	Las Quintanillas	2460	Menor y Mayor
BU-10.112	Rabé de las Calzadas	1034	Menor

Matrícula	Término municipal	Superficie (has)	Tipo de caza
BU-10.704	Tardajos	1280	Menor
BU-10.197	Estépar	900	Menor y Mayor
BU-10.331	Estépar	690	Menor
BU-10.799	Estépar	593	Menor y Mayor
BU-10.111	Cabia	1109	Menor y Mayor
BU-10.047	Frاندovínez	820	Menor
BU-10.032	Buniel	1171	Menor
BU-10.895	Estépar	904	Menor

TABLA 56.COTOS DE CAZA. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.

Además de los cotos de caza, en los ríos de la zona existen tramos habilitados para la pesca sin muerte, y un tramo de coto de pesca en el río Úrbel. En la zona de estudio este coto de pesca llega hasta el puente de la carretera que une Tardajos con Rabé de las Calzadas.

En general, los usos del suelo en la zona vienen definidos por la pobreza del suelo, la rigurosidad de su clima, especialmente los fríos inviernos y en general su escasa aptitud agrícola. Unido a ello se encuentra el despoblamiento que sufre la zona, y que también se refleja en los usos del suelo, de marcado carácter extensivo y en general ocupado por actividades de baja rentabilidad económica.

8.4.6 INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS

8.4.6.1 VÍAS DE COMUNICACIÓN

Gracias a su proximidad a la capital provincial, la zona se beneficia de la existencia de importantes ejes de comunicación viaria. El norte del área de estudio está atravesado por la autopista A-231 entre Burgos y León. De reciente construcción, esta autopista ha dejado en segundo plano la carretera N-120, paralela a la cual se ha construido la nueva autopista. La N-120 desempeña ahora un importante papel en el tráfico entre las diferentes localidades del oeste de Burgos, algunas de las cuales se encuentran en el área de estudio.

El sureste de la zona está atravesado por la Autovía N-620, la conocida como “Diagonal Castellana”, y que constituye el principal eje de comunicación con el centro de la submeseta norte, en su tramo entre Burgos y las ciudades de Palencia y Valladolid. Paralela a esta autovía discurre la línea férrea entre Madrid y Burgos, aprovechando ambas infraestructuras el eje del río Arlanzón en su camino a Burgos capital.

El resto de las carreteras de la zona de estudio tiene carácter local, comunicando entre sí o con las grandes carreteras a los pequeños núcleos de población de la zona. La más importante es la BU-V-4043, que con una anchura media de 5 m, recorre de norte a sur la

zona oeste del área de estudio, dando servicio a las localidades de Villanueva de Argaño, Isar, Hornillos del Camino, Hornaza, Villagutiérrez y Estépar, que se encuentran siguiendo el curso del río Hormazuelas, tributario del Arlanzón.

Además de estas carreteras locales, una red de caminos rurales que ascienden a las zonas más altas y enlazan los núcleos de población entre sí, y a éstos con las tierras de labor. Uno de ellos, el que va de Rabé de las Calzadas y Hornillos del Camino, constituye uno de los ramales del Camino de Santiago que atraviesan la zona.

8.4.6.2 GRANDES INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

El área de estudio está atravesada por cinco tendidos aéreos de líneas eléctricas de alta tensión que se dirigen finalmente a converger sobre Burgos capital. Existen también, sobre todo en la parte norte del área de estudio, varias antenas de telefonía ubicadas la mayor parte de ellas en las inmediaciones de la autopista A-231.

8.4.6.3 VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias son bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas. La información existente sobre las mismas se ha obtenido en la Delegación Provincial en Burgos de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León. Las fuentes de información sobre las vías pecuarias en la zona muestran grandes dificultades para la consecución de información. Los datos se encuentran vinculados a expedientes antiguos, dispersos y en ocasiones inexistentes. La Delegación en Burgos ha digitalizado el trazado de algunas de las vías pecuarias existentes, pero partiendo de fuentes de información muy antiguas, disgregadas según la distribución municipal existente en los años 50 y 60, y que ha sufrido cambios con respecto a la actualidad, haciendo difícil una sistematización.

En el caso de la zona de estudio, la información disponible es muy escasa. De la mayor parte de los municipios no existe información. Tan sólo se dispone digitalizada por parte de la Consejería parte del término municipal de Estépar. La información cartográfica no digitalizada disponible se reduce únicamente al término de Buniel, pero no distingue tipos de vías pecuarias. Finalmente, se ha facilitado también copia del acta de clasificación de Las Quintanillas, en la que aparece un listado de caminos señalados como vía pecuaria, pero sin cartografía asociada.

Toda información disponible (que afecta únicamente a tres de los términos municipales incluidos en el área de estudio) se ha resumido en el cuadro adjunto y se ha representado en el Mapa nº 8 del Anexo 1.

Término municipal	Vía pecuaria	Anchura (m)
Estépar	Colada de Iglesias a Rabé de las Calzadas	10
Estépar	Colada del Roble	8
Estépar	Colada de Hornillos a Celada	5

Término municipal	Vía pecuaria	Anchura (m)
Estépar	Colada de Vilviestre de Muñó a Hornaza	5
Estépar	Colada del Carrabal	7
Buniel	Camino de Burgos	
Buniel	Camino de Arrieros	
Buniel	Camino de Buniel a Villagonzalo Pedernales	
Buniel	Camino de Rodega	
Las Quintanillas	Vereda del Camino de Yudego y Villadiego a Isar y Las Quintanillas o Camino del Monte	20'89
Las Quintanillas	Colada de Lodosa a las Quintanillas	10
Las Quintanillas	Colada de Las Quintanillas o camino de Palacios de Benaver	8
Las Quintanillas	Colada del Camino de Hornillos a Las Quintanillas	10
Las Quintanillas	Colada del Camino de Palacios de Benaver a Rabé de las Calzadas	8
Las Quintanillas	Abrevadero de Juan Pajarilla (600 m ² aproximadamente)	

TABLA 57. VÍAS PECUARIAS. FUENTE: CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE CASTILLA Y LEÓN.

8.4.6.4 EQUIPAMIENTOS

Los municipios afectados son muy pobres en materia de infraestructuras y equipamientos. Su escaso peso demográfico hace que el nivel de equipamientos sea muy bajo, contribuyendo aún más a la despoblación que sufren estos municipios. Para abastecerse de bienes y servicios especializados en materia de administración o sanidad, estos municipios deben desplazarse a la cercana capital provincial.

La situación de las infraestructuras y equipamientos en la zona afectada debe distinguirse entre las grandes infraestructuras sobre todo de comunicación, y las infraestructuras y equipamientos a nivel local, más allá de los grandes ejes de comunicación. La cercanía a Burgos hace que la zona se encuentre en un área de paso bien dotada de grandes infraestructuras de comunicación, y el acceso a los servicios y equipamientos es fácil merced a la cercanía y buena comunicación con la capital provincial.

Sin embargo, en infraestructuras y equipamientos a nivel de pequeños municipios, la situación es mala, debido a la falta de población, que genera a su vez la escasez de infraestructuras y equipamientos, al no justificarse la inversión requerida por parte de la administración o de agentes privados. En el terreno de los equipamientos y las infraestructuras el denominador común de los pequeños núcleos de población de la

provincia de Burgos y en general de toda la España interior es la escasez y la dependencia con respecto a los mayores núcleos de población en la zona.

8.4.7 NÚCLEOS DE POBLACIÓN. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

En los 10 términos municipales afectados existe un total de 25 núcleos de población. De los 10 municipios, siete de ellos cuentan con un solo núcleo de población. Tres de ellos tienen varios, en la mayoría de los casos por desaparición de municipios cuya población y territorio han sido incorporados a un municipio mayor. Así, Estépar cuenta con 11 núcleos de población, Isar tiene 4 y en Las Quintanillas se encuentran 3. Como todos son municipios de escasa población, cada uno de los núcleos cuenta con un reducido número de vecinos.

Municipios	Núcleos de población
Buniel	1
Cabia	1
Estépar	11
Frاندovinez	1
Hornillos del Camino	1
Isar	4
Las Quintanillas	3
Rabé de las Calzadas	1
Tardajos	1
Villanueva de Argaño	1

TABLA 58. NÚCLEOS DE POBLACIÓN. FUENTE: INE.

En cuanto al planeamiento urbanístico, la mayor parte de los municipios cuenta con normas subsidiarias propias, aprobadas todas ellas entre 1991 las más antiguas (en Cabia) y en 2004 las más recientes (Buniel). Estépar cuenta con una DSU aprobada en 1992, y finalmente tres municipios (Isar, Hornillos del Camino y Villanueva de Argaño) no cuentan con figura de planeamiento alguno, y se aplican (como en Estépar) las Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos.

En toda la zona el Suelo No Urbanizable, en sus distintas categorías, es la clasificación del suelo de las áreas de implantación. Por ello, en los tres últimos municipios y en Estépar son directamente aplicables para el Suelo No Urbanizable las Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos, aprobadas definitivamente en 1996 y modificadas por Decreto 68/2003, de 12 de junio. En los municipios con normas subsidiarias propias se aplican éstas y en los aspectos que estas no regulen, las de ámbito provincial.

Municipios	Figura de planeamiento vigente	Fecha de aprobación definitiva	Fecha de publicación en el BOCYL
Buniel	Normas Subsidiarias	14/10/2004	2/12/2004
Cabia	Normas Subsidiarias	25/11/1991	24/01/1992
Estépar	Delimitación de Suelo Urbano	25/05/1992	25/06/1992
Frandovinez	Normas Subsidiarias	29/07/2004	6/09/2004
Hornillos del Camino	Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos	15/04/1996	9/05/1996
Isar	Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos	15/04/1996	9/05/1996
Las Quintanillas	Normas Subsidiarias	17/12/1992	16/01/1997
Rabé de las Calzadas	Normas Subsidiarias	4/09/2000	10/10/2000
Tardajos	Normas Subsidiarias	31/07/1996	13/08/1996
Villanueva de Argaño	Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos	15/04/1996	9/05/1996

TABLA 59. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE. FUENTE. CONSEJERÍA DE VIVIENDA Y URBANISMO DE CASTILLA Y LEÓN.

Las Normas Subsidiarias de los 6 municipios que cuentan con esta figura dividen el Suelo No Urbanizable en distintas categorías que difieren en cada instrumento de planeamiento. Sin embargo, en todas ellas y en los 6 municipios, las respectivas normativas urbanísticas indican que podrán realizarse construcciones e instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas. Asimismo, podrán autorizarse en el Suelo No Urbanizable edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en esta clase de suelo. Vinculan la implantación de este tipo de instalaciones al cumplimiento de la legislación sectorial, a las determinaciones de la Consejería de Medio Ambiente y a la realización de estudio de impacto ambiental.

Las Normas Subsidiarias Provinciales de Burgos, en su modificación de 2003, recogen en su artículo 45 los usos que de modo excepcional pueden ser autorizados en suelo rústico. Entre los usos que pueden ser autorizados se encuentra la producción, transformación, distribución y suministro de energía.

Artículo 45.– Usos excepcionales en suelo rústico.

Además de los derechos establecidos en el apartado 2 del artículo anterior, en suelo rústico pueden autorizarse los siguientes usos excepcionales, en las condiciones establecidas en los artículos siguientes de este Título:

...

b) Obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución, conservación y servicio, entendiendo como tales:

...

2.º– La producción, transformación, distribución y suministro de energía.

...

El Suelo Rústico se divide en varias categorías:

- Suelo Rústico Común.
- Suelo Rústico con protección Agropecuaria.
- Suelo Rústico con protección de Infraestructuras.
- Suelo Rústico con protección cultural
- Suelo Rústico con protección natural (tipo forestal o corredores y enclaves ecológicos)
- Suelo Rústico con protección natural (tipo Espacios Naturales Protegidos).

Para cada una de las clases de suelo rústico el uso de producción, transformación, distribución y suministro de energía se encuentra incluido dentro de los permitidos o de los sujetos a autorización según se encuentren o no previstos en la planificación sectorial o en instrumentos de ordenación del territorio o planeamiento urbanístico. Únicamente en la categoría de Suelo Rústico con protección cultural se contempla la posibilidad de no autorizarse si se puedan producir un deterioro ambiental o paisajístico relevante. En el Suelo Rústico con protección natural del tipo Espacios Naturales Protegidos se aplica la legislación ambiental o las determinaciones de los correspondientes PORN, PRUG o instrumentos análogos.

En todo momento ha de cumplirse lo previsto en la legislación sectorial Reglamento de líneas aéreas de Alta Tensión, de 28 de noviembre de 1968, y en la Ley de Expropiación Forzosa en materia de Instalaciones Eléctricas de 18 de marzo de 1966 y su Reglamento de 20 de octubre de 1966.

En cuanto al Suelo Urbano, el artículo 35 de la normativa de las NNSSPP de Burgos prohíbe la instalación de cualquier tendido aéreo de nueva implantación dentro del suelo urbano. La red de distribución en baja tensión será preferentemente a 380/220 V y el tendido será subterráneo.



8.4.8 PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

En el Anexo 4 se adjunta la incidencia del Parque Eólico Valdesantos en el patrimonio arqueológico y etnológico en donde se indican tanto los yacimientos inventariados como los Bienes de Interés Cultural del entorno del Parque.

9. SÍNTESIS DEL ESTADO INICIAL

Como ya se ha señalado, la zona de estudio conforma un polígono irregular de unas 11.450 ha. que afecta al territorio de 10 términos municipales de la provincia de Burgos, ubicándose a unos 10 km al oeste de Burgos capital: Villanueva de Argaño, Isar, Hornillos del Camino, Estépar, Cobia, Frandovíñez, Buniel, Rabé de las Calzadas, Tardajos y Las Quintanillas.

El clima de la zona se corresponde con el típico de la Meseta Castellana, el cual se clasifica según Papadakis como Templado Cálido-Mediterráneo Seco, perteneciendo al piso bioclimático Supramediterráneo. Se caracteriza por unas precipitaciones medias anuales en torno a los 500-600 mm, con temperaturas muy extremas e inviernos especialmente fríos. Los veranos son cortos y no muy calurosos.

La característica fisiográfica más destacable la constituye la presencia de un altiplano central (páramo) formado a partir de calizas con que culmina la sedimentación mio-pliocena, el cual, como resultado del encajamiento de la red hidrográfica y la marcada diferencia de competencia respecto al resto de materiales infrayacentes, da lugar a una formación de mesa que destaca sobre un relieve suave y alomado que la rodea.

La orografía es suave. Las pendientes predominantes son clasificadas como bajas (<3%) en el páramo y valles que lo circundan y suaves (3-12%) en las laderas que definen desde dicho páramo.

La litología predominante de la zona central ocupada por el páramo es de calizas con pequeñas intercalaciones margosas y recubrimientos arcillosos procedentes de dichas calizas. Por debajo de esta formación, las laderas del páramo están ocupadas por una mezcla de margas, arcillas margosas y niveles calcáreos. En el piso más bajo se encuentran los depósitos cuaternarios de origen coluvial, de gran variedad litológica, entremezclándose arcillas y arenas con gravas, bolos y cantos de distintos materiales.

Las características geotécnicas de los terrenos son clasificadas como favorables para el páramo y aceptables en el resto de terrenos circundantes, por lo que en términos generales no es una zona con problemas de tipo geotécnico salvo los ligados a la presencia en estas laderas de niveles de yesos, de fácil disolución por el agua y gran poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

La hidrología superficial está definida por el río Arlanzón (cuenca del Duero), que discurre con dirección NE-SO al sureste de la zona de estudio, y el Hormazuela, tributario del anterior, situado al oeste y que circula con dirección N-S. Ambos ríos forman dos grandes valles fluviales entre los cuales se eleva la mesa del páramo.

Esta zona se encuentra dentro de la Unidad Hidrogeológica "Región Central del Duero", en el límite con la unidad "Burgos-Aranda".

La zona de estudio se encuentra cubierta por cultivos de secano (cereales) en la mayor parte de su superficie. Tan sólo existen tres manchas de vegetación natural reseñables por

su madurez: un quejigar de *Quercus faginea* en la zona central del área; un pequeño quejigar arbustivo situado en la esquina suroccidental y un encinar (*Quercus rotundifolia*) en meseta situado en el noroeste del área de estudio.

Los ríos que cruzan el área presentan una vegetación riparia en estado de conservación muy variable, consistente en alisedas (*Alnus glutinosa*) o alamedas (*Populus nigra*) en los tramos menos degradados, y saucedas arbustivas, con algún fresno (*Fraxinus angustifolia*) o sauce. La anchura de la banda de vegetación se limita generalmente a unos pocos metros por la presión del cultivo que le rodea. Existen choperas de repoblación de cierta magnitud en el río Arlanzón.

Por último, indicar que las laderas más empinadas de las mesetas, al presentar una pendiente que impide el laboreo, son refugio de herbazales y matorrales calcícolas, con especies como *Brachypodium phoenicoides* y *Genista scorpius*. La altura media de estas comunidades es muy escasa, inferior a 50 cm., y su densidad es variable, pudiendo encontrar desde lastonares densos y de gran interés pascícola ganadero, hasta estepas raquílicas de terófitos anuales, éstas especialmente en zonas de afloramiento de estratos yesíferos cristalinos.

Dentro del área de estudio se localiza el LIC ES4120072 "Riberas de la subcuenca del río Arlanzón". El Lugar propuesto incluye varios tramos fluviales de la subcuenca del río Arlanzón (tramos medios y bajos): 2 tramos del río Arlanzón, 1 tramo del río Úrbel y 1 tramo del Arroyo de la Hormazuela. La superficie englobada la define el cauce del río más una anchura de 25 m. en ambas márgenes en todos los tramos. En el área de estudio se localizan un segmento del LIC que se corresponde con el tramo del río Hormazuela (al oeste del área de estudio) y otro que se corresponde con el tramo de LIC del río Úrbel, al este del ámbito.

Se han citado 156 especies de vertebrados terrestres que crían o nidifican en el área de estudio: 9 especies de anfibios, 8 de reptiles, 98 de aves y 41 de mamíferos. De estas especies, dos de ellas están consideradas *En Peligro* según los criterios de la UICN: el Milano Real y el Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*), citado en el río Arlanzón (en el tercio oriental del área de estudio). Además, 7 especies de vertebrados terrestres están consideradas como vulnerables, 4 de mamíferos y 3 de aves. Además de estas especies de vertebrados terrestres, está citado el Odonato catalogado *Coeonagrion mercuriale*, siendo el río Úrbel una de las localizaciones más importantes de la Península.

Como zonas más sensibles para la fauna se han determinado los tramos de las riberas incluidos en los ríos Hormazuela, Urbel y Arlanzón, así como 10 refugios de quirópteros designados por la Junta de Castilla y León, todos ellos localizados asociados a las riberas anteriormente mencionadas. Asimismo, El río Arlanzón, en el cuadrante sur-oriental del área de estudio constituye un pasillo migratorio para las aves significativo a nivel provincial.

El paisaje se encuentra dominado por el componente agrícola, constituido por campos de cereal en secano, entre los cuales destacan 2 manchas aisladas de bosques de quejigo y las estructuras arbóreas lineales de los ríos que surcan el área, siendo el Arlanzón el de mayor envergadura, al sureste del área.



Un elemento escénico destacable en el paisaje es el Camino de Santiago, que cruza la zona de este a oeste por su centro.

La zona queda articulada por una red de carreteras y autovías importante, destacando, al norte, la nueva autopista A-231 entre Burgos y León y, al sur, la autopista A-620. La zona está atravesada también por carreteras locales y caminos rurales que enlazan entre sí los distintos núcleos de población de la zona, todos ellos con una población residente poco numerosa. Por ello, las actividades industriales y terciarias tienen menor importancia, y son escasos los establecimientos industriales y aprovechamientos mineros hallados en la zona. La actividad cinegética es muy representativa en esta parte de la provincia, con numerosos cotos de caza menor.

10. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El término impacto ambiental se define como el efecto que provoca una determinada actuación sobre el medio ambiente; en este caso la actuación a analizar consiste en la instalación y posterior funcionamiento de un Parque Eólico.

La construcción y funcionamiento del Parque Eólico afectará a un determinado número de ambientes, provocará sobre el medio una influencia que puede ser considerada como permanente en algunos aspectos, ya que no cambiará en el tiempo, ocupará una superficie de terreno determinada, afectará de una forma u otra a la fauna y vegetación, alterará los usos actuales del suelo y producirá un cambio en el paisaje. Todos estos aspectos serán considerados para la correcta valoración de los impactos generados por el Parque Eólico.

La valoración de los impactos por elementos del medio permite conocer cuáles son las alteraciones que se producen sobre cada uno de ellos, informando sobre qué acción de proyecto es necesario actuar para así atenuar o evitar el impacto asociado a dicha acción, o si por el contrario, el impacto es inevitable, qué tipo de medidas correctoras y/o protectoras deberán ser tenidas en consideración para llegar a la mejor integración en el medio en el que se va a implantar el proyecto.

De esta forma, se llega a una identificación de impactos por elementos, de manera que en cada elemento del medio quedan localizados y evaluados los impactos que va a provocar el Parque Eólico.

10.1 METODOLOGÍA

La evaluación del impacto ambiental provocado por la instalación proyectada se ha realizado en dos fases. En la primera de ellas se han identificado cada una de las alteraciones que se producen durante las distintas etapas del proyecto sobre los componentes o factores de los medios físico, biológico y socioeconómico, así como del paisaje. En la segunda fase, se han caracterizado y valorado dichas alteraciones. La caracterización se ha elaborado a partir de una serie de parámetros que objetivizan la valoración final, y su definición es la que contempla el Real Decreto 1.131/1988.

En la primera fase, o fase de identificación, se detallan las alteraciones que las diversas acciones del proyecto van a producir en el Medio Físico, Medio Biológico, Medio Socioeconómico y Paisaje, identificándose los impactos ambientales que en concreto genera el desarrollo del proyecto del Parque Eólico Valdesantos.

A continuación, se ha caracterizado cada una de las alteraciones producidas sobre los diferentes elementos del medio. La caracterización se ha realizado a través de unos criterios de valoración de impacto (carácter, tipo de acción, duración, etc.) y, finalmente, se ha plasmado la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto (compatible, moderado, severo y crítico), que facilita la utilización de los resultados obtenidos en la toma de decisiones.

La metodología consiste en la utilización de una serie de tablas a través de las cuales es posible la confrontación sistemática entre todos los factores implicados; por un lado, los elementos del medio físico, biológico y social y, por otro, las acciones derivadas del proyecto de instalación y funcionamiento del Parque Eólico.

La ventaja que presenta este método es su gran sencillez, pudiendo sin embargo considerar todos los aspectos relevantes del medio que pueden verse afectados por la instalación del Parque Eólico Valdesantos y su posterior puesta en marcha.

En un primer cruce de información, se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones con los elementos del medio afectados. Este cruce identifica los impactos ambientales que se generan. A continuación se caracteriza cada una de las alteraciones producidas sobre el medio y, finalmente, se plasma la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto.

Para que el análisis cualitativo elegido sea útil a la hora de profundizar en el conocimiento y valoración final de los impactos, deben utilizarse criterios de valoración adecuados. Las características que se van a evaluar en el presente Estudio, contempladas en el Real Decreto 1.131/1988 son las siguientes:

- **CARÁCTER:** Hace referencia a si el impacto es positivo o negativo con respecto al estado previo a la actuación. En el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.
- **TIPO DE ACCIÓN:** El efecto sobre los elementos del medio puede producirse de forma directa o indirecta; en el segundo caso el efecto es debido a interdependencias.
- **DURACIÓN:** Este criterio se refiere a la escala de tiempo en la que actúa el impacto; puede ser temporal, cuando se produce en un plazo limitado, o permanente, cuando aparece de forma continuada.
- **MOMENTO:** Se refiere al momento en que se manifiesta el impacto: a corto plazo, a medio plazo y a largo plazo.
- **SINERGIA:** Alude a la combinación de los efectos para originar uno mayor; en este caso se habla de impactos simples y acumulativos o sinérgicos.
- **REVERSIBILIDAD:** Se considera impacto reversible aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. El impacto irreversible es aquel que supone la imposibilidad o la "dificultad extrema" de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **RECUPERABILIDAD:** Un impacto recuperable es aquel en el que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y,

asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Por el contrario, en un impacto irrecuperable la alteración o pérdida que se provoca es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana. Se refiere a la eliminación definitiva de algún factor o por el contrario a la pérdida ocasional del mismo; en este caso la consideración es irrecuperable o recuperable.

Una vez caracterizados los diferentes impactos, se ha procedido a la valoración de los mismos según la siguiente escala de niveles de impacto:

- **COMPATIBLE:** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **MODERADO:** aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **SEVERO:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **CRÍTICO:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Se ha indicado también si la acción analizada lleva consigo *ausencia de impactos significativos*, en cuyo caso no se hace necesaria la descripción del carácter del impacto.

Hay que tener en cuenta que el significado de impacto ambiental debe conectarse irremisiblemente con la recuperabilidad de las alteraciones provocadas sobre el medio, pues un deterioro irrecuperable supone el agotamiento de los recursos y la iniciación de procesos negativos que se aceleran a sí mismos.

10.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para poder realizar la identificación de impactos de forma adecuada es necesario conocer y analizar la actuación que se va a evaluar, considerando todas y cada una de las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener alguna incidencia sobre el medio ambiente. Se considera necesario referenciar, como mínimo, los aspectos que han de ser estimados en esta primera aproximación, para posteriormente en fases más avanzadas del estudio poder concretar más y definir los impactos con mayor precisión, aplicando, incluso, métodos adicionales de objetivización y valoración cuando el elemento a estudiar lo permita.

En todo proyecto se producen una serie de acciones que pueden identificarse con las etapas del mismo. Así, se pueden distinguir aquéllas que se producen en la fase de construcción e instalación del Parque Eólico (movimientos de maquinaria, obra civil, etc.), de

las que tienen lugar durante la fase de funcionamiento de los mismos (presencia del Parque, rotación de las palas, etc.).

A continuación se enumeran las diferentes acciones del proyecto de instalación y posterior puesta en marcha del Parque Eólico que pueden tener alguna incidencia en el medio, separando las fases de construcción, funcionamiento y clausura.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Preparación del terreno en las zonas de emplazamiento y áreas afectadas.
- Accesos: estabilización del suelo y movimientos de tierra necesarios para facilitar los accesos y tareas de construcción. Mejora de accesos existentes y creación de nuevos viales.
- Movimientos de tierra y excavaciones para la cimentación de aerogeneradores y para apertura de zanjas.
- Preparación de plataformas.
- Montaje de aerogeneradores.
- Montaje de la Torre Meteorológica.
- Instalación de la planta de hormigón y machaqueo.
- Ocupación del suelo.
- Presencia de equipos y trabajadores.
- Transporte de materiales y equipos.
- Parque de maquinaria. Almacenamiento/acopio de materiales de construcción y residuos.
- Eliminación de materiales y rehabilitación de daños.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

- Presencia del Parque Eólico.
- Rotación de las palas.
- Generación de energía.
- Visitas y mantenimiento.

FASE DE CLAUSURA

- Retirada de los materiales.
- Abandono del emplazamiento.

Durante la fase de clausura se retirarán los materiales empleados en la instalación del Parque Eólico, dejando el emplazamiento, en la medida de lo posible, en sus condiciones iniciales. Al no haber instalaciones de combustible ni de sustancias que potencialmente



podieran generar cantidades considerables de residuos peligrosos no se prevé contaminación del suelo.

En esta fase se reducirán, de forma general, los impactos de la zona con respecto a la fase de funcionamiento, por lo que esta fase no ha sido analizada en el apartado de identificación y valoración de impactos.

A continuación se enumeran las posibles alteraciones en el medio físico, medio biológico, socioeconomía y paisaje, consecuencia del proyecto de instalación del Parque Eólico Valdesantos.

ALTERACIONES SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Geología y geomorfología:

**Cambios en el relieve*

**Afección a estratos geológicos*

**Aumento de riesgos de deslizamiento y desprendimiento*

Suelo:

**Pérdida de suelo*

**Aumento de riesgos de erosión*

**Compactación del suelo*

**Contaminación del suelo*

Agua:

**Contaminación por incrementos de sólidos en suspensión u otros*

**Interrupción de la red de drenaje superficial y subterránea*

Atmósfera:

**Cambios en la calidad del aire*

**Decremento de gases con efecto invernadero*

**Aumento de los niveles sonoros*

ALTERACIONES SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación:

**Eliminación de la vegetación y pérdida de hábitat*

**Incremento del riesgo de incendios*

**Degradación de la vegetación*



Fauna:

- *Alteración y/o eliminación de hábitats*
- *Alteración en el comportamiento*
- *Eliminación de ejemplares*
- *Colisión de aves*

ALTERACIONES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Población:

- *Incremento del tráfico*
- *Afección a la población (ruidos)*

Sectores económicos:

- *Dinamización económica*
- *Incremento de ingresos públicos*
- *Incremento de ingresos privados*
- *Afección a recursos turísticos*
- *Mejora de la infraestructura eléctrica*

Sistema Territorial:

- *Afección a la propiedad*
- *Afección a Montes/Cotos de caza*
- *Afecciones a espacios protegidos y zonas de interés natural*
- *Afección en el Planeamiento Urbanístico*
- *Afección a la Minería*
- *Afección a elementos de delimitación territorial*
- *Afección a usos del suelo*

Infraestructuras:

- *Afecciones a infraestructuras y vías pecuarias*
- *Interferencias en las comunicaciones*

Patrimonio Histórico-Cultural:

- *Afección a elementos de interés*
- *Afección a yacimientos arqueológicos*

Riesgos:

**Afecciones por situaciones accidentales*

ALTERACIONES SOBRE EL PAISAJE
Paisaje:

**Intrusión visual*

**Disminución de la calidad del paisaje*

En la Tabla 60 se presentan las principales posibles alteraciones a los distintos factores de los elementos del medio (físico, biológico, socioeconómico y paisaje) así como las acciones que, en mayor medida, van a generar dichos impactos en las distintas fases del proyecto.

ELEMENTO	ALTERACIÓN	ACCIONES DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	FUNCIONAMIENTO
MEDIO FÍSICO			
GEOLOG./GEOMORF	Cambios en el relieve	Accesos	
		Movimientos tierra y excavac.	
		Preparación de la plataforma	
	Riesgos desliz./desprend.	Accesos	
		Movimientos tierra y excavac.	
	Afección a estratos geol.	Cimentación y accesos	
SUELO	Pérdida de suelo	Accesos	
		Movimientos tierra y excavac.	
		Preparación de plataformas	
	Aumento riesgo de erosión	Preparación del terreno	
		Movimientos tierra y excavac.	
		Accesos	
	Compactación del suelo	Transporte materiales y equipos	Visitas y mantenimiento
		Preparación de plataformas	
	Contaminación del suelo	Vertidos accidentales	Vertidos accidentales
		Almacenamiento/acopio mat.	
AGUA	Contaminación	Accesos	Mantenimiento
		Movimientos tierra y excavac.	Vertidos accidentales
		Preparación de plataformas	
		Vertidos	
	Interrupción red drenaje	Movimientos tierra y excavac.	Presencia del Parque Eólico

ELEMENTO	ALTERACIÓN	ACCIONES DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	FUNCIONAMIENTO
ATMÓSFERA	Cambios calidad aire	Preparación de plataformas	
		Accesos	Transform. electricidad
		Movimientos tierra y excavac.	
		Preparación de plataformas	
	Aumento niveles sonoros	Transporte materiales y equipos	
		Accesos	Generación de energía
		Movimientos tierra y excavac.	Rotación de las palas
		Preparación de plataformas	
		Montaje elementos del Parque	
		Transporte materiales y equipos	
	Decremento de gases con efecto invernadero		Generación de energía
MEDIO BIOLÓGICO			
VEGETACIÓN	Eliminación vegetación y pérdida hábitat	Preparación del terreno	Visitas y mantenimiento
	Degradación vegetación	Accesos	Visitas y mantenimiento
		Movimientos tierra y excavac.	
		Transporte materiales y equipos	
	Incremento del riesgo de incendios	TODAS	Visitas y mantenimiento
FAUNA	Alteración/elimin. Hábitat	Preparación del terreno	
	Alterac. Comportamiento	Construcción en general	Presencia del Parque Eólico
		Transporte materiales y equipos	
	Eliminación de ejemplares	Accesos	
		Movimientos tierra y excavac.	
	Colisión de aves		Presencia del Parque Eólico
MEDIO SOCIOECONÓMICO			
POBLACIÓN	Incremento del tráfico	Transporte materiales y equipos	Visitas y mantenimiento
	Afección a la población	Preparación del terreno	Rotación de las palas
		Accesos	

ELEMENTO	ALTERACIÓN	ACCIONES DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	FUNCIONAMIENTO
		Montaje de los elementos del Parque	
		Construcción en general	
SECT. ECONÓM.	Dinamización económica	Construcción del Parque	Visitas y mantenimiento
	Incremento de ingresos públicos		Presencia Parque Eólico
	Incremento de ingresos privados		Presencia Parque Eólico
	Afección recursos tur.	Construcción del Parque	Visitas y mantenimiento
	Nuevo recurso energético		Generación de energía
SIST. TERRITORIAL	Afección a la propiedad	Ocupación del suelo	Presencia Parque Eólico
	Afección a Montes/cotos de caza	Ocupación del suelo	Presencia Parque Eólico
	Zonas proteg./de interés	Ocupación del suelo	Presencia Parque Eólico
		Construcción en general	Visitas y mantenimiento
	Afección Plan. Urbanístico	Ocupación del suelo	
	Afección Minería	Ocupación del suelo	Presencia Parque Eólico
	Afección a elementos de delimitación territorial	Construcción en general	
	Afección a usos del suelo	Construcción en general	Presencia Parque Eólico
INFRAESTRUC.	Afección a infraestructuras/vías pec.	Construcción en general	Presencia Parque Eólico
	Interfer. comunicaciones		Generación de energía
PATRIMONIO	Afección a elem. de interés	Construcción en general	Presencia Parque Eólico
	Yacimientos arqueológicos	Accesos	
		Movimientos tierra y excavac.	
		Preparación de plataformas	
RIESGOS	Situaciones accidentales	Construcción en general	Presencia Parque Eólico
PAISAJE			
PAISAJE	Intrusión visual	Preparación del terreno	Presencia Parque Eólico
		Accesos	
		Presencia equip. y trabajadores	

ELEMENTO	ALTERACIÓN	ACCIONES DEL PROYECTO	
		CONSTRUCCIÓN	FUNCIONAMIENTO
	Disminución de la calidad	Construcción en general	Presencia Parque Eólico

TABLA 60. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

10.3 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El análisis de las alteraciones ambientales causadas por la instalación del Parque Eólico va dirigido a identificar los problemas que se derivan del planteamiento, diseño y ejecución del proyecto. Los problemas ambientales tienen sus raíces en una serie de condicionantes físicos, ecológicos y paisajísticos que pueden resultar afectados por la instalación de los aerogeneradores y la infraestructura asociada. En los siguientes apartados se pasa revista pormenorizada a estos condicionantes, señalando los factores afectados de cada elemento ambiental, con objeto de medir su posible alteración.

Los motivos de independizar para su estudio los distintos elementos del medio que pueden verse afectados son los siguientes:

- La zona de influencia del proyecto en estudio no es la misma para todos los elementos o factores afectados. Por ejemplo, en el caso del suelo se analizará el área afectada por la implantación de aerogeneradores y la construcción de accesos, mientras que para el paisaje el límite será aquél desde el cual se vea la infraestructura y para muchos aspectos socioeconómicos se analizará la totalidad del término municipal del municipio afectado por la instalación.
- Los parámetros o características de los elementos ambientales, que son indicadores de su calidad o de su situación, son distintos para cada uno de ellos.
- En las fases de construcción y funcionamiento del Parque no se ven afectados todos los factores de los distintos elementos del medio.
- Permite conocer cuáles son las alteraciones que se producen sobre cada elemento, informando sobre qué acciones del proyecto es necesario actuar, mediante la aplicación de las correspondientes medidas preventivas o correctoras, para así atenuar o evitar el impacto en cuestión.

Algunos de los impactos producidos son fácilmente cuantificables, como por ejemplo la superficie afectada por el proyecto; sin embargo, otras alteraciones son más difíciles de evaluar *a priori* por la imprevisión en las respuestas de determinados elementos del medio ante las intervenciones exteriores.

La asignación de valores a los impactos producidos en cada elemento del medio por el proyecto a realizar debe hacerse teniendo en cuenta el valor intrínseco del elemento afectado, consiguiendo con ello una mayor objetividad en la valoración.

Los indicadores de impacto, o elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados, por un agente de cambio (RAMOS, 1987), deben permitir evaluar la cuantía de las alteraciones que se producen como consecuencia del proyecto; para ello, dichos

indicadores deben ser representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables (en la medida de lo posible) y de fácil identificación.

Algunos de los indicadores de impacto empleados en el análisis de alteraciones son los que se enumeran a continuación:

- Geología y Geomorfología: contrastes de relieve, unidades fisiográficas, pendientes, riesgo geológicos.
- Edafología: suelos afectados, superficie alterada, riesgo de erosión.
- Hidrología: proximidad de cauces, permeabilidad del suelo, presencia de acuíferos.
- Atmósfera/Clima: emisiones de contaminantes a la atmósfera, niveles de ruido, atenuación del ruido, áreas afectadas por los niveles sonoros emitidos.
- Vegetación: superficies de las diferentes unidades de vegetación afectadas, valoración de las unidades afectadas, presencia de especies amenazadas, protegidas o endemismos, presencia de hábitats catalogados en la Directiva Hábitat.
- Fauna: tipo de especies afectadas, alteración de hábitats, unidades de fauna afectadas, alteración del comportamiento, especies significativas con relación al proyecto, nidificación en la zona, rutas migratorias.
- Socioeconomía: tráfico en la zona, grado de antropización, nivel de empleo generado, cambio en los usos del suelo, riesgos en la población, influencia en sectores económicos, presencia de elementos de interés histórico-cultural, figuras de protección, infraestructuras afectadas, clasificación del suelo.
- Paisaje: intrusión visual del Parque Eólico, valoración de las distintas unidades de paisaje afectadas cuencas visuales acumuladas.

La siguiente tabla resume la superficie ocupada por el proyecto, datos necesarios para poder evaluar la magnitud de los impactos.

	LONGITUD m	SUPERFICIE m ²
ACCESOS	Adecuación de caminos existentes. Ampliación de piso a 5 m de ancho (acceso a parque y a aeros).	12.176
	Creación de nuevos caminos de acceso a aeros, piso de 5 m de ancho.	13.951
	Adecuación de caminos existentes. Ampliación de piso a 4 m de ancho (acceso a torre meteorológica y ST).	536
	Creación de nuevos caminos de acceso a torre meteorológica y ST, piso de 4 m de ancho.	122
TOTAL ACCESOS		26.127
19 PLATAFORMAS (24x16 m)		-
		7.296

⁵ Se ha considerado una banda de 3 m de ancho en la ampliación de los caminos existentes que van a ser utilizados. A todos los caminos nuevos se les suman 2 m de ancho de cunetas y taludes, uno a cada lado.

	LONGITUD m	SUPERFICIE m ²
19 CIMENTACIONES (13x13 m)	-	3.211
ZANJAS DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS	20.461	102.304 ⁶
1 TORRE METEOROLÓGICA	-	288
1 PLANTA DE HORMIGÓN Y 1 DE MACHAQUEO	-	11.250
TOTALES	46.588	258.413

TABLA 61. SUPERFICIES MÍNIMAS OCUPADAS POR EL PARQUE EÓLICO VALDESANTOS

A continuación se caracterizan y valoran las alteraciones o impactos producidos por el Parque Eólico Valdesantos en su construcción y posterior funcionamiento.

10.3.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Tal y como se ha señalado en el Inventario Ambiental, la zona se caracteriza por la presencia de un altiplano central (páramo) formado a partir de calizas con que culmina la sedimentación mio-pliocena, el cual, como resultado del encajamiento de la red hidrográfica y la marcada diferencia de competencia respecto al resto de materiales infrayacentes, da lugar a una formación de mesa que destaca sobre un relieve suave y alomado que la rodea.

La orografía es suave. Las pendientes predominantes son clasificadas como bajas (<3%) en el páramo y valles que lo circundan y suaves (3-12%) en las laderas que descienden desde dicho páramo.

La litología predominante de la zona central ocupada por el páramo es de calizas, con una coloración blanquecina dispuesta en bancos horizontales, con pequeñas intercalaciones margosas y recubrimientos arcillosos procedentes de dichas calizas. Por debajo de esta formación, las laderas del páramo están ocupadas por una mezcla de margas, arcillas margosas y niveles calcáreos con una marcada tonalidad blanquecina grisácea. En el piso más bajo se encuentran los depósitos cuaternarios de origen coluvial de gran variedad litológica, entremezclándose arcillas y arenas con gravas, bolos y cantos de distintos materiales.

Las características geotécnicas de los terrenos son clasificadas como favorables para el páramo y aceptables en el resto de terrenos circundantes, por lo que en términos generales no es una zona con problemas de tipo geotécnico salvo los ligados a la presencia en estas laderas de niveles de yesos, de fácil disolución por el agua y gran poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

⁶ Al respecto de la ocupación de superficie para zanjas para canalizaciones eléctricas, el proyecto sólo especifica el ancho de zanja, 0.95 m, pero no la franja total ocupada o utilizada. Al metro de zanja se le añaden las franjas de terreno necesarias para el paso (zonas sin cargas y zona para rodadura) y el acopio de materiales (zonas de carga), préstamos y vertederos, variables según el terreno. Se estima una anchura media de la ocupación de 5 m.



Cuatro son los principales cursos de agua de la zona, los cuales caracterizan la orografía definiendo con sus respectivos valles el páramo central. Estos ríos son; Ruyales, Hormazuela, Urbel y Arlanzón.

El río Ruyales se encuentra en la zona norte del área de estudio, circulando con dirección NE-SO y desembocando en el río Hormazuela, el cual discurre con dirección N-S hasta desembocar en el río Arlanzón, a pocos kilómetros al suroeste.

Al este y con dirección N-S circula el río Urbel, el cual desemboca en el Arlanzón dentro del área de estudio. Este último se localiza al sur y circula con dirección NE-SO.

Esta zona se encuentra dentro de la Unidad Hidrogeológica "Región Central del Duero", en el límite con la unidad "Burgos-Aranda".

10.3.1.1 IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA

Afección a los estratos geológicos. Este impacto se produce exclusivamente en la fase de construcción y lo generan las acciones de creación de accesos a obra, movimientos de tierra, excavaciones y explanaciones, y la apertura de zanjas.

La zona está caracterizada por la presencia de una estructura plana que se eleva unos 100 metros aproximadamente sobre el resto del terreno y sobre la que se instala el Parque Eólico. Se trata de una formación de calizas terciarias (Unidad T3) resistentes a la erosión y bajo la cual se disponen una serie de sustratos de menor competencia (Unidades T1 y T2) compuestos por mezclas de margas, arcillas, areniscas, etc. Rodeando este páramo existen una serie de valles fluviales (Unidad C3) con una litología formada por una mezcla heterogénea de arenas, limos, arcillas y cantos de origen reciente (Cuaternario). Las unidades geológicas afectadas son:

T1) Arcillas, limos, areniscas, microconglomerados, areniscas y margas.

T2) Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos.

T3) Calizas con gasterópodos, dolomías e intercalaciones de margas con yesos.

C3) Arenas, limos, arcillas y cantos (Fondos de valle y llanuras fluviales).

En la Tabla 62 se reflejan las diferentes unidades geológicas afectadas y la afección provocada sobre ellas por los elementos del Parque Eólico.

ELEMENTO	UNIDAD GEOLOGICA	Nº ELEMENTOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE / UNIDAD (m²)	SUPERFICIE AFECTADA (m²)
Zapatatas	T2	12		169	2.028
	T3	7		169	1.183

**IBERDROLA****Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico
Valdesantos, provincia de Burgos**IDENTIF.: **GV13LH-ES-05.000378.00067**REV.: **0**HOJA **212**

ELEMENTO	UNIDAD GEOLÓGICA	Nº ELEMENTOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE / UNIDAD (m²)	SUPERFICIE AFECTADA (m²)
Plataformas	T2	12		384	4.608
	T3	7		384	2.688
Torre Meteorológica	T2	1		288	288
Planta de hormigón y machaqueo	T2	1		11.250	11.250
Ejes					
Nuevos	T1		76	7	532
	T2		7.309	7	51.163
	T3		6.567	7	45.969
Modificados	T1		1392	3	4.173
	T2		4.257	3	12.771
	T3		5.645	3	16.935
	C3		883	3	2.649
Zanjas	T1		1.073	5	5.365
	T2		9.222	5	46.110
	T3		9.028	5	45.140
	C3		1.138	5	5.690
TOTAL					258.545

TABLA 62. UNIDADES GEOLÓGICAS AFECTADAS.

UNIDAD GEOLÓGICA	SUPERFICIE AFECTADA (has)	SUPERFICIE AFECTADA / UNIDAD (%)
T1	1,01	3,9
T2	12,82	49,6
T3	11,19	43,3

UNIDAD GEOLÓGICA	SUPERFICIE AFECTADA (has)	SUPERFICIE AFECTADA / UNIDAD (%)
C3	0,83	3,2
TOTAL	25,85	100,0

TABLA 63. UNIDADES GEOLÓGICAS AFECTADAS (RESUMEN).

La mayoría de las actuaciones previstas en el presente proyecto afectan a las unidades geológicas de edad terciaria T3 (Calizas con gasterópodos, dolomías e intercalaciones de margas con yesos) y T2 (Margas, arcillas margosas, niveles calcáreos y yesíferos), con un 92,9% de la superficie total. Se trata de formaciones que se corresponden con la Facies Cuestas. Esta facies es una de las más típicas de la Cuenca del Duero, caracterizadas por su color blanco, su carácter blando y por encontrarse típicamente en las laderas de los cerros testigo constituyentes del relieve amesetado del área.

Los impactos sobre la geología se producen exclusivamente en la fase de construcción, valorándose como COMPATIBLES, pues los materiales geológicos implicados están ampliamente representados a escala regional y los estratos afectados por las acciones de proyecto no constituyen ninguna singularidad geológica. Además, las obras a realizar tienen una magnitud pequeña (20,8 has) con respecto a la gran extensión que ocupan estas formaciones a nivel de la Cuenca del Duero, por lo que este impacto se caracteriza como *negativo, directo, simple, permanente, a corto plazo, irreversible e irrecuperable*.

10.3.1.2 IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA.

Los impactos sobre la geomorfología para un proyecto como el objeto del presente Estudio se centran en los cambios en el relieve debidos, fundamentalmente, a la construcción de nuevos accesos o mejora de los existentes, desde los que se accederá a la base de cada aerogenerador para instalar la grúa para el izado y posterior ensamblaje de los equipos, así como al posible riesgo de deslizamientos o desprendimientos provocados por dichas actuaciones.

También se considera el impacto correspondiente a los movimientos de tierra, apertura de zanjas y preparación de la plataforma de la grúa en cada uno de los aerogeneradores.

De forma general, y debido a las zonas en las que suelen ubicarse los aerogeneradores, los accesos presentan un alto grado de importancia en el impacto generado por un parque eólico, por lo que en el presente Estudio se ha analizado de forma detallada el impacto generado por los mismos. Los requerimientos para acondicionar los emplazamientos de las torres siempre son menores, pues ocupan extensiones muy reducidas.

Para el análisis de estos impactos se ha utilizado la información obtenida de los materiales, la geomorfología y los rangos de pendientes de la zona estudiada (ver Inventario Ambiental).

En la fase de funcionamiento no se prevé ningún impacto asociado a este elemento del medio.

Cambios en el relieve. Las acciones generadoras del impacto son la creación de accesos, movimientos de tierra, explanaciones y excavaciones, preparación de plataformas y apertura de zanjas, todas ellas producidas en la fase de construcción.

El impacto de la construcción de los accesos va a depender en gran medida de la pendiente de los terrenos por los que discurran las trazas de los caminos, pues esto es lo que condicionará el movimiento de tierras a efectuar, y por ende, el grado de impacto sobre la geomorfología. A la hora de valorar el impacto se ha tenido en cuenta de forma conjunta, tanto la apertura de nuevos viales de acceso, como la ampliación y mejora de los ya existentes para adaptarlos al ancho requerido para el paso de la maquinaria.

Con el fin de atenuar los impactos producidos por la ejecución de estos accesos se aprovechan en la medida de lo posible los caminos ya existentes en la zona. El acceso a este Parque Eólico se realizará mediante 3 accesos. El principal se realizará por la carretera BU-406, a la altura del Pk 6,3, desde donde surge un camino directo a la loma, en dirección suroeste-noreste. Tanto el entronque como el camino de acceso se deberán adecuar al paso de vehículos pesados. Este camino será utilizado como acceso principal a la zona de implantación del Parque Eólico, a partir del cuál se trazarán los diferentes ramales que servirán de acceso a los aerogeneradores. Además habrá un acceso directo al ramal de aerogeneradores del A-16 al A-19, por la carretera BU-406, a la altura del Pk 9,7 aproximadamente. El otro acceso será al ramal de aerogeneradores del A7 al A15, por la carretera A620 a la altura del Pk 18,600 aproximadamente.

Como condicionantes generales del trazado se han considerado una pendiente máxima del 15 % en los caminos de 5 m. de ancho, siendo del 12% con pavimento de zahorra. La pendiente máxima en zona de plataforma será de del 2%. Con el fin de estimar la superficie afectada se ha considerado un valor medio de 7 metros para los caminos de nueva obra considerando este valor como una media en la que se incluye las zanjas de evacuación de aguas, los terraplenes y desmontes previstos y el sobredimensionado del ancho de las curvas. Para los accesos que aprovechan caminos ya existentes se ha considerado un valor medio de 3 metros para la mejora de anchos, corrección de curvas y ejecución de cunetas de desagüe.

Aprovechando el trazado de los caminos ya construidos se consigue que el impacto producido por el movimiento de tierras sea menor que si fueran todos los accesos de nueva construcción (un 53% de los accesos previstos aprovechan la red de caminos que ya existe en el terreno). No obstante, el movimiento de tierras debido tanto a los accesos como a la cimentación de los aerogeneradores, apertura de zanjas para la línea de media tensión y a las plataformas se reducirá al mínimo, compensando en lo posible los volúmenes de desmonte y terraplén. Asimismo, en los perfiles correspondientes a estos movimientos de tierra se reducirán al máximo las aristas (puntos con mayor riesgo de erosión), favoreciendo cambios de pendiente más suaves.

En la Tabla 64 se reflejan los rangos de pendientes afectados por cada uno de los elementos del Parque Eólico.

ELEMENTO	UNIDAD PENDIENTES	Nº ELEMENTOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE / UNIDAD (m²)	SUPERFICIE AFECTADA (m²)
Zapatas	Baja	5		169	845
	Suave	13		169	2.197
	Media	1		169	169
Plataformas	Baja	5		384	1.920
	Suave	13		384	4.992
	Media	1		384	384
Torre Meteorológica	Suave	1		288	288
Planta de hormigón y machaqueo	Suave	1		11.250	11.250
Ejes	Nuevos	Baja	5.423	7	37.961
		Suave	8.406	7	58.842
		Media	123	7	861
	Modificados	Baja	7.099	3	21.294
		Suave	4.572	3	13.716
		Media	506	3	1.518
Zanjas	Baja		8.484	5	42.420
	Suave		11.282	5	56.410
	Media		695	5	3.475
TOTAL					258.545

TABLA 64. RANGOS DE PENDIENTES AFECTADOS.

PENDIENTES	SUPERFICIE AFECTADA (has)	SUPERFICIE AFECTADA / UNIDAD (%)
Baja	10,44	40,4

PENDIENTES	SUPERFICIE AFECTADA (has)	SUPERFICIE AFECTADA / UNIDAD (%)
Suave	14,77	57,1
Media	0,64	2,5
Alta	0	0,0
TOTAL	25,85	100,0

TABLA 65. RANGOS DE PENDIENTES AFECTADOS (RESUMEN).

De las tablas adjuntas se deduce que casi todas las actuaciones previstas por el presente proyecto se realizan en zonas de pendientes Bajas o Suaves (pendientes menores del 12%), suponiendo sólo un 2,5% de la superficie afectada catalogada como de pendientes medias. Además de suponer poco cuantitativamente estas zonas de pendientes altas, las actuaciones que se realizan en este tipo de terrenos son de escasa longitud (son muy puntuales), por lo que la afección se reduce considerablemente.

En la Figura 51 se reflejan las actuaciones previstas en función de las pendientes atravesadas.

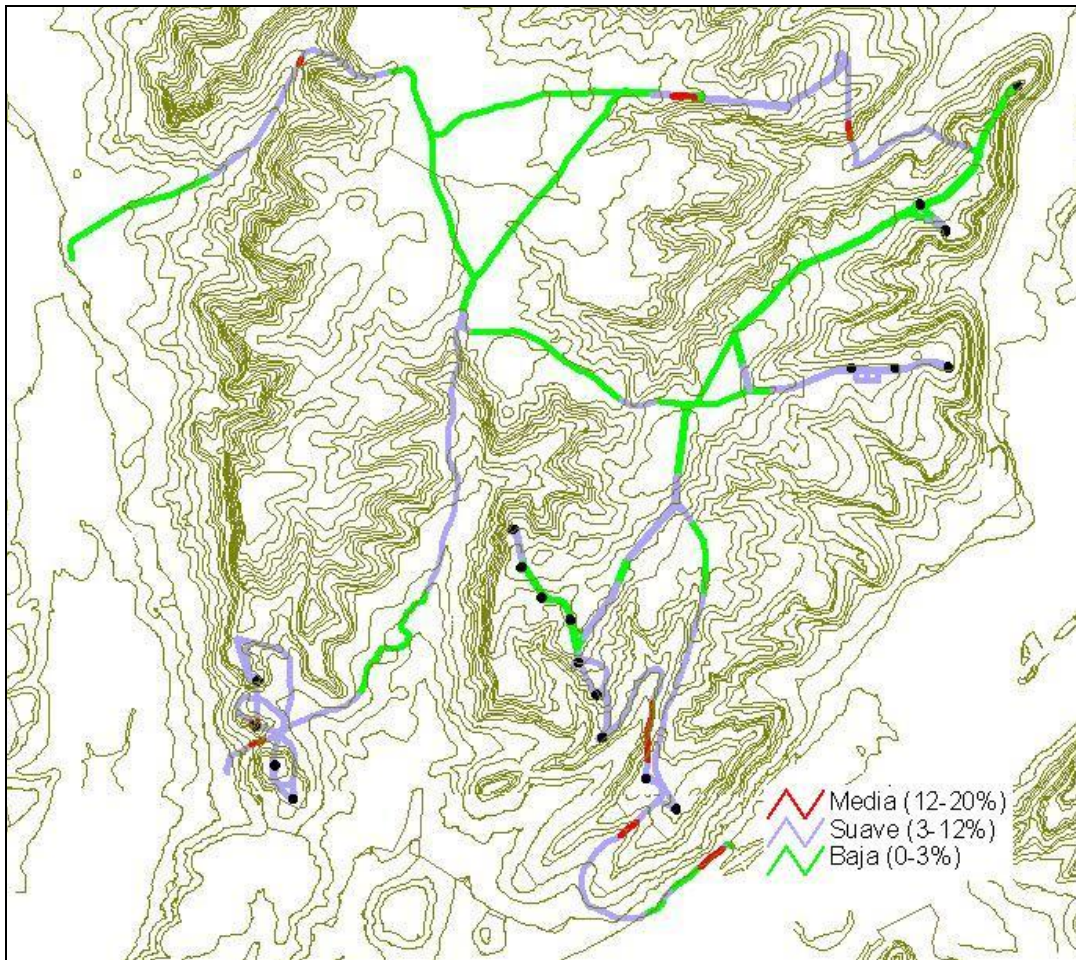


FIGURA 51. ACTUACIONES PREVISTAS EN FUNCIÓN DE LAS PENDIENTES ATRAVESADAS.

Teniendo en cuenta que, a priori, no todo el material extraído en los desmontes es aprovechable para la realización de los terraplenes, se localizarán los lugares donde se acopiarán y verterán dichos materiales sobrantes, gestión que se realizará de acuerdo con la legislación vigente.

Por tanto, este impacto se caracteriza como *negativo, directo, simple, permanente, a corto plazo, irreversible e irrecuperable*. Es considerado COMPATIBLE en todo el Parque Eólico.

Riesgos de deslizamiento o desprendimiento. Las acciones generadoras del impacto son la creación de accesos, movimientos de tierra, explanaciones y excavaciones, y movimientos de maquinaria.

Desde el punto de vista geotécnico el páramo es una unidad llana con un grado elevado de estabilidad en general. Sus características mecánicas, supuesta eliminada la capa superficial de alteración, se consideran favorables (capacidad de carga e inexistencia de asentamientos). En general los problemas que pueden aparecer están relacionados con la eliminación de los recubrimientos y con la irregular potencia de los niveles calizos; esto último puede provocar algunos problemas mecánicos en el caso de que las actuaciones superen este nivel y alcancen niveles inferiores, geotécnicamente más desfavorables.

Las características geotécnicas de los terrenos son clasificadas como favorables para el páramo y aceptables en el resto de terrenos circundantes, por lo que en términos generales no es una zona con problemas de tipo geotécnico salvo los ligados a la presencia en estas laderas de niveles de yesos, de fácil disolución por el agua y gran poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

Del análisis de las pendientes de la zona (Tabla 64, Tabla 65 y Figura 51) se observa que casi todas las actuaciones se realizan en zonas de pendientes menores del 12% y las pocas zonas con pendientes mayores que se ven afectadas lo son por tramos puntuales en laderas de escasa longitud, lo cual, unido a que se han proyectado los trazados evitando la pendiente máxima no se considera relevante el riesgo de provocar deslizamientos.

Por la litología de las laderas (margas, arcillas, areniscas, etc.) y que no existen zonas abruptas de fuertes pendientes, no se estiman posibles riesgos de desprendimientos.

Este impacto se caracteriza como *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible y recuperable*.

En la zona no existen riesgos de deslizamiento y desprendimiento y teniendo en cuenta que se adoptarán las medidas necesarias para no generar ningún aumento de este riesgo, el impacto se valora como COMPATIBLE.

10.3.1.3 IMPACTOS SOBRE LA EDAFOLOGÍA

Los impactos sobre los suelos se producen directamente por la ocupación de superficie de las diferentes infraestructuras de obra (camino, plantas, etc.) y emplazamientos de la torre meteorológica, aunque en éste caso las extensiones son mucho más reducidas. También se producen afecciones al entorno inmediato por aumento del riesgo de erosión.

La superficie directamente ocupada por el total de las actuaciones en la fase de construcción es de 25,8 Has, a la que hay que sumarle una superficie indeterminada ocupada por los posibles taludes y terraplenes necesarios en algunos tramos. Este área prácticamente coincide con la superficie ocupada definitivamente en la fase de funcionamiento.

Los tres impactos detectados están muy relacionados entre sí, de tal manera que generalmente generan efectos sinérgicos sobre el propio componente edáfico, la geomorfología (fenómenos erosivos), la vegetación e incluso la climatología local.

Para el análisis de los mismos se ha combinado la información obtenida del tipo de suelo, la geomorfología, la vegetación, los rangos de pendientes y los riesgos de la zona estudiada (ver Inventario Ambiental).

Para la estima de este impacto se ha considerado la afección sobre el suelo para un valor de 20 cm de profundidad resultando según las distintas actuaciones el siguiente cuadro (Tabla 66):

ELEMENTO	SUPERFICIE AFECTADA (has)	PÉRDIDA DE SUELO VEGETAL (m³)
Zapatas	0,32	642
Plataformas	0,73	1.459
Torre Meteorológica	0,03	58
Planta de hormigón y machaqueo	1,13	2.250
Ejes	13,42	26.838
Zanjas	10,23	20.461
TOTAL.....	25,85	51.708

TABLA 66. SUPERFICIE DE SUELO AFECTADA.

Al analizar el impacto sobre los suelos se valora tanto la pérdida de suelo según su interés como el riesgo de erosión que llevan asociados los movimientos de tierras necesarios para la implantación de los distintos elementos, nivel que se detallará más adelante.

Pérdida de suelo. Las acciones que generan este impacto se dan en la fase de construcción y son la preparación del terreno, los accesos a obra, movimientos de tierra, ocupación de suelo, preparación de plataformas y apertura de zanjas. La importancia de este impacto es estimable ya que, aunque el área de implantación no sea una zona de alto valor agrícola (se trata de cultivos de secano, muchos de ellos en laderas con los consiguientes problemas de pérdidas de suelo). La presencia de suelo es importante para permitir la estabilización de la vegetación y evitar problemas de erosión.

Como se ha señalado en el apartado anterior, el movimiento de tierra vegetal asciende aproximadamente a unos 51.708 m³ para la totalidad de elementos del Parque Eólico (incluyendo accesos, zanjas, plataformas y cimentaciones).

Los elementos asociados al proyecto se encuentran sobre suelos del orden de los Inceptisoles, suborden Ochrept y grupo Xerochrept y Xerorthent. El factor decisivo para la clasificación de estos suelos es el régimen de humedad al que están sometidos. El régimen xérico es propio de áreas mediterráneas donde la precipitación caída durante el invierno es muy efectiva para el lavado del perfil del suelo. La diferencia entre ambos se basa en que los Xerochrept son suelos medianamente evolucionados, presentando un perfil tipo A/(B)/C correspondiente a un horizonte A ochrico en superficie, un horizonte (B) cámbico intermedio y, generalmente, un horizonte C cálcico en profundidad, mientras que los Xerorthent son suelos muy jóvenes formados sobre materiales difíciles de alterar o depositados recientemente, sin apenas diferencia de horizontes en el perfil, que resulta del tipo A/C debido a su escasa evolución. En cualquier caso se trata de suelos con un perfil de escaso espesor.

El suelo eliminado se aprovechará, en la medida de lo posible, con la finalidad de recuperar la zona afectada, por lo que será acopiado y conservado tal y como se señala en el apartado de medidas protectoras y correctoras. Por todo ello, el impacto se caracteriza como

negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible y recuperable. Dada la magnitud de las obras a realizar, el impacto se valora como COMPATIBLE.

Aumento de los riesgos de erosión. Las acciones que generan este impacto se dan en la fase de construcción y son la preparación del terreno, los accesos a obra, movimientos de tierra, movimientos de maquinaria y apertura de zanjas para la línea de MT. Todo ello implica la alteración o eliminación de la cobertura vegetal, la modificación de la pendiente del terreno y la variación en el uso asignado al suelo. Estas modificaciones se traducirán en un incremento de la tasa de erosión.

Las características edáficas, junto con la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, la meteorología y el uso del suelo, van a condicionar el nivel de erosión que sufre el suelo. La implantación del proyecto objeto de este Estudio, implica en muchas de las zonas del suelo afectado, la alteración o eliminación de la cobertura vegetal, la modificación de la pendiente del terreno y la variación en el uso asignado al suelo. Estas modificaciones se traducirán en una variación de la tasa de erosión, que junto con la eliminación del horizonte edáfico y la compactación del mismo por el tránsito de maquinaria y equipos, son los impactos que las acciones de proyecto causan sobre el suelo. Todo ello se ha considerado (ver Inventario Ambiental) a la hora de estimar la posibilidad de aumentar los procesos erosivos a causa de las intervenciones sobre el terreno.

Si se analiza la localización de los distintos elementos del proyecto en función del nivel de riesgos de erosión estimados se obtiene la siguiente tabla.

ELEMENTO	NIVEL DE RIESGOS	Nº ELEMENTOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE / NIVEL (m²)	SUPERFICIE AFECTADA (m²)
Zapatas	Alto	1		169	169
	Medio	13		169	2.197
	Bajo	5		169	845
Plataformas	Alto	1		384	384
	Medio	13		384	4.992
	Bajo	5		384	1.920
Torre Meteorológica	Medio	1		288	288
Planta de hormigón y machaqueo	Medio	1		11.250	11.250
Ejes Nuevos	Alto		123	7	861
	Medio		8.406	7	58.842
	Bajo		5.423	7	37.961

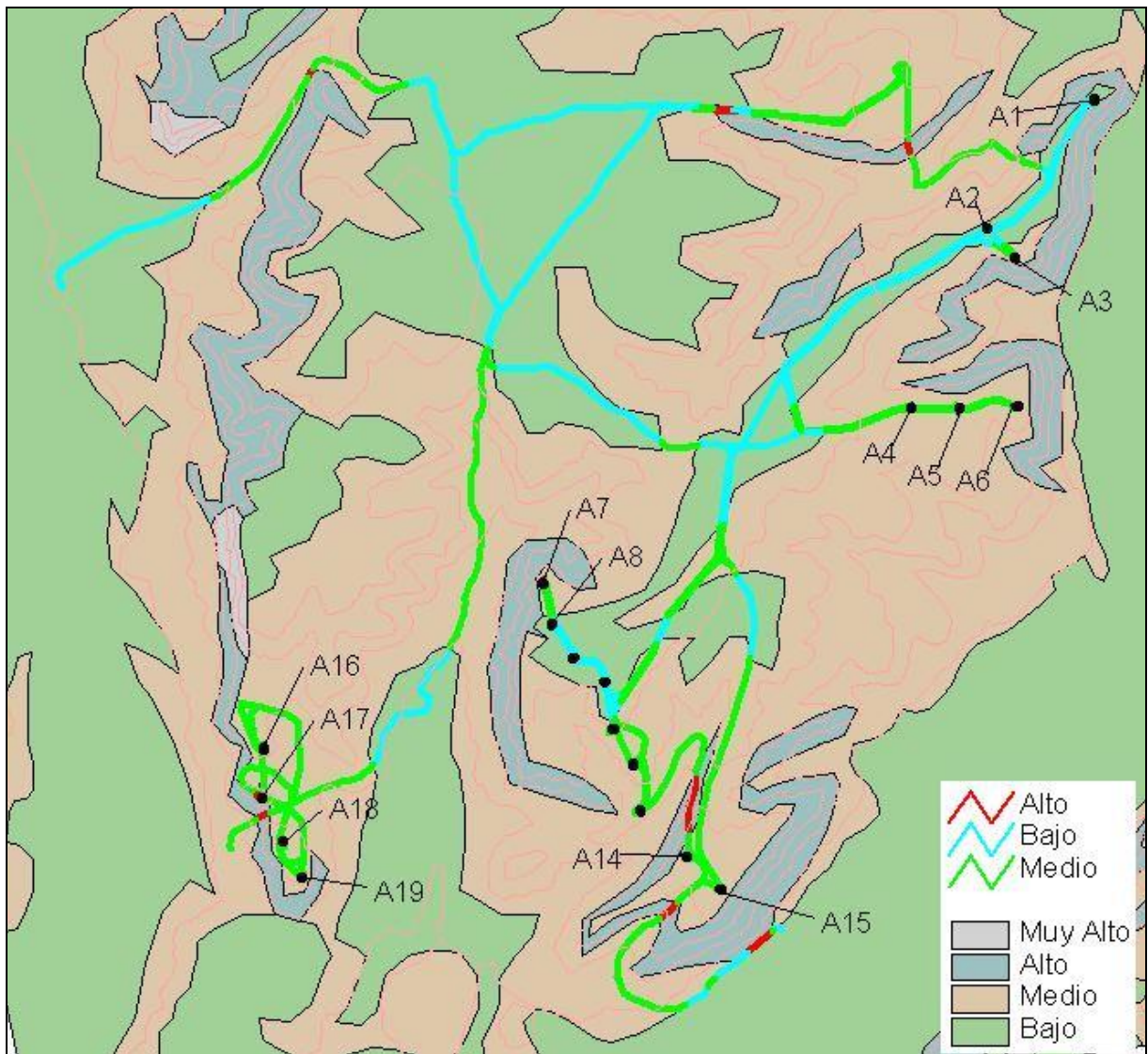
ELEMENTO	NIVEL DE RIESGOS	Nº ELEMENTOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE / NIVEL (m²)	SUPERFICIE AFECTADA (m²)
Modificados	Alto		506	3	1.518
	Medio		4.572	3	13.716
	Bajo		7.099	3	21.297
Zanjas	Alto		695	5	3.475
	Medio		11.282	5	56.410
	Bajo		8.484	5	42.420
TOTAL					258.545

TABLA 67. RIESGOS DE EROSIÓN DE LAS ACTUACIONES.

RIESGOS	SUPERFICIE AFECTADA (has)	SUPERFICIE AFECTADA / UNIDAD (%)
Alto	0,64	2,5
Medio	14,77	57,1
Bajo	10,44	40,4
TOTAL	25,85	100,0

TABLA 68. RIESGOS DE EROSIÓN (RESUMEN).

Del análisis de los resultados se observa que sólo un 2,5% de las actuaciones se corresponden con zonas de riesgos altos. Además de ser cuantitativamente de escasa relevancia, la importancia se reduce aún más, ya que se trata de pequeños tramos de los accesos y zanjas en laderas de muy poca longitud, por lo que se puede considerar que el proyecto en su conjunto no presenta riesgos importantes de provocar un aumento de los procesos erosivos.

**FIGURA 52. ZONIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE EROSIÓN.**

Del análisis concreto del proyecto que se hace en la Figura 52 se observa que, pese a estar todos los aerogeneradores, accesos y zanjas en zonas de riesgos Medios y Bajos, algunas de las actuaciones se realizarán muy próximas a terrenos de riesgos Altos, por lo que se cuidará especialmente las actuaciones en estas zonas para no intervenir en las zonas más sensibles que pudieran provocar procesos erosivos. Concretamente se trata de los aerogeneradores A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A14, A15, A16, A17, A18 y A19 con sus correspondientes accesos y zanjas de evacuación. Todos ellos se localizan topográficamente en el borde superior de las laderas de pendientes altas (12-20%) y de litología poco consistente (margas, arcillas, etc.), por lo que en las acciones del proyecto destinadas a la construcción de estos elementos se evitará en todo momento intervenir en estas laderas.

El impacto se considera *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible y recuperable*. Sin embargo, el proyecto cuenta con medidas de prevención y protección que permitirán minorizar el efecto: aprovechamiento de accesos actuales, minimización de las

pendientes al 15 o 12% según el ancho de los accesos, restauración de los terrenos afectados con tierra vegetal, hierba y repoblación. Vista la situación, el impacto se estima COMPATIBLE-MODERADO.

Compactación del suelo. Las acciones que generan este impacto se dan en la fase de construcción y son la preparación del terreno, los accesos a obra, movimientos de tierra, montaje de elementos del Parque, preparación de plataforma y, especialmente, los movimientos de maquinaria y el transporte de materiales y equipos. Igualmente, lo producen las visitas de mantenimiento en la fase de funcionamiento. El efecto será permanente en el suelo ocupado por accesos e instalaciones del Parque.

La compactación del suelo conlleva una pérdida en su calidad al no permitir el normal desarrollo de la vegetación y disminuir la velocidad de infiltración del agua en el perfil del suelo.

Este efecto se considera *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible y recuperable*. Considerando que la afección mínima se da sobre algo menos de 25,8 Has de terreno el impacto se considera COMPATIBLE.

Contaminación del suelo. Las acciones que generan este impacto son la afección por situaciones accidentales, tanto en fase de construcción como de funcionamiento, el almacenamiento/acopio de materiales en la fase de construcción, y las visitas de mantenimiento en la fase de funcionamiento.

Durante la **fase de construcción**, la posible contaminación de los suelos de la zona se evitará mediante la aplicación de las medidas protectoras de proyecto, no produciéndose vertidos accidentales causados por cambios de aceite de maquinaria obra (aceites lubricantes, combustible, etc.), vertidos del hormigón sobrante, etc., por lo que el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

Durante la **fase de funcionamiento** las sustancias que pueden verse implicadas en este impacto proceden principalmente de los vehículos destinados al mantenimiento (aceites lubricantes, combustible, etc.) y de los aerogeneradores (aceites lubricantes).

Para transformar la velocidad angular de las palas (9,7/18,4 r.p.m.) a la del generador (1.000/1950 r.p.m.), se dispone de un multiplicador cuyo funcionamiento requiere 160 litros de aceite mineral.

El aceite se renueva cada 12/15 meses. Suponiendo una renovación anual y el total de los 19 aerogeneradores del Parque, el volumen es de 1.992 litros/año que se retirarán por el personal de mantenimiento del Parque y se entregarán a un gestor autorizado en su eliminación.

El único factor de riesgo para el posible vertido de aceite lo constituye un accidente grave o una acción voluntaria. En este caso, la pérdida de una cantidad considerable de aceite sería detectada inmediatamente por los elementos de control.

Este efecto se considera *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, reversible, y recuperable*. Cumpliendo la normativa vigente y el plan de seguridad y salud de la obra tal y como se expone en el proyecto de obra, este impacto puede considerarse NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

10.3.1.4 IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA

Este tipo de proyectos a priori no suele generar impactos importantes sobre las aguas, si bien hay que tener en cuenta que los emplazamientos suelen localizarse en zonas elevadas que generalmente constituyen cabeceras de cuenca, y que por ello son especialmente sensibles a cambios en las redes de drenaje superficial y subterránea. Las afecciones suelen limitarse a los cruces de los accesos y los ejes sobre cauces de escorrentía superficial.

Para el análisis de estos impactos se ha utilizado información cartográfica correspondiente (ver Inventario Ambiental), midiéndose el cruce o cercanía a cauces de las obras.

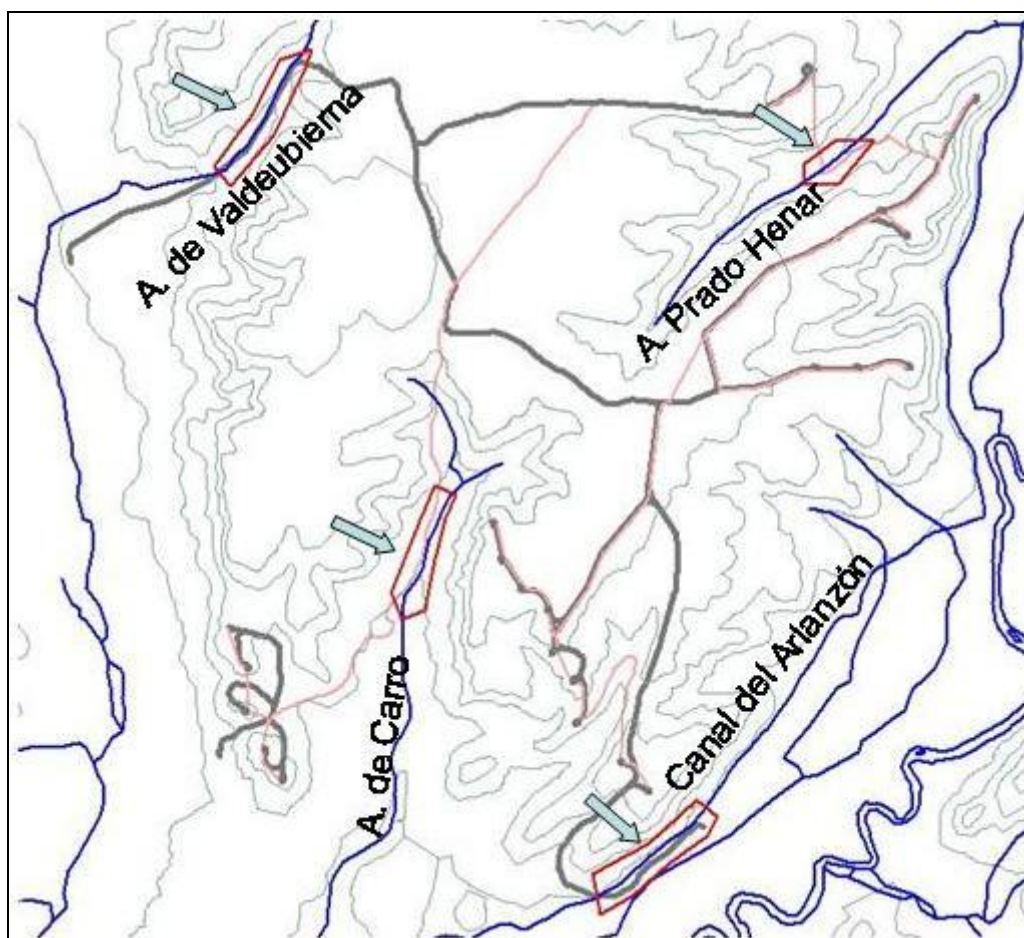


FIGURA 53. AFECCIÓN A CAUCES.

- Fase de Construcción

Interrupción de la red de drenaje. Esta afección estará causada fundamentalmente por la apertura/acondicionamiento de accesos y movimientos, excavaciones y explanaciones de tierra. En menor medida pueden afectar la preparación de plataformas, la apertura de zanjas de canalizaciones eléctricas y por el acopio y almacenamiento de materiales y residuos.

Dado el carácter de meseta de la zona de actuación la presencia de cauces de agua es mínima y los que aparecen son cabeceras de arroyos de escasa entidad. Tal y como se ve en la figura correspondiente (Figura 53) sólo existen cuatro zonas en las que las actuaciones previstas pueden afectar en alguna medida a dichos cursos.

El acceso al Parque que sube por el pequeño valle del arroyo de Valdeubierna lo hace por un camino ya existente junto al cual discurre este pequeño arroyo. Dado su carácter de cabecera se trata de un pequeño arroyo de mínimo caudal, pero que se cuidará en todas las fases del proyecto mantenerlo despejado, ya que sirve de drenaje para dicha vaguada. En este sentido, se prevé en el proyecto el entubado del arroyo en el paso del camino de acceso principal al Parque.

El acceso desde el sur al Parque discurre durante unos cientos de metros en las proximidades del Canal del Arlanzón, llegando en un punto a cruzarlo. En esta zona el proyecto aprovecha un camino ya existente con su correspondiente paso sobre dicho canal, por lo que en un principio no se ve afectado dicho curso de agua. En todo caso, si se han de realizar obras en ese tramo de mejora de dicho acceso se realizarán las actuaciones previstas evitando el movimiento de maquinaria o el depósito de materiales en las cercanías del canal.

En la ejecución de las zanjas para el soterramiento de las líneas de evacuación eléctrica si se afectan dos de los arroyos temporales presentes (Figura 53). Se trata de los Arroyos de Carro y Prado Henar, los cuales son cruzados o bordeados a escasa distancia por las zanjas previstas. Dado que estas vuelven a ser cubiertas y que se trata de arroyos temporales no se prevé interrupción de la red de drenaje siempre y cuando la actuación se realice fuera de época de lluvias y se tapen lo más rápidamente posible. En cualquier caso en estas zonas se evitará la acumulación de materiales procurando cubrir las zanjas en el menor tiempo posible.

Respecto a las aguas subterráneas, este impacto no se prevé, ya que las obras del Parque se realizan en superficie sobre áreas muy limitadas. Además, la apertura de zanjas se realiza a poca profundidad e inmediatamente se procederá a la restauración del terreno.

El proyecto constructivo incluye la realización de cunetas de recogida y evacuación de las aguas pluviales a lo largo de los caminos de acceso a los aerogeneradores, para que sean conducidas hacia sus cursos naturales de evacuación (arroyos).

Por todo ello, el impacto se considera *negativo, directo, temporal, a corto plazo, sinérgico, reversible, recuperable* y se valora COMPATIBLE-MODERADO.

Afección a la calidad de las aguas. Este efecto será causado durante la fase de construcción en la preparación del terreno, accesos a obra, movimientos, excavaciones y explanaciones de tierra, preparación de plataformas, apertura de zanjas y situaciones accidentales con vertidos. En la fase de funcionamiento se puede producir por episodios accidentales en visitas y mantenimiento.

Este impacto está estrechamente ligado al aumento de erosionabilidad del terreno producido durante las obras, que se traduciría en un aumento en la turbidez de las aguas de escorrentía por el arrastre de sedimentos. Generalmente las obras se realizan a distancias considerables de la red hidrológica del lugar, por lo que el impacto se ve minorizado salvo en el caso ya mencionado de los arroyos de Carro y Prado Henar en los cuales se prevén zanjas para la evacuación eléctrica y en los cuales se intervendrá según se indicó anteriormente y en el arroyo de Valdeubierna y el Canal del Arlanzón junto a los cuales se realizarán dos de los accesos del Parque aprovechando caminos ya existentes.

Es importante tener en cuenta que el carácter permeable del sustrato calizo eleva la vulnerabilidad de las aguas subterráneas frente a la aparición de eventuales contaminantes.

No existen vertidos de aguas residuales y no se precisa ningún sistema de depuración.

Como se ha mencionado en el caso del impacto de contaminación del suelo, el propio proyecto contempla medidas para evitar el vertido de sustancias contaminantes sobre el suelo (aceites minerales de aerogeneradores), por lo que se reduce en gran medida el riesgo de entrada en contacto con las aguas superficiales y subterráneas.

Por otra parte, el cumplimiento obligado de las normas de seguridad e higiene del proyecto minimizan la posibilidad de contaminación por vertidos accidentales debido a pérdidas de aceite de la maquinaria o vertidos del hormigón sobrante.

En consecuencia, el impacto se caracteriza como *negativo, directo, sinérgico, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable* y se considera COMPATIBLE-MODERADO.

- Fase de Funcionamiento

En la fase de funcionamiento, la presencia del Parque Eólico podría afectar a la red de drenaje superficial, pero debido a la superficie que ocupan los aerogeneradores y los accesos previstos, que se sitúan en cotas elevadas, la afección puede considerarse NO SIGNIFICATIVA. En el caso concreto de la afección a los arroyos atravesados por los accesos del Parque Eólico puede considerarse COMPATIBLE, teniendo en cuenta que las tuberías por las que discurrirán dichos arroyos a su paso por los accesos se deben mantener limpias y libres de obstáculos que impidan la libre circulación del agua por los mismos.

Por otra parte, y de igual manera que en la fase de construcción, se cumplirán durante los trabajos de mantenimiento todas las medidas de control en cuanto a la posible contaminación por vertidos accidentales, por lo que el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

En cuanto al aumento de carga sólida en los cauces en la época de lluvias, que puede tener lugar durante la realización de las labores de mantenimiento del Parque Eólico, efecto que será de baja intensidad, el impacto se valora como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

10.3.1.5 IMPACTOS EN AIRE/CLIMA

Conviene recordar que la energía eólica se trata de un recurso renovable y contribuye a un ahorro importante en la producción de contaminantes atmosféricos por parte de otras fuentes de energía, por lo que en principio los efectos de este proyecto sobre la calidad del aire debe considerarse POSITIVOS. Sin embargo, durante la fase de construcción se produce inevitablemente contaminación del aire y ruidos por parte de la maquinaria. El ruido se produce también durante la fase de explotación por parte de los aerogeneradores.

Los impactos considerados en el presente estudio en lo que respecta a Aire/Clima son los relativos a cambios en la calidad del aire y aumento de niveles sonoros.

- Fase de Construcción

Aumento de los contaminantes atmosféricos. Esta afección estará causada por la preparación del terreno, apertura/acondicionamiento de accesos, movimientos, excavaciones y explanaciones de tierra, preparación de plataformas, apertura de zanjas para la red eléctrica, cimentación de las torres, transporte de materiales y movimiento de maquinaria.

Se debe a las emisiones de los motores de explosión de las máquinas de la obra, y especialmente a un aumento de las partículas en suspensión (polvo). El impacto del polvo es reducido sobre las poblaciones, al ubicarse la obra lejos de las mismas, aunque puede llegar a ser significativo sobre la vegetación circundante al dificultar la fotosíntesis y transpiración de las plantas.

De cualquier modo, se trata de un efecto claramente temporal, que desaparecerá una vez finalicen las obras. La alteración se considera *negativa, directa, sinérgica, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*. Teniendo en cuenta que la superficie afectada por las obras es destacada: 25,8 Has, distribuidas linealmente a lo largo de unos 26 km de accesos y unos 20 de zanjas para las interconexiones eléctricas (se considera que aunque se aprovechan tramos de caminos existentes, se deberán ensanchar y acondicionar en toda su longitud); que el movimiento de tierras es moderado ya que no hay que salvar pendientes importantes; que el tipo de suelo (fundamentalmente Xerorthent y Xerorchrept) es susceptible de generar bastante polvo; que la escasa cobertura vegetal (básicamente cultivos agrícolas) limita la protección del suelo; y que la zona se encuentra en un clima seco (547 mm de pluviometría media anual), el impacto se estima COMPATIBLE-MODERADO.

A lo largo de la fase constructiva se producirán emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la maquinaria utilizada, y el efecto producido se considera como mínimo por la reducida duración de dicha fase (entre 5 y 7 meses). Se trata de un efecto claramente temporal, ya que desaparecerá una vez finalicen las obras, en una zona escasamente antropizada y alejada de núcleos urbanos. La alteración se considera *negativa, directa,*

sinérgica, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable. El impacto se valora como COMPATIBLE.

El aumento de niveles sonoros será consecuencia de los distintos trabajos asociados a la construcción del Parque (movimientos de tierra, montaje de equipos, apertura de accesos, etc.). Al igual que en el caso anterior, cabe destacar que se trata de un efecto temporal, ya que cesará cuando terminen los trabajos.

La campaña de medidas de los niveles sonoros presentes en la zona de estudio se ha realizado en el mes de noviembre de 2005, seleccionándose dentro de cada uno de los núcleos de población más cercanos a la zona de implantación, un punto representativo donde efectuar las mediciones. También se han escogido otros puntos representativos del entorno, incluido el Camino de Santiago.

En la tabla adjunta se resumen los resultados de la campaña de medidas de ruido realizadas en la zona de estudio (ver Anexo 3).

Posición	Localización	UTM (X, Y)	Medida diurna más desfavorable (dB LAeq)	Medida nocturna más desfavorable (dB LAeq)
1	Frandovínez	430783,4684565	42,5	41,1
2	Estepar	425937,4681020	55,9	37,3
3	Medina de la Dehesa	427271,4683539	36,7	36,3
4	Hto. Perdiguera	428479,4684349	45,0	35,8
5	Villagutiérrez	425287,4684360	48,4	37,1
6	Hornillos del Camino	424008,4687804	65,1	37,5
7	Cº de Santiago a 1 Km de Hornillos del Camino	425109,4688011	51,9	29,9
8	Isar	423588,4690209	56,5	32,2
9	Tardajos	432229,4688885	53,2	49,3
10	Rabé de las Calzadas	430983,4687893	32,2	38,7
11	Cº de Santiago a 1,2 Km de Rabé de las Calzadas	429749,4688029	34,2	31,6

TABLA 69. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS DE RUIDO REALIZADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

La contaminación acústica ejerce diversos efectos nocivos sobre la salud de las personas y puede alterar negativamente la vida animal, según la naturaleza del ruido. Es sobre estos dos componentes del medio sobre los que hay que evaluarla.

En el caso de las obras de construcción se trata de un efecto temporal, que desaparece total e inmediatamente al cesar los trabajos. Se ha documentado experimentalmente el ruido

producido por las diferentes acciones en otros estudios y se ha visto que oscila entre los 75 y los 90 dB(A) en el entorno inmediato a la obra, según la acción que se realice (preparación del terreno, excavaciones, apertura de zanjas, etc.).

La distancia existente entre las obras (más de 700 metros en el caso más cercano) y los núcleos urbanos o viviendas/zonas habitadas es más que suficiente para atenuar el ruido producido en éstas, y asegura que no se producirán efectos negativos sobre la población residente. El impacto sobre ésta se considera, por tanto, COMPATIBLE-MODERADO. El efecto se define como *negativo, directo, simple, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*.

- Fase de Funcionamiento

A continuación, y estableciendo de forma previa ciertas consideraciones generales, se procede a evaluar el impacto relativo al ruido generado por el Parque Eólico una vez entre en funcionamiento.

La propagación originada por una fuente sonora no queda limitada a las cercanías del medio en que se produce, sino que se propaga con una determinada velocidad en todas direcciones afectando a zonas alejadas de la fuente, en ocasiones situadas a varios kilómetros.

Por otra parte, la atmósfera está en constante movimiento; consecuentemente, fenómenos propios tales como turbulencias, vientos, gradientes de temperatura, etc., modificarán la amplitud de la perturbación sonora originando fluctuaciones en el nivel que alcanza al observador, igualmente afectarán a la propagación de las ondas otros fenómenos tales como la absorción del aire, reflexión contra el suelo, etc.

Igualmente, la presencia de obstáculos en el camino de las ondas tales como edificaciones, elevaciones del terreno naturales o artificiales, montañas, etc., actúan como barreras acústicas y perturbando la propagación de las mencionadas ondas sonoras, creando en consecuencia una zona de sombra acústica.

Matemáticamente, el nivel de ruido producido por una fuente sonora puntual en condiciones de campo abierto, en un punto situado en una cierta distancia de ella viene dado por la ecuación:

$$NPS = NWS - 20 \text{ Log } r + 10 \text{ Log } Q - 11 - A$$

Donde:

NPS	es el nivel de presión sonora en el punto considerado
NWS	es el nivel de potencia sonora de la fuente
r	es la distancia entre la fuente sonora y el punto considerado
Q	es el factor de direccionalidad de la fuente

- A es la atenuación que experimentan las ondas sonoras en su propagación debido a factores climatológicos, barreras, etc.

Los aerogeneradores producen ruido derivado de su propio funcionamiento. Cuatro factores determinan el grado de molestia:

- el sonido de fondo existente.
- el propio ruido producido por el aerogenerador.
- la posición de las turbinas y la distancia a la que se encuentran los residentes del área con respecto a los aerogeneradores.

Existen dos fuentes de ruido en una turbina en funcionamiento: mecánica y aerodinámica.

- El ruido mecánico procede del generador, la caja multiplicadora y las conexiones, y puede ser fácilmente reducido mediante técnicas convencionales.
- El ruido de naturaleza aerodinámica, producida por el movimiento de las palas, hace más difícil su tratamiento por métodos convencionales.

El ruido aerodinámico es, a su vez, de dos tipos: de banda ancha e irreflexivo.

- El ruido de banda ancha incluye el flujo inestable de aire sobre las palas y se caracteriza por su carácter rítmico.
- El ruido irreflexivo es de baja frecuencia, por lo que a menudo es inaudible, pero tiene la propiedad de llegar a largas distancias, provocando vibraciones en los edificios; prevalece en las turbinas grandes y en las de eje horizontal orientadas a sotavento. El ruido irreflexivo depende del número y forma de las palas y de las turbulencias locales. Se intensifica cuando aumenta la velocidad del viento y la velocidad de rotación de la turbina.

La potencia acústica es proporcional a la sexta potencia de la velocidad para el ruido aerodinámico y, por lo tanto, con una velocidad punta más baja se genera menos ruido. El ruido aerodinámico puede ser reducido aminorando la velocidad del rotor. Actualmente los aerogeneradores se diseñan con criterios para disminuir el ruido aerodinámico, y los modelos en el mercado tienen niveles de ruido por debajo del “ruido de fondo” del propio viento.

De los distintos agentes que influyen de manera significativa y cuantitativamente en la atenuación que sufren las ondas en su propagación, los más importantes son: el aire, la presencia de barreras acústicas, la vegetación y el viento.

a) Absorción debida al aire

La absorción del sonido por el aire depende de la humedad relativa y de la temperatura, siendo altamente selectiva para la frecuencia de la onda sonora.

Esta absorción es mínima para distancias a la fuente inferiores a 300 m y frecuencias por debajo de 250 Hz, siendo significativa a partir de los 1.000 Hz.

En la siguiente tabla se presentan los valores medios de la atenuación ofrecida por el aire para distintas frecuencias y humedades relativas.

Banda Octava (Hz)	Temperatura (°C)	Atenuación en dB/100 m. Humedad relativa (%)						
		40	50	60	70	80	90	100
63	0 – 30	0	0	0	0	0	0	0
125	0 – 30	0	0	0	0	0	0	0
250	0 – 30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
500	0 – 15	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
	15 – 30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1000	0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1
	10	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
	15	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	20	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2000	0	2,6	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0
	5	2,0	1,6	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7
	10	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	15	1,1	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
	20	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
	25	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
	30	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
4000	0	7,5	6,8	6,0	5,3	4,6	4,1	3,7
	5	7,1	6,3	5,3	4,6	4,0	3,6	3,3
	10	6,9	5,4	4,6	3,9	3,4	3,1	2,8
	15	5,6	4,4	3,6	3,0	2,6	2,3	2,1
	20	3,2	2,6	2,1	1,7	1,5	1,3	1,2
	25	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	0,9
	30	2,0	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
8000	0	14,0	15,5	16,0	15,0	14,5	14,0	13,0
	5	17,5	17,0	15,0	14,0	12,5	11,5	10,5
	10	17,5	15,0	13,0	11,0	9,8	8,8	7,9
	15	15,0	12,5	10,5	8,9	7,5	6,6	6,0
	20	12,0	9,8	8,1	6,8	5,9	5,2	4,6
	25	9,5	7,8	6,5	5,3	4,6	4,1	3,7
	30	7,5	6,0	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0

TABLA 70. ATENUACIÓN DEL SONIDO EN EL AIRE Y FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.

b) Atenuación por barreras acústicas

Constituyen barreras acústicas aquellas superficies o volúmenes que interponiéndose en la dirección de propagación de las ondas, impiden dicha propagación.

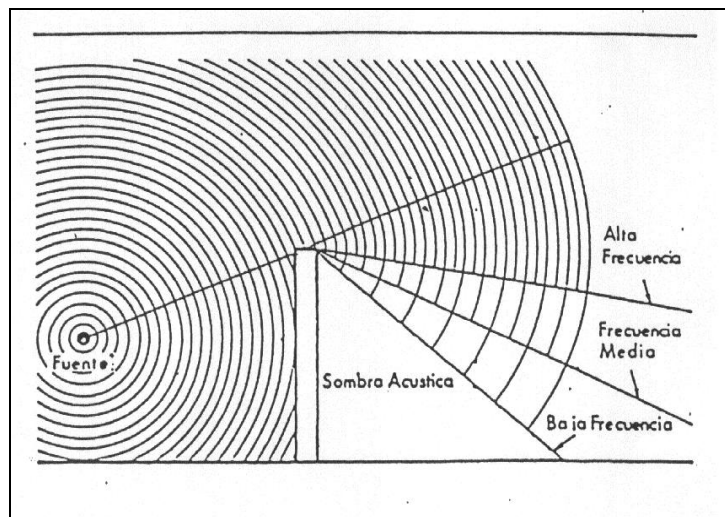


FIGURA 54. ESQUEMA DE BARRERA ACÚSTICA.

La atenuación que sufren las ondas sonoras ante las barreras acústicas está originada por la difracción que sufren dichas ondas al alcanzar las bandas de la barrera. Dicha atenuación no es función única de sus dimensiones sino que también depende de las distancias relativas del observador y de la fuente de ella.

c) Atenuación debida a la vegetación

La absorción acústica por vegetación es poco importante a menos que las extensiones cubiertas de vegetación superen los 200 - 300 m.

La atenuación acústica de la vegetación depende esencialmente de la homogeneidad que presente frente a las ondas sonoras y de su altura. De forma general, puede establecerse que esta atenuación es pequeña a bajas frecuencias, aumentando para las altas frecuencias. Igualmente es más importante para vegetación de especies frondosas.

En la tabla adjunta se indican los valores de las atenuaciones ofrecidas para diversos tipos de vegetación.

Tipo de Vegetación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Hierba escasa 0,1 – 0,2 m de altura	0,5	----	----	3,0	----	----
Hierba espesa 0,4 – 0,5 m de altura	0,5	----	----	12,0	----	----
Árboles hoja perenne	7,0	11,0	14,0	17,0	19,0	20,0

Tipo de Vegetación	Centros Bandas Frecuencias, Hz					
	125	250	500	1K	2K	4K
Árboles hoja caduca	2,0	4,0	6,0	9,0	12,0	16,0

TABLA 71. ATENUACIÓN SONORA CON LA PROPAGACIÓN SOBRE DISTINTOS TIPOS DE VEGETACIÓN (DB/100 M).

Cálculo de los niveles esperados

- Definición del área de estudio

Se ha considerado como área de estudio un *buffer* de 2.100 m alrededor de los aerogeneradores.

El área a modelizar se ha preparado a partir de la cartografía digitalizada de la zona y de la ubicación de los aerogeneradores, definiendo la topografía del terreno con suficiente precisión para que en los cálculos realizados esté contemplado el efecto de cualquier tipo de apantallamiento natural.

- Emisión acústica de los aerogeneradores

De acuerdo con el fabricante de los aerogeneradores, el nivel de potencia sonora de estos equipos es de 103,0 dB(A), en el caso del aerogenerador E80 de 1.670 kW.

- Bases de la modelización
 - La modelización de los niveles sonoros se ha realizado mediante el modelo MITHRA desarrollado por el CSTB (Centre for the Science and Technology of Buildings). El modelo se basa en los algoritmos de la norma ISO 9613-2.
 - Los aerogeneradores se han definido como fuentes puntuales ubicadas a 70 m sobre el nivel del suelo, en el caso del aerogenerador E80.
 - Los cálculos se han realizado en bandas de octava, entre 63 Hz y 8 kHz, a 1,5 m sobre el nivel del suelo.
 - Se han considerando condiciones meteorológicas favorables a la propagación del sonido.
 - Se considera el efecto del terreno en cuanto a la reflexión del sonido y el apantallamiento del mismo por la presencia de obstáculos.
 - Se ha considerado un tipo de suelo standard en cuanto a la absorción acústica del mismo.

Análisis de los resultados

Según los resultados de los cálculos efectuados se puede establecer que los niveles sonoros mayores de 50 dB(A), de 45 dB(A) y de 40 dB(A) se alcanzan respectivamente a distancias de 0 - 250 m, 250 - 400 m y 400 - 850 m de los aerogeneradores, dependiendo de la ubicación de éstos, terreno, etc.

En el Anexo 3 se incluye una figura que contiene la distribución de las líneas isofonas en la zona de estudio según los resultados de la modelización.

Evaluación del impacto sonoro

A menudo es necesario combinar los niveles para determinar el nivel sonoro combinado de una fuente más el ruido de fondo. El nivel de una combinación no es la suma de los niveles sonoros individuales. Esto es debido a que el nivel sonoro, en decibelios, no sigue una escala lineal sino logarítmica. Para determinar el nivel de combinación se utiliza normalmente el siguiente procedimiento:

Suponiendo que L_1 es el nivel debido a una fuente de sonido, Parque Eólico, y L_2 el nivel de fondo determinado en las mediciones de ruido realizadas en la zona de estudio. Entonces, el nivel de combinación de ambas fuentes es igual a L_1 o L_2 más la suma del parámetro A , donde A , el número de decibelios que hay que añadir al más alto de los niveles, viene dado por la figura siguiente.

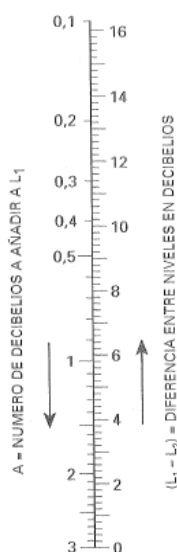


FIGURA 55. GRÁFICO PARA COMBINAR DOS NIVELES DE RUIDO.

De esta manera se obtienen los niveles sonoros combinados (Parque Eólico + sonido de fondo) en cada una de las localizaciones consideradas.

POSICIÓN	L ₂ D	L ₂ N	L ₁	AD	AN	COMB. D	COMB. N
1	42,5	41,1	35	0,75	0,9	43,25	42
2	55,9	37,3	<30	0	0,75	55,9	40,05
3	36,7	36,3	40	1,7	1,6	41,7	41,6
4	45,0	35,8	45	3	0,49	48,0	45,49
5	48,4	37,1	35	0,185	2,1	48,58	39,2
6	65,1	37,5	<30	0	0,75	65,1	38,25
7	51,9	29,9	<30	0	2,9	51,9	32,9

POSICIÓN	L ₂ D	L ₂ N	L ₁	AD	AN	COMB. D	COMB. N
8	56,5	32,2	<30	0	2	56,5	34,2
9	53,2	49,3	<30	0	0	53,2	49,3
10	32,2	38,7	40	0,68	2,4	40,68	42,4
11	34,2	31,6	<30	1,4	2,3	35,6	32,3

TABLA 72. NIVELES SONOROS COMBINADOS.

Las poblaciones son las zonas más sensibles frente al ruido. La normativa regional limita los niveles de ruido equivalente LAeq a 55 dB(A) en periodo diurno y 45 dB(A) en nocturno, en las zonas de viviendas. Las mediciones obtenidas en la campaña muestran que los niveles de ruido de fondo diurnos sobrepasan en algunos casos estos valores (Hornillos del Camino, Isar y Estépar), siendo también más alto el nivel nocturno en Tardajos.

Los niveles esperados en las localidades más próximas (Rabé de las Calzadas, punto 10; Frandovínez, punto 1; Medinilla de la Dehesa, punto 3; y Villagutiérrez, punto 5) en el periodo nocturno no superará los 45 dB(A) valores inferiores a los establecidos en la normativa vigente en Castilla y León a nivel autonómico, Decreto 3/1995, de 12 de enero (B.O.C. y L. nº 11, de 17 de enero de 1995) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León, que establece el límite de 45 dB(A) para el periodo nocturno en zonas residenciales. Un caso particular es el relativo al punto 9 (localidad de Tardajos), en las que las mediciones nocturnas, en la actualidad, dan unos valores de 49,3 dB(A) y en la que no se espera sea posible apreciar los niveles sonoros del Parque Eólico.

Teniendo en cuenta lo anterior, el impacto de incremento de nivel de ruido consecuencia del funcionamiento del Parque Eólico se considera *negativo, directo, simple, discontinuo, a corto plazo, irreversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

Decremento de gases con efecto invernadero. Las características de estas instalaciones implican que no haya ningún tipo de emisiones a la atmósfera.

El viento es una fuente de energía natural, renovable y no contaminante. La generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero ni a la lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos como radiación ionizante ni residuos radiactivos.

Por lo tanto, el aprovechamiento de la energía eólica supone un ahorro en la emisión de gases de efecto invernadero en relación a otras formas tradicionales de generación eléctrica. Por este motivo, puede afirmarse que la presencia de un parque eólico genera un impacto positivo en la calidad del aire.

De forma concreta, la magnitud de este impacto positivo, determinado a partir de las emisiones ahorradas, dependerá del tipo de instalación tradicional de producción eléctrica respecto a la cual se realice el análisis comparativo. Dada la globalidad del mercado energético, es difícil definir de forma precisa el tipo de instalación a seleccionar por lo que únicamente se pueden hacer estimaciones medias.

Diferentes estudios realizados indican que, considerando que una unidad de energía producida mediante un parque eólico equivale a una unidad de energía producida en plantas de carbón, fuel o gas natural y, por tanto, podría evitar los gases emitidos en su generación. Teniendo en cuenta que los ciclos combinados de gas y las centrales nucleares (pese a que su número se va reduciendo) constituyen la base de la generación eléctrica en situaciones de alta demanda, normalmente se considera que la energía eólica podría compararse actualmente con las plantas de carbón que se utilizan como acompañantes de las anteriores.

Considerando esta hipótesis, y basándose en que la emisión media de una planta de carbón se sitúa en los 900 g/kWh de dióxido de carbono, más óxidos de azufre y de nitrógeno, se puede valorar que un parque eólico de 10 GW (10.000 MW) con un factor de capacidad de un 30 % evitaría la emisión de 23 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, además de otros gases como los que se han mencionado (British Wind Energy Association –BWEA-, 1998).

Si se consideran las previsiones y objetivos de la EWEA (European Wind Energy Association. Wind Energy. The Facts. Volume 4. The Environment. European Commission. DG TREN), para cada uno de los gases principales que dan lugar al efecto invernadero, las reducciones de emisión son las siguientes:

Año	Objetivos EWEA de capacidad (MW) instalada de energía eólica	Producción TWh/año	CO ₂ reducción Toneladas/año	SO ₂ reducción Toneladas/año	NO _x Toneladas/año
2000	8.000	16	14.400.000	48.000	40.000
2005	20.000	40	34.200.000	114.000	95.000
2010	40.000	80	64.800.000	216.000	180.000
2020	100.000	200	134.400.000	480.000	400.000

TABLA 73. PREVISIONES DE REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.

Si los objetivos indicados de la EWEA se cumplen, gracias a la energía eólica en el año 2020 se alcanzará una reducción total del 11 % de emisiones de CO₂ procedentes del sector eléctrico (aproximadamente un tercio del total).

Además de las consecuencias medioambientales positivas de este efecto, también deberán tenerse en cuenta las implicaciones económicas de la reducción de emisiones. La puesta en marcha del comercio de créditos de emisión, consecuencia del Protocolo de Kyoto y las medidas adoptadas para alcanzar sus objetivos, supondrá la internalización económica de estas implicaciones.

Recientemente, el Gobierno de España ha aprobado el Plan de Energías Renovables 2005-2010, que sustituye al anterior Plan de Fomento de Energías Renovables del año 1999. En estas previsiones destaca la importante contribución pronosticada de la energía eólica, que

eleva su objetivo de potencia instalada hasta 20.155 MW en 2010 (con una producción estimada de 45.511 GWh).

Los 31,73 MW del Parque Eólico Valdesantos implican evitar la generación de una cantidad relevante de gases de efecto invernadero, destacando el caso del CO₂ (se evitan aproximadamente 61.477 toneladas/año).

El decremento en la producción de gases con efecto invernadero que supone este Parque Eólico se considera POSITIVO.

10.3.2 IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN.

- Fase de Construcción

Eliminación de la vegetación y pérdida de hábitat

Las acciones que generan este impacto son la preparación del terreno, los accesos a obra, movimientos de tierra y apertura de zanjas para la línea eléctrica y la ocupación de suelo.

La superficie ocupada por el total de las actuaciones en la fase de construcción es de algo más de 25,8 Has, a la que hay que sumarle una superficie indeterminada ocupada por los taludes y terraplenes que sean necesarios. Este área prácticamente coincide con la superficie ocupada definitivamente en la fase de funcionamiento, ya que la única que se abandona tras la construcción es la de las plantas de hormigonado y machaqueo, que corresponde a algo más de 1 Ha. La siguiente tabla muestra las afecciones por unidad de vegetación obtenidas a través de la superposición en GIS del proyecto con el mapa de vegetación.

Unidad	Obras	Longitud de accesos y zanjas, m	Superficie, m ²
Arbustado de quejigar	Accesos: nuevos ejes 8.2 (parte) y 8.3 (parte), zanjas, Aero 19	532	3.876
Pastizales y matorral	Accesos: nuevos ejes 3.1, 6.1, 8, 8.1, 8.2 (todos ellos en parte), zanjas, Aeros 3, 11, 13 y 17 (todos ellos de forma parcial)	942	5.991
Mosaico de cultivos y vegetación natural	Zanja de los aeros 16-19 a ST	134	668
Cultivos	Resto del proyecto	44.980	247.878

TABLA 74. SUPERFICIES DE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN DIRECTAMENTE AFECTADAS POR LA OBRA

El impacto se evalúa teniendo en cuenta cada unidad y su valor como formación, como albergue de hábitat catalogados o por los elementos botánicos que atesora. A este respecto, se ha concluido que no existen en ninguna de ellas, ni taxones amenazados ni árboles registrados en el Catálogo de Especímenes Vegetales Singulares de la provincia de Burgos.

Como se puede apreciar en la tabla, la magnitud del impacto es muy variable según las unidades de vegetación afectadas, siendo el *Cultivo* netamente el principal afectado, ya que un 95,9% del total de la superficie del Parque Eólico se asienta sobre esta unidad. Le siguen pero con mucha menor extensión los *Pastizales y matorral* y el *Arbustado de quejigar*, mientras que el *Mosaico de cultivos y vegetación natural* se ve afectado de una manera casi testimonial. Las unidades *Arbustado de encinar*, *Bosques de galería*, *Improductivo*, *Repoblación joven de Pinus pinea*, *Repoblaciones de chopos*, *Riberas degradadas y humedales*, descritas en el inventario, no se ven afectadas por la obra.

Todas las unidades descritas constituyen las formaciones comunes de la comarca, ocupando extensas superficies, lo que disminuye la importancia del impacto.

La principal afección se localiza sobre los *Cultivos*, cuyo valor de calidad es bajo y no contiene hábitat prioritarios.

Respecto a su estructura, la unidad afectada más valiosa es el *arbustado de quejigar*, con una calidad media, constituyendo en sí mismo un hábitat catalogado, aunque se trata de una formación común en el interior de la Península Ibérica. A su vez, alberga en el estrato herbáceo otro hábitat catalogado más, considerado PRIORITARIO: *Trachynion distachyae* (Pastizales anuales calcícolas). Cód. UE 6220.

La unidad *Pastizales y matorral* tiene un valor de calidad bajo, pero sin embargo alberga 2 hábitat catalogados, uno de ellos prioritario, lo que aumenta su importancia compensando su baja calidad. Los 2 hábitat prioritarios que pueden verse afectados son:

- *Xero-Aphyllanthenion* (Matorrales basófilos meso-supramediterráneos seco-subhúmedos castellanos). Cód. UE 1520.
- *Trachynion distachyae* (Pastizales anuales calcícolas). Cód. UE 6220. PRIORITARIO.

El efecto se considera *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible, recuperable y discontinuo*. Se ha de indicar que el proyecto cuenta con medidas de prevención y protección que permitirán minorizar el efecto (jalomamiento de las obras, restricción de movimientos a las zonas habilitadas, etc.).

El impacto sobre el *arbustado de quejigar*, se evalúa como MODERADO dada la extensión afectada, que no llega a media Ha, requiriendo tomar medidas preventivas o correctoras. Con respecto a las unidades *Pastizales y matorral* y *Mosaico de Cultivos y vegetación natural* se considera COMPATIBLE por su bajo valor y la poca extensión afectada. En cuanto al *Cultivo*, se considera NO SIGNIFICATIVO, ya que sólo alberga vegetación sin interés, que se recupera sin necesidad de actuaciones.

Degradación de la vegetación

En principio todas las acciones consideradas en la fase de construcción pueden generar este impacto.

Si bien este impacto puede afectar a extensiones mayores que el anterior, es mucho menos intenso y puede minimizarse mediante medidas preventivas y correctoras.

Los procesos que sufre la vegetación afectada incluyen los daños físicos debido al movimiento de vehículos, materiales y personal (roturas, etc.), compactación y erosión del sustrato por paso de maquinaria, contaminación del sustrato por residuos tóxicos procedentes de maquinaria (aceites lubricantes) y deposición de polvo generado por la obra sobre las hojas, dificultando o mermando la capacidad fotosintética. Dada la escasez de vegetación natural en el ámbito del proyecto, la afección causada por el polvo sobre las cosechas puede llegar a ser la más importante si no se toman medidas correctoras.

El efecto del impacto se considera *negativo, directo, acumulativo, sinérgico, temporal, a corto plazo, reversible, recuperable y periódico*. Se valora como COMPATIBLE para todas las unidades de vegetación afectadas.

Incremento del riesgo de incendios

El riesgo está generado por todas las acciones consideradas en la fase de construcción.

Este impacto se puede generar especialmente durante la obra civil, si son necesarias labores de soldadura de componentes. Igualmente, puede producirse por chispas procedentes de la maquinaria y por negligencias o descuidos del personal de obra.

En principio, siguiendo las medidas de seguridad e higiene previstas en el proyecto y la legislación vigente, este riesgo puede ser asumible. El efecto del impacto se considera *negativo, directo, simple, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*. Si se aplican las normas de seguridad habituales, este impacto se puede considerar como COMPATIBLE.

- Fase de Funcionamiento

Eliminación de la vegetación

La acción que genera este impacto es la de visitas y mantenimiento. Para conservar en buen estado la infraestructura es necesario realizar labores de limpieza sobre la vegetación invasora, sin valor ni interés de conservación. El efecto se considera NO SIGNIFICATIVO.

Degradación de la vegetación

La acción que genera este impacto es la de visitas y mantenimiento. Se detecta principalmente por el polvo levantado en los caminos durante el paso de vehículos, que se deposita en la vegetación circundante.

Aunque en principio las visitas a obra serán puntuales y muy escasas, sí que existe la posibilidad de que la red de caminos abierta para la obra sea utilizada de manera indeseada para el ocio por vehículos motorizados (motos, todo-terrenos, etc.), con lo que la frecuencia de paso puede verse incrementada significativamente, y en consiguiente la producción de polvo.

El efecto del impacto se considera *negativo, directo, acumulativo, permanente, a medio plazo, reversible, recuperable y periódico*. Se valora como COMPATIBLE para todas las unidades de vegetación afectadas.

Incremento del riesgo de incendios

El riesgo está generado por las visitas y mantenimiento y por la generación de la energía.

En principio, siguiendo las medidas de seguridad e higiene previstas en el proyecto y la legislación vigente, este riesgo puede ser asumible. El efecto del impacto se considera *negativo, directo, simple, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*. Si se aplican las normas de seguridad habituales, este impacto se puede considerar como COMPATIBLE.

10.3.3 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

De forma previa a la realización del análisis de los impactos en fauna, hay que mencionar que dicho análisis se ha centrado en los vertebrados y, dentro de éstos, se ha prestado una especial atención a la avifauna, por ser éste el grupo faunístico potencialmente más afectado por un proyecto de Parque Eólico (PE). También es importante recordar que, para el estudio de la fauna, se ha realizado un análisis de un entorno más amplio al señalado en el área de estudio, con objeto de conocer la importancia relativa de las poblaciones faunísticas presentes respecto a enclaves próximos.

Para realizar los impactos sobre la fauna se han tenido en cuenta dos integrantes faunísticos: los **hábitats de fauna** afectadas por el proyecto y las **especies faunísticas catalogadas** más amenazadas existentes.

Hábitats de fauna

Se han delimitado hábitat de fauna basadas en la distribución de la vegetación y características orográficas, aunque hay que tener en cuenta que la fauna presenta en general una gran movilidad y utiliza diferentes unidades de vegetación para realizar sus actividades. Los aerogeneradores y vías de acceso se ubican en los siguientes Hábitat:

- **Cultivos:** Es el hábitat de fauna más afectado por la implantación del Parque Eólico de Valdesantos, ya que es en donde se va a implantar la mayor parte de las infraestructuras: torre meteorológica, planta de hormigón y machaqueo, la mayor parte de las vías de acceso, y todos los aerogeneradores del Parque Eólico, a excepción de los aerogeneradores A-18, A-19, y una mínima superficie de la zapata del A-17. Se ve afectada por la implantación del Parque Eólico un total de 248.546 m² de superficie eliminada de hábitat de fauna de cultivo. Las especies amenazadas

que se reproducen en este hábitat que más destacan en el ámbito son el Aguilucho Cenizo (especie considerada como vulnerable en España, con un índice de abundancia IKA = 0,14 en la comarca), y la Ganga Ortega, que aunque se cita en el ámbito en el Atlas de las Aves Reproductoras de España, parece que en la actualidad su población reproductora podría estar extinta. Además, durante el trabajo de campo se comprobó durante el invierno la presencia habitual de otra especie considerada *En Peligro*: el Milano Real.

- **Forestal:** Se considera como hábitat forestal a la mancha de quejigos (*Quercus faginea*) que se encuentra en el ámbito, al norte de la localidad de Estepar, y que se extiende hasta las inmediaciones de Medinilla de la Dehesa. Es el único hábitat natural propiamente forestal del área de estudio. En esta unidad se tiene proyectado implantar el acceso del eje 8.3 para permitir el paso a los aerogeneradores A-18 y A-19. Las especies amenazadas que pueden usar preferentemente este hábitat son el Gato Montés Europeo (que tiene predilección por estos bosques islas relativamente pequeños), y la Tórtola Común. En total, se ve afectada por la eliminación de un total de 3.876 m².
- **Pastizales y Matorrales:** Los pastizales y matorrales están formados fundamentalmente por plantas vivaces, vegetación anual y algún caméfito de escaso porte, con lo cual, una parte importante del suelo queda desnudo o cubierto por pastos anuales. Se encuentran distribuidas de manera parcheada, y se ve afectada porque el eje 8 atraviesa este hábitat, también lo afecta el eje 8.1, y parte de la zapata del A-17 se ubica en este hábitat. En el ámbito no existe un único taxón que pueda utilizar este hábitat de manera preferente, pero sí algunos que lo frecuentan como área de campeo y alimentación por la preferencia que tienen algunas especies que les sirven de alimento, como son el Conejo, la Liebre Ibérica o la Perdiz Roja. La superficie directamente afectada de esta unidad de fauna es de 5.991 m² de superficie.

Hay que destacar, que el hábitat de mayor interés faunístico de la zona, el Ripario, por ser un pasillo ecológico a escala comarcal, albergar refugios de quirópteros catalogados por la Junta de Castilla y León o albergar especies exclusivas amenazadas (entre las que destacan el Desmán Ibérico, el Armiño o la Rata de Agua), no se va a ver afectado por el Parque Eólico.

Para valorar el impacto en cada una de las unidades de fauna, se va a tener en cuenta la valoración de la unidad obtenida en la fase de inventario, y si se encuentran o no en cada unidad de fauna afectadas áreas sensibles para la fauna.

Especies Faunísticas catalogadas.

Se estudia la afección específica del proyecto sobre las especies de fauna más amenazada con presencia en el ámbito, que en este caso son nueve especies:

Clase ¹	Especie	Libro Rojo ²	Mayores Amenazas ²	Unidad de fauna donde se encuentra presente ⁵
Ave	Milano Real	<i>En Peligro</i>	Venenos, electrocución, furtivismo.	Cul, PA, For,
Ave	Ganga Ortega	<i>Vulnerable</i>	Intensificación de la agricultura, regeneración forestal.	Cul,PA
Ave	Aguilucho Cenizo	<i>Vulnerable</i>	Destrucción directa de nidos y polladas.	Cul,PA
Ave	Tórtola Común	<i>Vulnerable</i>	Degradación y alteración del hábitat, caza.	Cul, PA, For, Rip.
Mami.	Desmán Ibérico	<i>En Peligro</i> ³	Alteración del hábitat (varios factores que de derivan de la alteración).	Rip,
Mami.	Armiño	<i>Vulnerable</i> ³	Pérdida del Hábitat, disminución Rata de Agua.	Rip,For,
Mami.	Gato Montés Ibérico	<i>Vulnerable</i> ³	Pérdida del Hábitat, persecución, gatos cimarrones.	Cul, PA, For, Rip.
Mami.	Ciervo Rojo	<i>Vulnerable</i>	Problemas genéticos y de aislamiento de poblaciones.	Cul, PA, For, Rip.
Mami.	Rata de Agua	<i>Vulnerable</i> ³	Degradación y pérdida del Hábitat.	Rip.

TABLA 75. ESPECIES INDICADORAS PARA EL EIA EN EL ÁREA DE VALDESANTOS

¹ MAMI.: MAMÍFERO

² PALOMO, L. J. & GISBERT, J. (EDS.) 2002. *ATLAS DE LOS MAMÍFEROS TERRESTRES DE ESPAÑA*, REALIZADO POR LA SECEM, SECEMU. DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA, SECEM, SECEMU, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. MADRID, 2002.

MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. Y ATIENZA, J. C. (EDS.) 2004. *LIBRO ROJO DE LAS AVES DE ESPAÑA*. DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA- SEO/BIRDLIFE.

³ SECEMU 2.001. REVISIÓN Y PROPUESTAS DE NUEVAS CATEGORÍAS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS QUIRÓPTEROS ESPAÑOLES PARA EL CATÁLOGO NACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS. SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA LA CONSERVACIÓN Y ESTUDIO DE LOS MURCIÉLAGOS. (INFORME INÉDITO). MADRID, 85 PP.

⁵ RIP.: RIPARIO; CUL: CULTIVOS; FOR: FORESTAL; PA: PASTIZAL Y MATORRAL.

Se estudiará la afección de las acciones del proyecto sobre cada una de las especies teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

1. **Distribución real o potencial** de la especie en la zona de afección. Puede ocurrir que el proyecto no afecte a la especie porque no se localiza ni se localizará por cuestiones ecológicas en la zona de afección.
2. **Grado de catalogación del taxón**, la intensidad del impacto sobre una especie variará según su grado de amenaza, de tal manera que en términos faunísticos, no será igual la intensidad del impacto sobre una especie considerada como *Vulnerable* que una especie *En Peligro* en cualquier escala geográfica.

3. **El tamaño del área de campeo** varía dependiendo de la biología y la capacidad de movimientos de cada especie. Para determinarla se ha recurrido a estudios científicos propios de cada especie, en el caso de que existan.
4. **Uso del espacio**, la intensidad del impacto sobre una especie variará según la parte afectada del área de campeo. Para esta evaluación se considerarán las siguientes distinciones de uso del espacio: **área de nidificación o cría, de alimentación, de refugio, de paso o dispersión**, así como las diferentes combinaciones entre ellas cuatro.
5. **Amenaza/s descrita/s para cada especie**. Se verifica si el proyecto en cuestión conlleva alguna acción que implique algún impacto descrito como amenaza para cada especie de forma individual.

Adicionalmente, se tendrá en cuenta para el análisis del impacto del proyecto otros taxones que hayan sido mencionados en el inventario de fauna en el apartado de Especies Amenazadas y Singularidades Faunísticas. En concreto, se tendrán en cuenta al Águila Real y al Buitre Leonado. La primera por encontrarse un par de parejas nidificantes en un radio inferior a los 10 Km. y la segunda por la alta concentración de individuos por el ámbito.

- Fase de Construcción

Las afecciones analizadas para esta fase sobre las unidades de Fauna son las relativas a la eliminación de hábitat, alteración de hábitat, y sobre las especies catalogadas la alteración en el comportamiento por las afecciones producidas en las unidades de Fauna y eliminación o muerte de ejemplares.

Eliminación de hábitat Se produce una disminución de la superficie de las unidades de Fauna por la preparación del terreno, ya que se retira el suelo y la vegetación, la cual da refugio a reptiles y micromamíferos que, a su vez, sirven de alimento a varias especies de aves y mamíferos. La ocupación directa del hábitat durante la fase de construcción (maquinaria y operarios), también está presente en este impacto, aunque sea de forma temporal. Este impacto se genera principalmente en la unidad Cultivos (24,85 Ha) pero también en el Forestal (0,38 Ha) y en el hábitat de Pastizales y Matorrales (0,60 Ha). Las especies catalogadas más afectadas por la disminución de unidades van a ser aquellas que utilicen los Cultivos como área de cría, alimentación, refugio o paso. En concreto, desde el punto de vista de la fauna, la eliminación directa del Cultivo es grave por la superficie total afectada (casi 25 Ha), y aunque tiene un valor faunístico bajo, constituye un área sensible para la fauna en el ámbito de estudio por ser área de nidificación y potencial de una especie vulnerable como el Aguilucho Cenizo, puede constituir el hábitat de una población residual de Ganga Ortega (también una especie vulnerable en España), además de albergar una zona sensible por ser un foco de atracción de aves de presa y carroñeras.

Los Hábitat de Fauna Forestal y de Pastizales y Matorrales van a tener una superficie eliminada mucho menor (0,38 Ha) y (0,60 Ha), respectivamente, además de tener un valor numérico como hábitat de fauna inferior a los cultivos, y no albergan ninguna área sensible para la Fauna. En el caso del hábitat Forestal, la pérdida de 0,38 Ha en un total de más de 140 Ha de mancha de quejigar, no supone una pérdida de fauna de vertebrados acusada

por fragmentación del hábitat (SANTOS y TELLERÍA 1998), es decir, que las funciones de incidencia no se ve afectada.

Por tanto, los mayores impactos que se van a producir sobre la Fauna a priori se va a producir en los Cultivos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, para la unidad de Cultivo el impacto producido por la eliminación directa de hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, irreversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

Para los Hábitat de Fauna de Pastizales y Matorrales y Forestal, el impacto producido por la eliminación directa de hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, irreversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

Alteración de los hábitats por modificaciones y cambios de las condiciones ambientales de los hábitats existentes producidas durante la fase de construcción. Se sabe que el trasiego de maquinaria, apertura de zanjas y caminos, los ruidos, la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, suponen en su conjunto un impacto importante en la alteración de los hábitats, aunque no se eliminen directamente. Este impacto sobre la fauna ha sido ampliamente descrito en este tipo de proyectos (PERCIVAL 2000; STRICKLAND 2004; PERCIVAL 2005), producido no solamente en la superficie de la actuación, sino también en áreas cercanas. Según las últimas revisiones realizadas por STRICKLAND (2004) y PERCIVAL (2005) sobre aquellos estudios que han tratado este impacto en parques eólicos sobre la Fauna, el perímetro depende de la especie que se estudie, del número de aerogeneradores instalados, del contexto ecológico del ámbito (en este caso, es lugar de cría de especies rupícolas amenazadas) y características propias de cada emplazamiento (vegetación, topografía...).

El impacto producido por la alteración de los Hábitat sobre las unidades de Fauna va a depender directamente del número de infraestructuras a construir e instalar en cada unidad de Fauna, lo que condiciona acciones del proyecto como el trasiego de personal, maquinaria y material, emisión de ruido y polvo en suspensión a la atmósfera, etc. durante la fase de construcción.

Es el hábitat Cultivos el más afectado por este impacto, ya que tanto por el número de infraestructuras a construir, como por valor de la unidad y el hecho que sea un área sensible para la fauna, la Magnitud del impacto se considera alta. No obstante, el impacto se ve atenuado por la alta disponibilidad de este hábitat en la zona.

En los otros dos Hábitat de Fauna (Pastizales y Matorrales, y Forestal) la alteración de los hábitat no va a alcanzar la misma importancia faunística que en los Cultivos, por la escasa superficie afectada, y porque el bajo valor faunístico de estos hábitat y porque no albergan áreas sensibles para la fauna.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, para los Cultivos, el impacto producido por la alteración de los hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

Para los Pastizales y Matorrales y Forestal el impacto producido por la eliminación directa de hábitat se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

Alteración en el comportamiento. Los dos impactos anteriormente descritos sobre las unidades de Fauna producidas por la construcción de las infraestructuras del PE, el incremento de vehículos, la emisión de ruidos asociados a las labores de construcción, etc. conllevará un desplazamiento de los ejemplares a las áreas cercanas, evitarán estas áreas como zonas de cría y refugio, así como la probable modificación de sus rutinas de desplazamiento y alimentación (NWCC 2004; STRICKLAND 2004; PERCIVAL 2005). La época más sensible a este impacto es la de reproducción, en la que la demanda energética aumenta considerablemente en las aves adultas nidificantes y en la que la pérdida de las condiciones iniciales de tranquilidad puede provocar el fracaso en la reproducción.

En el caso del Desmán Ibérico, Rata de Agua y Armiño, todas estas especies están asociadas al hábitat ripario del Arlanzón, Hormazuela o Úrbel, hábitats que no son afectados por este proyecto.

En el caso del Ciervo Rojo, su presencia se limita en el área de estudio a la cuadrícula UTM 10x10 VM3090, al noreste del área de estudio, donde el proyecto no contempla ninguna acción.

Por todo ello, el impacto debido a la alteración del comportamiento se considera inapreciable para estas especies.

Así pues, se considera que el Parque Eólico puede tener algún impacto en las siguientes especies singulares: Milano Real, Águila Real, Buitre Leonado, Ganga Ortega, Aguilucho Cenizo, Tórtola Europea y Gato Montés Europeo.

En el caso del Milano Real, especie considera **En Peligro** en el Libro Rojo de las Aves de España (VIÑUELA 2004), se produce una alteración en el área de campeo de una población invernante no cuantificada, pero que puede alcanzar un índice kilométrico de abundancia cercano a 1 (IKA = 1, datos propios). Por tanto, la alteración del comportamiento de esta especie va a depender de que la fase de construcción se desarrolle durante la época invernal. Y así ocurre, que se produzca en las inmediaciones de algún dormidero que pudiera tener la especie en la zona. En el caso que así sea, para evitar la alteración durante la época de reproducción en otras especies amenazadas existentes en el área de estudio, la alteración del hábitat en esta especie es un impacto que no está descrito como una de las principales amenazas para esta especie, por lo que se considera el impacto de alteración no relativamente importante.

Respecto a las especies consideradas como “esteparias” y **vulnerables** por el Libro Rojo de las Aves de España (MADROÑO *et al* 2004): Aguilucho Cenizo y Ganga Ortega, el impacto

del proyecto en cuanto a la alteración del comportamiento podría ser más acusado que el descrito para el Milano Real. El Aguilucho Cenizo se le considera una especie dispersa en las zonas cerealistas de esta comarca (I.K.A.= 0,14), siendo una especie nidificante en la mitad oriental del ámbito de estudio (LINEA 2002). La alteración del hábitat en esta especie es un impacto que si está descrito como una de las principales amenazas para el Aguilucho Cenizo, especialmente en la época de nidificación, por lo que se considera el impacto de alteración relativamente importante. La intensidad y magnitud del impacto puede ser menor si la fase de construcción se realiza en la época invernal, mientras esta especie se encuentra en sus cuarteles de invierno en África. Respecto a la Ganga Ortega, especie sometida a un fuerte declive en el área de estudio, y aparentemente extinta como reproductora, la alteración de su hábitat puede inhabilitar a la zona como área potencial de colonización en una posible recuperación de la especie como reproductora en la comarca. Es una especie que se encuentra amenazada por la reducción del hábitat de reproducción, por lo que la alteración o eliminación de hábitat debido a la construcción del Parque Eólico supone una alteración significativa.

En el caso de la Tórtola Común, especie considera **Vulnerable** en el Libro Rojo de las Aves de España (BALMORI 2004), es un ave ligada a ambientes más o menos forestales con zonas ecotónicas, sus mayores amenazas son la degradación y alteración del hábitat y la caza (BALMORI 2003). Respecto a la primera amenaza, la degradación y alteración del hábitat se produce principalmente por destrucción de setos, bosques de ribera y paisaje de mosaico, bien por la concentración parcelaria o la intensificación agrícola, bien por la intensificación del olivar. Teniendo en cuenta estos datos, la alteración del comportamiento de la Tórtola Común por este proyecto se presume que va a ser relativamente importante, ya que se va a afectar gran parte de su hábitat forestal en mosaico. Según los datos ecológicos que se aportan para esta especie en el Libro Rojo de las Aves de España, a priori la mayor alteración en el comportamiento de la Tórtola Común se produciría si se produjera un cambio en el hábitat por intensificación agrícola destrucción de setos y bosque de ribera. Por tanto, el impacto sobre la Tórtola Común se presume negativo, pero no muy importante.

El Águila Real, es una rapaz considerada **Casi Amenazada**. Existen dos parejas nidificantes a menos de 10 Km. del área de estudio. Aunque no existen datos concretos del área de campeo de ambas parejas, y por tanto no se conoce el uso del espacio que hacen, es razonable suponer que en algún momento transiten el área de estudio, o que incluso frecuenten el área sensible de las granjas y muladar, situada al norte de la N-620 en el término municipal de Cobia. Por tanto, se produciría una alteración del hábitat para esta especie, aunque no se puede precisar con exactitud o aproximación sobre la importancia de la misma, aunque no sería extrema al no producirse en el área de nidificación.

El Buitre Leonado es un ave carroñera que realiza movimientos muy amplios en su área de campeo, y que se encuentra habitualmente campeando por el área de estudio. Existe una zona concreta, al sureste del PE, que supone una zona de concentración de individuos, en torno a un muladar y unas granjas cercanas, determinada área sensible para la fauna. La fase de construcción del PE va a suponer evidentemente una alteración para el hábitat de la especie, pero no va a ser extrema al no tratarse de una zona de nidificación.

El Gato Montés Europeo, especie considerada **Vulnerable** en el Atlas de los Mamíferos Terrestres de España (PALOMO y GISBERT 2002), se encuentra distribuido por todo el ámbito, y la alteración del hábitat es un impacto presumiblemente importante para la especie durante la fase de construcción, especialmente en las zonas afectadas de ecotono forestal. Sin embargo, la falta de estudios específicos, hace difícil la valoración de este impacto sobre este felino.

El impacto se considera *directo, negativo, temporal, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO para el Milano Real, Aguilucho Cenizo y la Ganga Ortega por las siguientes razones:

Milano Real. La alteración del hábitat para la especie se produce sobre la población invernante y no en áreas de reproducción. La alteración de hábitat no es una de las mayores amenazas para la especie, aunque podría ser puntualmente importante si se produjera en el entorno de algún dormidero. Para minimizar este impacto sobre la especie, mirar medidas preventivas.

Aguilucho Cenizo. Presenta áreas de cría en el ámbito, y la alteración del hábitat está descrita como amenaza, pero esta alteración se puede evitar durante la fase de construcción con una adecuada coordinación de las obras, tal y como se propone en las medidas preventivas.

Ganga Ortega. Posiblemente extinta en el ámbito como reproductora, durante la fase de construcción se alteraría el hábitat de la especie, aunque fuera de manera potencial. En cualquier caso, una adecuada coordinación de las obras y la comprobación de su presencia en la zona de forma previa a la construcción minimizaría cualquier tipo de afección, tal y como se propone en las medidas preventivas.

Se valora como COMPATIBLE para el resto de las especies singulares:

Tórtola Común. Se trata de una especie vulnerable, uno de los hábitat de esta especie se ve afectada por la construcción del Parque Eólico (Forestal), pero la mayor alteración en el comportamiento se produciría si se produjera un cambio en el hábitat por intensificación agrícola, destrucción de setos y bosque de ribera, circunstancia que no se da.

En el caso del Águila Real, no se afecta al área de cría de ninguna de las dos parejas más cercanas al ámbito, por lo que se considera que el impacto por alteración del hábitat no es crítico. Se tiene que estudiar los movimientos de estas dos parejas para conocer exactamente la alteración de su hábitat en función del uso del espacio que hacen del ámbito. Para conocer este impacto sobre la especie y minimizarlo al máximo, se deben cumplir las medidas preventivas propuestas.

El Buitre Leonado se ve afectado particularmente por la alteración de hábitat en un área de alimentación conocida, que es el área sensible de las granjas y muladar. Dado que el Buitre Leonado tiene un área de campeo amplio, y que se pueden

diseñar medidas correctoras para minimizar el impacto (como el traslado del muladar existente al sur del área de estudio, la retirada de carroñas, etc.), se considera COMPATIBLE.

Eliminación directa de ejemplares. Por otro lado, se producirá, como consecuencia de los accesos y movimientos de tierra ocasionados, una muerte de ejemplares que afectará fundamentalmente a invertebrados edáficos, micromamíferos y polladas de aves que crían en caméfitos y arbustos. Las poblaciones locales de Aguilucho Cenizo y Ganga Ortega por sus hábitos de nidificación en el suelo, y dada sus fenologías reproductivas, podrían verse seriamente afectada si no se coordinan adecuadamente las obras de construcción del Parque Eólico. Otras aves y mamíferos superiores, podrá desplazarse a áreas próximas, por lo que no se prevé la eliminación directa de otras especies catalogadas si lleva a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental propuesto.

Se considera un impacto *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, irreversible irrecuperable*. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

- Fase de Funcionamiento

En la fase de explotación de un Parque Eólico, los principales impactos a considerar sobre la fauna (en especial la avifauna), tanto en la propia de la zona como en la migratoria, son las relativas a colisiones y alteraciones de comportamiento.

Alteración en el comportamiento. La presencia del Parque Eólico genera una alteración del comportamiento al igual que se produce durante la fase de construcción, que puede llevar a desplazamientos dependiendo de las especies, en un rango de menos de 100 metros a 3 kilómetros (STRICKLAND 2004; PERCIVAL 2005). Esta alteración se produce tanto por la presencia de los aerogeneradores y el ruido de los mismos, y la torre meteorológica, como las alteraciones de la calidad del hábitat ocasionadas por la presencia de personal de mantenimiento.

Se ha descrito ampliamente sobre las consecuencias de este tipo de impacto tanto en el hábitat como en la fauna. No obstante, es complejo cuantificar y medir objetivamente el impacto que se ocasiona sobre las especies singulares, aunque se puede considerar que es análogo al que se produce durante la fase de construcción. Algunos efectos difícilmente medibles de este impacto pueden ser que los animales emplean mayor tiempo a la vigilancia, con mayor demanda energética, y menor tiempo en sus actividades habituales, como puede ser la alimentación (BURGER y GOCHFELD, 1991; GILL *et al.*, 1996). Este mayor tiempo de vigilancia tiene como uno de los motivos el aumento del riesgo de predación por el “efecto borde” creado por la alteración del hábitat (INGELFINGER & ANDERSON, *in prep.*) No obstante, el que la alteración del hábitat sea en áreas de cría o no, es un dato importante para valorar la importancia de este impacto.

Por otro lado, el estudio sobre el *uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual* (LEKUONA, 2001) pone de manifiesto que existen diferencias notables en las tasas de vuelo y riesgo para la avifauna entre los distintos parques eólicos estudiados y entre cada uno de los puntos de control situados a lo largo de cada uno de los parques. Concluye también que ante la presencia de los aerogeneradores en las situaciones de riesgo, las aves han

reaccionado mayoritariamente con rehúses de paso y con cambios bruscos en sus trayectorias de vuelo. Este mismo comportamiento se ha descrito en otros estudios en parques eólicos de Andalucía (DE LUCAS *et al.* 2004), aunque se asocia mayoritariamente a individuos migrantes, más que a individuos residentes.

No obstante, para una perfecta valoración de este impacto, y siguiendo las últimas revisiones realizadas al respecto (STRICKLAND 2004), es necesario profundizar aún más en este tipo de impactos sobre la fauna.

Por tanto, en lo que respecta este proyecto, se va a seguir el mismo criterio y método al empleado durante la fase de construcción.

El impacto se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE para las especies singulares del ámbito, siempre que se realicen las medidas propuestas en este estudio.

Riesgo de colisión de la avifauna. En lo que respecta al análisis del impacto relativo a la posibilidad de colisión con los aerogeneradores cabe comentar, de forma general, una serie de aspectos:

- La mayor parte de los accidentes se producen en condiciones de escasa visibilidad, durante la noche, al alba, en áreas de concentración de aves, y al atardecer o en días de niebla.
- La situación de los aerogeneradores también es un factor a considerar, al estar más cerca o más lejos de nidos, áreas de campeo, roquedos con rapaces, etc.
- En las especies migratorias son importantes factores como las condiciones de visibilidad, el viento, la ruta migratoria de las aves y su nivel de fatiga.

En la fase de funcionamiento o explotación de un Parque Eólico, uno de los impactos más controvertidos a considerar sobre la fauna (fundamentalmente en la fauna voladora), tanto en la propia de la zona como en la migratoria, son las relativas a colisiones.

Existen numerosos estudios que pretenden demostrar la inocuidad o perjuicio de estas infraestructuras sobre la fauna, especialmente la voladora (WINKELMAN 1992 ayb; SEO/BIRDLIFE, 1995; PERCIVAL, 2000; HUNT, 2002; LEKUONA, 2001; LIZARRAGA, 2003; HELMUT, 2003; BIRDLIFE, 2003; DE LUCAS *et al.* 2004). Incluso, estudios que pretenden demostrar una de estas posibilidades son contradictorios entre sí. Esta situación sugiere que no es una cuestión fácil de abordar, y que se traduce en que todavía falta tiempo y estudios rigurosos para poder valorar este impacto en uno u otro sentido.

Sin embargo, dentro de esta situación contradictoria, estudios con tiempos dilatados para poder investigar (LEKUONA, 2001; BIRDLIFE, 2003; NWCC, 2004; para una revisión), sugieren que la afección de los Parques Eólicos sobre la fauna voladora no es inocua o perjudicial "*per se*", sino que depende mucho de la idoneidad en la ubicación de los mismos y de las condiciones ambientales.

Por ello, todos estos estudios apuntan a la necesidad imperiosa de realizar investigaciones anuales de la fauna voladora en los ámbitos susceptibles de instalar Parques Eólicos.

Dada la presencia habitual en la zona de especies catalogadas y de interés especial que la utilizan como área de nidificación, alimentación o campeo, no pueden descartarse accidentes de algunas aves debido a la puesta en funcionamiento de los aerogeneradores (DE LUCAS *et al.*, 2004). En el caso concreto de este Parque Eólico, se da una de las circunstancias descritas que incrementan el riesgo de colisión, como es la existencia de un área de concentración de avifauna, concretamente de rapaces y carroñeras. Por ello, se considera que este impacto es importante para la avifauna, si bien con la aplicación de las medidas propuestas en el presente Estudio (traslado del muladar existente, retirada de carroñas, etc.), el impacto sobre este tipo de aves en esta zona se minimizará en gran medida.

Los murciélagos son, en principio, susceptibles de colisión. No hay datos concluyentes sobre el efecto de los parques eólicos en los quirópteros. No obstante, el especializado sistema ecolocalizador de estos mamíferos podría disminuir este riesgo. En toda el área de estudio se citan únicamente tres especies de quirópteros: Murciélago Ratonero Gris, Murciélago Ratonero Ribereño y Murciélago Enano, ninguna de ellas en categorías de amenaza relevante (PALOMO Y GISBERT 2002). La única información adicional que se tiene de la zona de estudio respecto a los quirópteros, es que la Junta de Castilla y León tiene catalogados 10 refugios conocidos de estas especies en el ámbito, y todos ellos se localizan asociados al hábitat Ripario o en construcciones humanas. Siendo esta la única información disponible, se considera que el impacto sobre este grupo de vertebrados a priori no va a ser significativo porque en función de la localización de los refugios conocidos y la ecología de los taxones presentes en el ámbito, asociados al ambiente ripario, es un hábitat que no se vería afectado por este proyecto de Parque Eólico.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y a falta de estudios anuales que permitan conocer mejor la diversidad y uso del espacio de las principales especies de la avifauna afectables, el impacto se considera *directo, negativo, permanente, a corto plazo, sinérgico, irreversible y recuperable*. Se valora como MODERADO para todo el Parque Eólico, siempre que se apliquen las medidas correctoras propuestas.

10.3.4 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.

Las características intrínsecas de este tipo de proyectos (ubicación en elevaciones del terreno, altura de los aerogeneradores, accesos) les hacen especialmente proclives al impacto paisajístico al resultar muy visibles, incluso a largas distancias.

El paisaje se entiende como una percepción del medio y tiene un carácter meramente subjetivo. Depende, entre otras muchas cuestiones, de la educación, la cultura, y el estado anímico del perceptor. Partiendo de esta base, hay estudios que han concluido la existencia de un gusto preferente en aquellos paisajes con equilibrio entre las características puramente naturales del entorno y las generadas por la acción del hombre. El dilema está en establecer si un nuevo componente añadido al paisaje genera un impacto positivo o negativo.

Los parques eólicos son elementos relativamente nuevos en el paisaje, muy llamativos, por lo que en la actualidad su influencia sobre la calidad paisajística está siendo ampliamente discutida por la sociedad. En un principio han sido predominantemente rechazados por su fuerte presencia, pero los beneficios sociales de los mismos (especialmente la producción de energía limpia y renovable, tan de actualidad por los problemas del cambio climático), parecen estar decantando la balanza positivamente hacia sus valores estéticos. Ni siquiera entre los grupos ecologistas hay un acuerdo sobre el carácter positivo o negativo de su, de todas formas, indudable impacto sobre este componente del medio.

- Fase de Construcción

Intrusión visual

En principio son todas las acciones definidas para la fase de construcción las que generan este impacto, si bien algunas de ellas son de carácter temporal (presencia de maquinaria y personal, tránsito de vehículos, transporte de materiales, apertura de zanjas, obras de montaje de aerogeneradores, preparación de plataformas y cimentaciones, parque de maquinaria, plantas de machaqueo y hormigonado, etc.) y otras permanentes (apertura de accesos, excavaciones, terraplenes, aerogeneradores).

La intrusión visual es un impacto que se debe a la introducción de elementos nuevos y discordantes en el paisaje, característicamente rural y típico de la meseta cerealista castellana.

Para intentar estimar el impacto de una manera objetiva, en el Inventario Ambiental se han establecido unidades homogéneas valoradas en función de su calidad y fragilidad, y se han estudiado todos los puntos escénicos relevantes (ver Inventario Ambiental).

Las tres unidades obtenidas en el inventario se ven afectadas por el proyecto, aunque la magnitud es muy diferente.

Unidad	Obras	Longitud de accesos y zanjas en m	Superficie en m ²
Vegas	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1 y 7	2.464	7.392
	Obra nueva: Acceso 8, zanja de los aerogeneradores 16-19 a ST	2.600	13.846
Cuestas	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1, 7 y 10	2.453	7.358
	Obra nueva: Accesos 7.2 y 8. Zanjas de los aerogeneradores 1-2 y 16-19 a ST, de los aerogeneradores 14-15.	4.641	28.823
Páramos	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1, 2, 5.1, 7, 10 y 11	7.259	50.814
	Obra nueva: Accesos 3, 3.1, 4, 5, 5.2, 6, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 8, 8.1, 8.2, 8.3, 9. Resto de zanjas. Montaje de todos los Aerogeneradores, 1-19 y de la Torre meteorológica	27.172	181.813

TABLA 76. AFECCIÓN POR INTRUSIÓN VISUAL A LAS UNIDADES DE PAISAJE

Como se aprecia en la tabla anterior, los *Páramos* son con diferencia los más afectados, mientras que las restantes se ven alteradas en menor medida. En cuestión de paisaje es importante distinguir los accesos nuevos de los ampliados, puesto que éstos últimos ya existen en el estado inicial, ya su impacto tiene menor magnitud. Además, hay que tener en cuenta que las zonas más expuestas a los observadores son las *Vegas* y las *Cuestas*, mientras que el páramo es fundamentalmente un espacio de tránsito.

El aspecto visual de la percepción del paisaje siempre es el más conspicuo, para lo cual es fundamental evaluar la existencia de observadores y puntos de observación. En la fase de construcción, los puntos más sensibles serán los cercanos a las poblaciones, debido fundamentalmente al tránsito de maquinaria. La tabla siguiente muestra los más afectados por su proximidad a la obra.

Punto escénico	Importancia	Calidad perceptiva	Obra visible	Distancia mín., en km	Valoración Impacto
Autovía A-62	Alta	Baja	Acceso eje 7	0	Compatible
Camino de Santiago	Alta	Baja	Accesos ejes 1 y 11	0,6	Compatible
Hormaza	Baja	Alta	Acceso eje 1	0,6	Compatible
Medinilla de la Dehesa	Baja	Alta	Zanja de aeros 16-19 a ST	0,2	Compatible

TABLA 77. ESTIMACIÓN DE LA AFECCIÓN A LOS PUNTOS ESCÉNICOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las obras de construcción en el alto del páramo serán prácticamente invisibles desde los puntos escénicos hasta que se comience a izar las torres, momento en que pasarán a ser visibles. Las instalaciones auxiliares (plantas de hormigonado y machaqueo, parque de maquinaria) serán prácticamente invisibles desde los puntos de observación considerados debido a la topografía elevada y llana.

Debido a la preparación del terreno, accesos, zanjas y presencia de equipos y trabajadores se genera un impacto de intrusión visual en una zona eminentemente agrícola, por lo que el contraste generado será significativo. Por otra parte, es un impacto claramente temporal y el que el número de observadores potenciales es bajo, debido a la baja densidad de población de la zona, si bien el nivel de tráfico de las carreteras cercanas al Parque es elevado, por su envergadura. El impacto es *negativo, directo, temporal, a corto plazo, simple, irreversible y recuperable*, se ha valorado como COMPATIBLE.

Disminución de la calidad del paisaje

Este impacto está muy relacionado con el anterior. Se produce durante todas las acciones de la fase de construcción.

La baja densidad de población residente de la zona mantiene un paisaje antropizado en regresión, basado en los elementos agropecuarios tradicionales (cultivos, instalaciones ganaderas), sin apenas existencia de elementos discordantes, que han sido valorados con una calidad media para todas las unidades definidas.

Hay que indicar que existe una red de caminos bien desarrollada e integrada en el paisaje, que permite el paso a las zonas cultivadas. La necesidad de ensanchar y reforzar el firme, creación de nuevos accesos y mantenimiento de unas pendientes suaves para permitir el paso de maquinaria pesada y grandes piezas supone transformar claramente esta red. Esta situación es más patente en las unidades *Vegas* y *Cuestas*, donde se encuentra la mayoría de los observadores. En ellas la afección por accesos es importante (12 km, de los que 6 son nuevos), aunque menor que en los *Páramos* (34 km).

El efecto del impacto se considera *negativo, directo, sinérgico*, en algunos casos *temporal* (trasiego de maquinaria, zanjas, plantas de machaqueo y hormigonado, parque de maquinaria, acopios, etc. durante la fase de construcción) y en otros *permanente* (presencia de accesos, aerogeneradores), *a corto plazo, irreversible y recuperable*. Debido a todo lo comentado se ha valorado como COMPATIBLE-MODERADO.

- Fase de Funcionamiento

Intrusión visual

Las acciones que generan este impacto durante la fase de funcionamiento son de carácter permanente: presencia de accesos, y presencia del Parque Eólico. Los elementos de la obra con mayor importancia para evaluar este impacto son, sin duda, los aerogeneradores.

Con respecto a las unidades de paisaje, la principal diferencia con la fase de construcción es que los terrenos ocupados por las zanjas para el cableado de MT, parque de maquinaria, plantas de machaqueo y hormigonado y otras instalaciones temporales han sido restituidos siguiendo las medidas correctoras previstas, por lo que la obra que queda visible se reduce a accesos, aerogeneradores y torre meteorológica.

Unidad	Obras	Longitud de accesos y zanjas en m	Superficie en m ²
Vegas	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1 y 7	2.464	7.392
	Obra nueva: Acceso 8	424	2.968
Cuestas	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1, 7 y 10	2.453	7.358
	Obra nueva: Accesos 7.2 y 8.	1.297	9.076
Páramos	Obra existente: Ampliación de accesos ejes 1, 2, 5.1, 7, 10 y 11	7.259	50.814
	Obra nueva: Accesos 3, 3.1, 4, 5, 5.2, 6, 6.1, 6.2, 7.1, 7.2, 7.3, 8, 8.1, 8.2, 8.3, 9. Todos los Aeros, 1-19, Torre meteorológica	13.409	95.858

TABLA 78. AFECCIÓN POR DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD A LAS UNIDADES DE PAISAJE

De forma general se puede considerar que:

- El impacto visual será tanto mayor cuanto mayor sea el número de aerogeneradores percibidos.
- El impacto visual será tanto menor cuanto mayor sea la distancia a la que se encuentra el observador. Se considera que a distancias mayores de 8 km el impacto visual que produce un parque eólico queda significativamente mitigado (NWCC, 1988).
- El impacto será mayor cuanto mayor sea el tiempo que el observador está en contacto con la obra. Es alta para los observadores permanentes (población residente), media para temporales (turistas) y baja para esporádicos (transeúntes de paso por las carreteras).
- El impacto será mayor cuanto más sensible sea la actitud del observador frente al territorio afectado (un turista), y mínima frente al observador accidental (gente de paso en carreteras).

Dadas las características generales de la zona, con una baja densidad de población, hay que destacar que las zonas desde donde más visible será el Parque tendrán un bajo número de observadores potenciales.

A partir de la figura incluida en el Análisis de Intervisibilidad (ver Inventario Ambiental) se valora el impacto sobre el paisaje generado por la intrusión visual del Parque Eólico en función de la distancia y el número de aerogeneradores visibles. En lo que se refiere a la distancia debe considerarse que a distancias mayores de 8 km el impacto visual que produce un Parque Eólico queda significativamente mitigado (NATIONAL WIND COORDINATING COMMITTEE, 1988; basado en la política de la Asociación Ecologista de los Montes Apalaches).

Como ya se ha comentado en la descripción de la metodología seguida, debe tenerse en cuenta que el análisis realizado ha sido bastante conservador ya que, al no haber considerado la interrupción de la línea de visión del observador por la altura de la cobertura vegetal, las cuencas visuales serán menores a las representadas en este estudio. Además, la distancia máxima de visión considerada ha sido 20.000 m, la cual puede resultar excesiva en muchos casos ya que, dependiendo de las condiciones del entorno (nubosidad, brumas, luz solar, etc.), a partir de determinadas distancias (8 km) muy probablemente el observador no sea capaz de diferenciar los aerogeneradores.

Tal como puede verse en la figura incluida en el Análisis de Intervisibilidad, la cuenca visual acumulada de los 19 aerogeneradores y la torre meteorológica proyectados, aunque puede considerarse amplia, no lo es tanto si se tiene en cuenta el alcance visual asignado a cada punto de observación (20.000 m). Además, excepto en la zona central, muestra una disposición irregular debido a la alta compacidad que generan las elevaciones y depresiones presentes en el entorno del Parque Eólico, por lo cual se generan numerosas “zonas de sombra” desde donde no se divisa ningún aerogenerador.

En algunos casos, desde los municipios más cercanos al Parque Eólico la visibilidad del mismo se ve reducida al estar éste en una zona de mayor elevación y quedar los municipios a distancias más o menos reducidas, como ocurre en el caso de Estépar o Rabé de las Calzadas, desde los cuales se divisan algunos elementos del Parque Eólico, cuando por su distancia al Parque Eólico cabría esperar una mayor visibilidad.

Se puede considerar que la localidad más afectada es Cabia, situada a menos de 2 km del Parque, ya que desde la misma es posible divisar hasta 20 elementos del Parque Eólico (si bien, en algún punto es posible no divisar ninguno). Desde Buniel, a 1.700 m del Parque, es posible divisar hasta un total de 15 elementos del Parque. Desde Frandovínez, localizado a algo más de 700 m, es posible divisar entre 4 y 15 elementos del Parque Eólico. Desde Villagutiérrez, a algo más de 700 m, es posible divisar cinco elementos y desde Medinilla de la Dehesa, a más de 800 m, es posible divisar entre 8 y 14 elementos del Parque Eólico.

En cualquier caso deberá considerarse que el número de aerogeneradores y torre meteorológica vistos varía dentro de cada punto sensible debido a que la presencia de obstáculos -como cerros, muelas o sierras- imposibilitan la visión de los mismos desde ciertos lugares.

El impacto por intrusión visual se caracteriza como *negativo, directo, permanente, a largo plazo, simple, irreversible y recuperable*, y se valora como COMPATIBLE para todas las zonas situadas a menos de 8 km desde las que son visibles algunos aerogeneradores, y como NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE, para los puntos situados a mayores distancias desde donde se aprecien algunos aerogeneradores.

Disminución de la calidad del paisaje

Este impacto está muy relacionado con el anterior. Se produce por la presencia de los accesos y sobre todo de los aerogeneradores del Parque Eólico. Estas infraestructuras son elementos discordantes con el paisaje rural que les rodea, y resulta materialmente imposible integrarlos en el mismo por su tamaño, ubicación y características. Sin embargo, con toda la gravedad que esto supone, no hay que olvidar que la afección se ejerce sobre un concepto cultural, que puede cambiar con la educación y el tiempo, por lo que no llega a ser determinante en la estabilidad y supervivencia del medio natural en que se encuentra, pudiendo ser compatible con el mismo.

El efecto del impacto se considera *negativo, directo, sinérgico, permanente, a corto plazo, irreversible y recuperable*. Debido a todo lo comentado se ha valorado como COMPATIBLE-MODERADO.

10.3.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

10.3.5.1 IMPACTOS EN LA POBLACIÓN

Al analizar los impactos sobre la población es importante señalar que, de forma general, y debido a que las energías renovables (y entre ellas la eólica) contribuyen a mejorar la

calidad ambiental y a reducir el impacto ambiental de las energías tradicionales, los proyectos de Parques Eólicos suelen ser proyectos bien acogidos por la opinión pública.

- Fase de Construcción

Durante la fase de construcción del Parque Eólico Valdesantos, y debido fundamentalmente al transporte de los materiales y equipos, se producirá un incremento del tráfico, en la red de carreteras locales, con los consiguientes perjuicios para la escasa población de los núcleos de población que utilizan con frecuencia estas carreteras.

Debido al volumen de tráfico que implican los transportes necesarios para la construcción del Parque, y al también importante tráfico (pesado en buena parte), la presencia de los vehículos de transporte vinculados a la construcción del Parque Eólico puede generar impactos negativos en la circulación en esa zona, en especial en las carreteras BU-406, A-620, A-231 y N-120. Deberán por tanto extremarse las precauciones en las maniobras de acceso a los caminos de acceso a la zona de instalación del Parque.

El impacto referido a las molestias a la población y la circulación de vehículos como consecuencia del tráfico generado por el Parque se considera *negativo, directo, sinérgico, a corto plazo, temporal, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

Por otra parte, la construcción del Parque Eólico generará afección a la población de la zona, consecuencia fundamentalmente de los movimientos de tierras, apertura o ampliación de caminos, apertura de zanjas, obras diversas, montaje de aerogeneradores, etc., que producen un deterioro de las condiciones del entorno que pueden afectar a la población ya sea por el incremento de partículas en suspensión, humos o ruidos producidos.

Debido a que se trata de un efecto claramente temporal que cesará cuando terminen los trabajos, que estos no se llevarán a cabo en las cercanías de los núcleos habitados y a la escasa población de la zona, el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

- Fase de Explotación

En la fase de funcionamiento del Parque Eólico Valdesantos, en esta zona habrá un incremento del tráfico debido a las visitas al mismo y al mantenimiento de los equipos, pero al ser éste de muy baja intensidad el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO.

En esta fase, la rotación de las palas de los aerogeneradores puede generar una afección acústica a la población cercana. Este impacto ha sido valorado en el apartado de impactos en Aire/Clima.

10.3.5.2 IMPACTOS EN SECTORES ECONÓMICOS

- Fase de Construcción

La implantación de un parque eólico demandará un volumen de mano de obra durante la construcción del mismo, lo que conlleva un efecto positivo de dinamización económica de carácter temporal. En el caso del Parque Eólico Valdesantos se estima que la fase de

construcción durará aproximadamente 6 meses. Los municipios que son susceptibles de aprovechar estos efectos positivos de la construcción y presencia del Parque Eólico son aquellos que cuenten con una base demográfica, de actividad económica y de personal capacitado capaz de aprovechar las oportunidades que brinda la nueva actividad y los flujos que genera, tanto en la demanda directa de mano de obra sobre todo para los trabajos de obra civil como la demanda de bienes y servicios. Por tanto, estos efectos positivos previsiblemente se dejarán sentir con más intensidad en Burgos que en los propios núcleos existentes en la zona de estudio, que en general se encuentran poco preparados para aprovechar para su desarrollo socioeconómico flujos como los que se producen.

Junto al hecho cuantitativo de generación de empleos, cabe mencionar la componente cualitativa. Es decir, junto a empleos tradicionales se potencian nuevos empleos, como son la gestión y explotación de instalaciones eólicas. Junto a esta diversificación de actividades económicas ha de considerarse también positivamente la dinamización indirecta producida por la construcción. Durante esa fase, la presencia de trabajadores y técnicos, potenciales demandantes de bienes y servicios redundará positivamente en la economía de la zona, fundamentalmente en su sector terciario. En este sentido los municipios mayores de la zona de estudio y sobre todo Burgos pueden aprovecharse notablemente de estos nuevos flujos aunque sea de modo temporal, si bien Cavia y Estépar disponen de una infraestructura hotelera y de restauración destacada.

Esta dinamización económica se considera un efecto *positivo, directo, temporal, simple, a corto plazo*. Se considera de magnitud MEDIA.

- Fase de Funcionamiento

Las labores de mantenimiento del Parque, generarán una dinamización económica de la zona tanto por la generación de nuevos empleos como por el aumento de la demanda del sector servicios de la zona. Esta dinamización que alcanzará sobre todo al sector terciario tendrá menor intensidad que durante la fase de construcción, si bien en esta ocasión tendrá carácter permanente.

Se considera un impacto *positivo, directo, permanente, simple, a corto plazo*. Se valora de magnitud MEDIA.

Incremento de ingresos públicos merced a los impuestos que pasarán a recibir los ayuntamientos de así como las administraciones regional y nacional, por el desarrollo de la actividad propuesta.

- Municipio de Estépar : 11 aerogeneradores + Torre meteorológica
- Municipio de Cavia : 2 aerogeneradores.
- Municipio de Frandovínez: 4 aerogeneradores.
- Municipio de Rabé de las Calzadas : 2 aerogeneradores.

Se considera un impacto *positivo, directo, permanente, simple, a corto plazo*. Se valora de magnitud MEDIA.

Incremento de ingresos privados merced a los nuevos ingresos que percibirían los propietarios de los terrenos (personas físicas o jurídicas) sobre los que se asentarían las instalaciones previstas. El promotor llegará a acuerdos con sus propietarios, que pasarán a recibir nuevos ingresos durante la vida del Parque Eólico, superiores a los que reciben en la actualidad por los aprovechamientos tradicionales de sus terrenos. Es una medida económicamente beneficiosa, que sin embargo no tendrá de modo directo un alcance general, ya que se restringe únicamente a los propietarios de terrenos sobre los que se vayan a asentar las instalaciones propuestas. Sin embargo, de modo indirecto, el aumento de rentas de parte de la población, tiene un efecto positivo general en la comarca, al estimular un mayor consumo de bienes y servicios.

Se considera un impacto *positivo, directo, permanente, simple, a corto plazo*. Se valora de magnitud MEDIA.

La construcción y presencia del Parque Eólico Valdesantos puede redundar en afección a los recursos turísticos de la zona. El área de estudio no cuenta con fuerte tradición turística. Los principales elementos de atracción se encuentran en algunos de los propios núcleos presentes en la zona que cuentan con atractivo por sus elementos constructivos (Isar, Hornillos del Camino, Hornaza, Villagutiérrez...) y en algunos elementos del patrimonio histórico presentes en los mismos o sus cercanías (Monasterio de Palacios de Benaver, Rollo de Justicia de Hornaza...).

Sobre todos estos elementos destaca sin embargo la presencia del Camino de Santiago, en el tramo que va de Rabé de las Calzadas a Hornillos del Camino.

La construcción y la presencia del Parque Eólico Valdesantos no afectará directamente a estos elementos, ni a la continuidad de la ruta jacobea en la zona. Sí puede producir alteraciones del entorno que afecten a las condiciones visuales y por tanto al atractivo de la ruta en la zona.

El impacto referido a la afección a los elementos turísticos (en especial el Camino de Santiago) por la presencia del parque se considera *negativo, directo, sinérgico, a corto plazo, temporal, reversible y recuperable*. Se valora como MODERADO.

Un impacto positivo que generará el Parque Eólico es el relativo a la instalación en la zona un nuevo recurso energético que permitirá una mejora general en la calidad de vida. Las ventajas de esta energía renovable han quedado sobradamente reflejadas en el apartado "Antecedentes". Además, en términos de "Eficiencia energética", un aerogenerador presenta un altísimo rendimiento, ya que según la British Wind Energy Association, la energía que se ha empleado para construir e instalar un aerogenerador es producida por el mismo en un plazo de 3-5 meses.

10.3.5.3 IMPACTOS EN EL SISTEMA TERRITORIAL

● Fase de Construcción

Durante la fase de construcción, un impacto a considerar es la afección a la propiedad que se produce como consecuencia de la ocupación de los terrenos necesarios para instalación del Parque Eólico. Teniendo en cuenta que se llegará a acuerdos de alquiler o compra-venta con los propietarios de los terrenos afectados (personas físicas o jurídicas), o de pagos a los Ayuntamientos por ocupación de suelo municipal, el impacto se considera NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.

Durante la fase de construcción del Parque la actividad cinegética en los cotos de caza se verá restringida en la zona de implantación del mismo para evitar accidentes, tanto a los equipos y maquinaria como a los trabajadores destinados en estas obras. Además, este movimiento de equipos y personas ahuyentará a las especies cinegéticas disminuyendo de modo temporal, como es lógico, la potencialidad de la caza en esta zona. El impacto cobra en esta zona mayor relevancia, debido a la importancia económica de la actividad, al tratarse de una de las mejores zonas de caza menor de toda la provincia de Burgos.

En concreto se podrían ver afectados por tener aerogeneradores y otros elementos previstos (caminos, torre meteorológica) en su territorio los siguientes cotos de caza en la zona:

- Coto de caza BU-10.331. (T. M. de Estépar). 4 aerogeneradores.
- Coto de caza BU-10.197. (T. M. de Estépar). 7 aerogeneradores.
- Coto de caza BU-10.111. (T. M. de Cabia). 2 aerogeneradores.
- Coto de caza BU-10.047. (T. M. de Frandovínez). 4 aerogeneradores.
- Coto de caza BU-10.112. (T. M. de Rabé de las Calzadas). 2 aerogeneradores.

La adscripción de los aerogeneradores a cada coto es aproximada, ya que en ocasiones se ubican en las propias lindes de los cotos.

El impacto sobre los cotos de caza presentes en la zona se considera *negativo, directo, temporal*, con manifestación *a corto plazo, simple, reversible y recuperable* tras el desmantelamiento del parque. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

Afección a montes. Al norte del área de implantación de Valdesantos existe un monte de utilidad pública y al este varios montes consorciados, pero ninguno de ellos se vería incluido dentro del área de implantación, por lo que no se da afección a este elemento.

Afección sobre el Planeamiento Urbanístico en los municipios del área de estudio. El uso del suelo para parques eólicos no se recoge de modo explícito en las figuras de planeamiento vigentes en la zona (Normas Subsidiarias Municipales de Cabia, Frandovínez y Rabé de las Calzadas, Delimitación de Suelo Urbano de Estépar y Normas Subsidiarias de ámbito Provincial de Burgos). Sí se prevé en dichos instrumentos el emplazamiento de elementos de interés general e infraestructuras en todos los tipos de Suelo No Urbanizable, siempre

que se cumplan los requisitos de adecuarse con su correspondiente legislación sectorial y se redacte un estudio de impacto ambiental que tenga en cuenta la corrección de posibles afecciones. Se considera impacto NO SIGNIFICATIVO sobre este elemento, al tratarse de un uso vinculado a infraestructuras, permitido por las figuras de planeamiento vigentes.

Afección a la minería. No existen registros mineros en la zona de estudio, por lo que no existen impactos sobre este recurso.

Ha de considerarse la afección a elementos de delimitación territorial, como los mojones que delimitan fincas particulares, montes, cotos de caza e incluso términos municipales. En la fase de construcción, con la realización de movimientos de tierras, estos elementos pueden verse afectados y quedar enterrados, dañados o inutilizados, con la consiguiente posibilidad problemas posteriores al perderse estos elementos de referencia en la delimitación de fincas, cotos o montes.

Se considera un impacto *negativo, directo, sinérgico, a corto plazo, reversible y recuperable* mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras. Se valora como COMPATIBLE.

Afección a los usos del suelo. La realización de las obras de instalación del Parque Eólico Valdesantos tendría como consecuencia el cambio del uso actual de los terrenos ocupados por los aerogeneradores y demás instalaciones vinculadas al mismo (caminos de acceso, etc.), así como en los terrenos que sean afectados por los trabajos vinculados a la construcción del Parque Eólico (movimientos de tierras, tránsito de maquinaria, ocupación temporal por plantas de hormigonado y machaqueo...).

La superficie total que cambiará de uso se estima en 25,8 has. El cambio de uso se reparte entre diversos aprovechamientos presentes en la zona de implantación del Parque Eólico. Sin embargo este cambio de uso del suelo no tiene apenas repercusión a nivel territorial en los municipios afectados, puesto que la superficie afectada apenas supone un 1 % de la superficie destinada a estos usos existentes en los términos municipales afectados.

Se considera un impacto *negativo, directo, permanente, sinérgico, a corto plazo, irreversible y recuperable* mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras en buena parte del terreno afectado, salvo en las zonas directamente ocupadas por aerogeneradores, caminos o torre meteorológica. Se valora como COMPATIBLE.

Afección a espacios protegidos y zonas de interés natural. En la zona de estudio no se localiza ninguno de los Espacios Naturales Protegidos declarados en la Comunidad de Castilla y León. Ahora bien, aunque no se afecta a ninguna ZEPA ni IBA, sí que existe en el ámbito de estudio una zona designada como Lugar de Interés Comunitario. Este LIC denominado "Riberas de la Subcuenca del río Arlanzón (ES 4120072)", ocupa un área de 1.031,66 ha e incluye varios tramos fluviales de la subcuenca del río Arlanzón (tramos medios y bajos): 2 tramos del río Arlanzón, 1 tramo del río Úrbel (en el área de estudio) y 1 tramo del río Hormazuela (también en el área de estudio). La superficie englobada en el LIC la define el cauce del río más una anchura de 25 m en ambas márgenes. En este sentido, indicar que dicho LIC no se verá afectado por las obras de construcción del Parque Eólico.

- Fase de Explotación

En lo que respecta a la afección a la propiedad, y al igual que en la fase de construcción, una vez llegados a los acuerdos con los propietarios no se espera ningún tipo de impacto sobre este elemento. La ocupación de los terrenos se llevará a cabo mediante acuerdos de compra o arrendamiento a los actuales propietarios (personas físicas o jurídicas), con la consiguiente percepción de nuevas rentas por parte de éstos, ya sean privados o la administración. Considerando el terreno que requerirá ocupación efectiva (nuevos caminos, plataformas y ubicación de los aerogeneradores), la superficie total afectada y que cambiará su uso actual es de aproximadamente 25,8 has para el total del Parque Eólico Valdesantos. Como el rendimiento económico producido por las actividades tradicionales actuales (cultivos de cereal de secano y caza sobre todo) es reducido y la presencia del Parque no impide la continuidad de las mismas, ha de considerarse un impacto positivo sobre los propietarios en la medida en que produce un incremento de la renta con respecto a las actividades actuales.

En el caso de los aprovechamientos cinegéticos, la afección consiste en la reducción de la superficie cinegética por introducción de nuevos elementos (aerogeneradores, torre meteorológica, caminos) a los que se ha de sumar la correspondiente franja de seguridad de 50 m y que afectan a los cotos de caza identificados en la fase de construcción.

Teniendo en cuenta que la actividad cinegética se restringirá sólo en una reducida parte de los cotos, el impacto se considera *negativo, directo, permanente, a corto plazo, simple, reversible y recuperable* tras el desmantelamiento del parque. Se valora como COMPATIBLE-MODERADO.

10.3.5.4 IMPACTOS EN INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS PECUARIAS

- Fase de Construcción

Dentro de este apartado se analiza la afección sobre las infraestructuras (caminos, etc.), ya que se puede producir una interrupción o alteración de las mismas por las diferentes obras a realizar. Por otro lado, el proyecto requiere de la apertura de nuevos caminos y ramales de acceso, de anchuras variables 4 y 5 m. La longitud afectada por los caminos es de 26.000 m aproximadamente y en el caso de las zanjas, 20.500 m.

Ya que no se va a afectar a estas infraestructuras, se considera un efecto *negativo, directo, temporal, a corto plazo, simple, reversible y recuperable*. Se valora como COMPATIBLE.

La zona cuenta con una serie de vías pecuarias en diferentes estados de conservación y señalización. En el caso del Parque Eólico Valdesantos dos tramos de los caminos de acceso están previstos sobre dos de las coladas existentes y de las que se ha facilitado información por parte de la Consejería de Medio Ambiente.

Vía pecuaria	Término municipal en el área de estudio	Observaciones
Colada del Roble (8 m de ancho)	Estépar	Ocupada por eje de acceso en una distancia aproximada de 2076 m
Colada de Iglesias a Rabé de las Calzadas (10 m de ancho)	Estépar	Ocupada por eje de acceso en una distancia aproximada de 630 m

No se prevé la instalación de elementos sobre ella, aunque sí el tránsito de maquinaria y vehículos a motor. Por tanto, a pesar de la afección, no se alterará su funcionalidad ni su trazado. Deben, no obstante, conseguirse los permisos correspondientes por parte de la Consejería de Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta que se cumplirá lo establecido en la Ley 3/1995, de vías pecuarias, asegurando el mantenimiento de la funcionalidad de las vías, el impacto se caracteriza como *negativo, directo, simple, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable*, y se valora como COMPATIBLE.

- Fase de Explotación

Las obras que será necesario realizar en algunos puntos de la red viaria local supondrán una mejora, en los lugares donde habrán de realizarse mejoras en el trazado de algunas carreteras para adecuación de las curvas a la maquinaria. En este sentido, este es un impacto POSITIVO.

Las posibles interferencias en las comunicaciones de la zona se refieren a la posibilidad de que la presencia de los aerogeneradores provoque deficiencias en las señales de televisión, radio o telefonía en la zona. En el área existe una gran densidad de antenas telefónicas, principalmente a lo largo de la carretera A-231.

En el caso de las interferencias en las comunicaciones, no es segura la existencia de esta afección, pero en caso de presentarse el impacto se considera *negativo, directo, permanente, a corto plazo, simple, reversible y recuperable* a través de medidas correctoras. Se valora como COMPATIBLE.

10.3.5.5 IMPACTOS EN PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO Y CULTURAL

Fase de Construcción

Tal y como se ha detallado en el Inventario Ambiental (ver Anexo 4) en la zona de estudio y en sus proximidades se han localizado numerosos enclaves, de los cuales tres se encuentran dentro del ámbito de actuación. Se trata de El Castillo (Rabé de las Calzadas), La Salceda (Medinilla de la Dehesa) y el Camino de Santiago.

Ni El Castillo, ni el Camino de Santiago se verán afectados por las obras (poseen un índice de protección 4). La afección al yacimiento de La Salceda se definirá en la prospección

arqueológica que se realizará. A priori, se le ha asignado un índice de protección 3 (ver Anexo 4) que implica su delimitación, estaquillado, balizado y excavación arqueológica del área afectada por las obras.

Como se indica en el Estudio Arqueológico Documental y en las medidas protectoras se realizará una prospección arqueológica previa. Se deberá proceder a una prospección en detalle de la zona que permita detectar la presencia de otros restos arqueológicos no inventariados que se pudiesen ver afectados por las obras que conlleva la ubicación de los aerogeneradores, accesos, zanjas, etc. En el caso de aparecer restos de interés se tomarán las medidas necesarias comunicándose el hallazgo al Servicio Territorial de la Consejería de Cultura de la Junta de Castilla y León. También se analizará la afección sobre el Camino de Santiago en dicha prospección arqueológica.

El carácter del impacto es *negativo, directo, permanente, simple, a corto plazo, irreversible y recuperable*. A la espera de los resultados obtenidos en la prospección arqueológica, la valoración del impacto puede considerarse COMPATIBLE-MODERADO.

Fase de Explotación

Durante la fase de explotación no se producirá impacto sobre el entorno del yacimiento anteriormente mencionado. Se valora como NO SIGNIFICATIVO.

10.3.5.6 IMPACTOS PROVOCADOS POR SITUACIONES ACCIDENTALES

- Fase de construcción

En función de la naturaleza de las actividades constructivas y productivas a desarrollar en el Parque Eólico Valdesantos, se estima que los riesgos antrópicos derivados de las mismas estarían asociados a:

- el transporte, almacenamiento y manipulación de combustibles y aceites lubricantes.
- la generación, manipulación y almacenamiento de residuos peligrosos, entre los que destacan los aceites usados.

En ambos casos los factores desencadenantes de las situaciones de riesgo serían los siguientes:

- emisión anormal de partículas a la atmósfera.
- derrames de sustancias peligrosas (combustibles y aceites fundamentalmente).

Los accidentes presentan mayores probabilidades de ocurrencia en la fase de construcción.

Para todas estas situaciones de riesgo existen posibilidades de evitación adoptando normas de buena práctica tanto en la fase de construcción como posteriormente en la de funcionamiento.

Debido a que en el proceso constructivo este tipo de riesgos estarán muy controlados, su probabilidad de ocurrencia es mínima, considerándose el impacto NO SIGNIFICATIVO.

- Fase de funcionamiento

Cabe considerar los siguientes tres tipos de riesgo mixto antrópico-natural.

- tormentas que realizan descargas eléctricas sobre la tierra a través de los aerogeneradores. Para evitar este riesgo el tipo de aerogenerador proyectado para el Parque Eólico Valdesantos utiliza el sistema “protección total contra rayos” siguiendo la normativa IEC 1024-1. Este sistema conduce el rayo desde ambas caras de la punta de la pala hasta la raíz y desde ahí a través de la nacelle y de la estructura de la torre hasta el sistema de puesta a tierra de las cimentaciones.
- desprendimiento de placas de hielo que se encuentren adheridas a las palas de los aerogeneradores. Dicho desprendimiento tendría lugar preferentemente cuando los rotores se encuentren girando, y los fragmentos de hielo podrían alcanzar distancias considerables dañando a personas o bienes. Esta situación debe prevenirse alertando a las personas que, por distinto motivo, accedan a las inmediaciones de los aerogeneradores.
- incendios forestales que puedan originarse fortuitamente (rayos) o por la acción humana. En estos casos la presencia de los caminos del Parque Eólico supone la garantía de contar con accesos francos para los equipos de extinción y, además, tales caminos constituyen cortafuegos artificiales que pueden evitar la propagación del fuego de una cuenca vertiente a la siguiente dada su anchura (5 metros) y estratégica situación sobre los cordales.

Con respecto a estos riesgos cabe hacer las siguientes consideraciones:

- Las actividades de mantenimiento tienen en el cambio de aceite del sistema refrigerante de la multiplicadora la única operación a la que cabe asignar un nivel de riesgo de accidente que pudiera originar afecciones medioambientales. Se considera NO SIGNIFICATIVO.
- El riesgo derivado de los rayos eléctricos está contemplado en las características constructivas de los aerogeneradores.
- El riesgo derivado del desprendimiento de hielo desde las palas de los aerogeneradores puede reducirse alertando sobre el hecho a las personas que accedan al ámbito del Parque Eólico. Se considera NO SIGNIFICATIVO-COMPATIBLE.
- En lo que respecta al riesgo de incendio forestal, el funcionamiento del Parque Eólico implica una mayor facilidad de acceso a los equipos de extinción y la presencia de una barrera física a modo de cortafuegos. Esta faceta positiva del Parque Eólico resulta muy relevante.

11. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Las medidas protectoras y correctoras a aplicar tienen como finalidad disminuir el impacto ambiental producido por una determinada instalación, en este caso el Parque Eólico Valdesantos.

Para su definición se requiere una visión interdisciplinar, ya que estas medidas se deberán considerar de acuerdo a los condicionantes técnicos del Parque Eólico y a aquellos que afectan a cada zona en concreto.

Estas medidas se han clasificado según el momento del desarrollo de los trabajos para el que se proyectan; así, si se adoptan en las fases de diseño o ejecución de la obra serán preventivas o cautelares, ya que su finalidad es reducir el impacto antes de que finalice la obra. Por otro lado, las medidas correctoras son las que se adoptan una vez realizados los trabajos, y su fin es regenerar el medio o reducir o anular los impactos que hayan podido quedar después de la obra. Por último, se considerará la posible aplicación de medidas compensatorias.

11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS O CAUTELARES

11.1.1 SECTORIZACIÓN DEL ÁMBITO DE OBRA

Hay una serie de medidas que previenen la aparición de muchas afecciones posteriores y que se han de adoptar en la Fase de Replanteo entre las que se encuentran:

LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL PARQUE

Se propone un replanteo cuidadoso de los accesos, plataformas, y zanjas para líneas subterráneas, zonas de paso de maquinaria. Se buscarán en lo posible los claros que quedan entre el arbolado, respetando en lo posible el arbolado de mayor tamaño a la hora de hacer ensanchamientos y nuevos accesos, y se harán modificaciones que hagan compatible la ubicación de estos elementos en estas masas fundamentalmente de quejigo. Se evitará la ocupación de las cabeceras de los barrancos y se evitará, en la medida de lo posible, la afección a ejemplares maduros de quejigo.

LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA.

Se ha de evitar el ubicar las instalaciones auxiliares (parque de maquinaria, oficinas, zonas de acopio, etc.) en:

- Zonas de torrentes o zonas próximas a éstos.
- Zonas con vegetación arbolada.

SEÑALIZACIÓN DE ZONAS SENSIBLES

Se procederá a señalar las zonas con presencia de quejigos maduros (*Quercus faginea*) para evitar afecciones sobre los mismos. Se delimitarán y señalizarán las zonas con hábitat catalogados como prioritarios que se encuentren en el área de ocupación de la obra y en el radio de acción de la maquinaria, para evitar en lo posible afecciones sobre los mismos.

Para reducir afecciones a los cauces, se señalarán aquellos cercanos o afectados por las obras.

RESTRICCIONES AL PASO DE MAQUINARIA

Durante la fase de replanteo de la obra, se jalonará la zona de obras, zona de paso de maquinaria, zonas de acopio e instalaciones auxiliares, para así minimizar el posible daño a la vegetación colindante, la compactación de suelos y garantizar la protección de la fauna sensible.

LOCALIZACIÓN DE VERTEDEROS DE OBRA

Si tras el movimiento de tierras existiesen estériles excedentes, éstos se trasladarían a vertedero autorizado.

LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE PRÉSTAMO

Si fuesen necesarios préstamos para el relleno de terraplenes, para la coronación de los mismos y/o para el firme se acudirá a alguna explotación cercana al emplazamiento. Si, debido a la distancia, fuese necesario dedicar a préstamo una superficie más cercana al emplazamiento, ésta se seleccionará entre los posibles lugares cuyo impacto sobre el medio sea el menor posible, y una vez finalizada la extracción se procederá a su restauración.

Como en el caso de los vertederos, se solicitarán todas aquellas autorizaciones y permisos necesarios y se restringirá su localización de igual manera que para las instalaciones auxiliares.

11.1.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA PRESERVACIÓN DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL MEDIO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

La mayor parte de los impactos se generan en la etapa de construcción del Parque Eólico; por ello, la adopción de medidas preventivas con antelación al inicio de los trabajos es esencial para evitar que se provoquen la mayor parte de los efectos negativos.

Como una de las principales medidas, se aplicará un Plan de Restauración que prevé la recuperación de los diferentes elementos del medio.

A continuación se describen las principales medidas a adoptar durante la construcción del Parque, diferenciadas en función de los elementos del medio a los que aplican.

11.1.1.1.1 Suelo

- Aprovechamiento al máximo de la red de caminos existentes, aunque será inevitable la creación de nuevos accesos, para lo cual se busca la máxima adaptación al terreno, siguiendo siempre que sea posible las curvas de nivel, para evitar movimientos de tierra innecesarios.
- En los movimientos de tierras previstos, la capa superficial del terreno (tierra vegetal) se debe trasladar, aislar, almacenar y redistribuir con la mínima pérdida o contaminación para la recuperación de taludes, cubrición de zanjas, etc. con el fin de favorecer la regeneración natural de la cubierta vegetal de las zonas afectadas. Esto se realizará siempre en zonas de pendientes bajas (menores del 3%).
- La capa superficial del terreno y el subsuelo se deben trasladar por separado y reponer secuencialmente, con el fin de mantener en la medida de lo posible la estructura original del suelo.
- Se intentará, siempre que sea posible, compensar los movimientos de tierra entre las zonas de desmonte y terraplén para evitar los sobrantes de tierra. En el caso de producirse se retirarán a vertedero controlado.
- Las infraestructuras se realizarán de tal forma que se eviten las zonas con mayor riesgo de erosión. En este sentido, merece destacar los aerogeneradores A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A14, A15, A16, A17, A18 y A19 con sus correspondientes accesos y zanjas de evacuación. Todos ellos se localizan topográficamente en el borde superior de laderas, próximas a pendientes altas (12-20%) y de litología poco consistente (margas, arcillas, etc.) catalogas como de "Riesgos Altos", por lo que en las acciones del proyecto destinadas a la construcción de estos elementos se evitará en todo momento intervenir en estas laderas. En estas zonas se cuidará especialmente la correcta ejecución y mantenimiento de las cunetas de recogida de aguas.
- Se evitarán en lo posible los daños a caminos existentes.
- Se retirarán de forma adecuada los restos y desperdicios que se vayan generando.

11.1.1.1.2 Agua

- A lo largo de los accesos se han diseñado cunetas de recogida y evacuación de las aguas pluviales. Estas aguas serán conducidas hacia sus cursos naturales de evacuación (barrancos) controlando los puntos de vertido para evitar la posible erosión debida a la canalización del agua.
- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada con el objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria, en el supuesto de que fuera necesario realizarlos, se llevarán a cabo en zonas específicas.
- Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales. Especialmente se cuidará esta actuación en los arroyos de Carro y Prado Henar, los cuales son cruzados o bordeados a escasa distancia por zanjas para las canalizaciones eléctricas. En estas zonas se realizará la

obra fuera de época de lluvias y se tapanán lo más rápidamente posible restituyendo el cauce original. En cualquier caso en estas zonas se evitará la acumulación de materiales procurando cubrir las zanjas en el menor tiempo posible. Igualmente se procederá en las obras para la mejora de los accesos en los tramos que discurren junto al arroyo de Valdeubierna y del Canal del Arlanzón.

11.1.1.1.3 Aire

- Con el fin de atenuar el ruido producido durante el período de construcción, se procederá a la utilización de maquinaria que cumpla los valores límite de emisión de ruido establecidos por la normativa vigente.
- Minimizar la producción de polvo generado por el movimiento de tierras necesario para las obras de construcción del proyecto. Si los trabajos se realizan durante épocas secas y si se considera necesario se regarán los accesos por los que transite maquinaria pesada para disminuir la emisión de polvo.

11.1.1.1.4 Vegetación

- Con objeto de no dañar a las especies vegetales localizadas en el entorno de la obra, se considerarán las medidas expuestas para la localización de emplazamientos de la fase de replanteo.
- Se controlará que la maquinaria permanezca dentro de las zonas señalizadas para el movimiento y trabajo para evitar daños a la vegetación circundante.
- Minimizar la producción de polvo generado por el movimiento de tierras necesario para las obras de construcción del proyecto, reduciendo de esta forma la afección a la vegetación.
- Elección del trazado óptimo, tanto para los accesos como para la red de media tensión con objeto de minimizar la afección a la vegetación.
- Durante las labores de excavación de cimentaciones y zanjas fuera del eje de los accesos se procurará afectar a la menor superficie posible.
- Preservación, siempre que sea posible, de la vegetación herbácea y arbustiva con la finalidad de mantener en superficie una cubierta vegetal.
- Se localizarán y marcarán previamente a la fase de construcción, todos los elementos del Parque Eólico, así como los ejemplares maduros de quejigo (*Quercus faginea*), con objeto de evitar, siempre que sea posible, cualquier afección sobre éstos.
- Respecto a la instalación de los aerogeneradores que caigan en el interior de masas arboladas, el montaje se realizará, siempre que sea posible, montando las palas de una en una en el buje.
- Se controlará que no se afecten los hábitats prioritarios presentes en la zona.

11.1.1.1.5 Fauna

Las consideraciones realizadas anteriormente para preservar la cubierta vegetal repercutirán de manera positiva en este elemento.

- Se respetará la normativa actual vigente en todo lo que a protección ambiental se refiere (emisión de ruidos, seguridad e higiene en el trabajo, emisión de gases, etc.).
- De acuerdo con los Servicios Territoriales de Medio Ambiente y Agricultura, se planteará el sellado del muladar existente al sur del área de estudio y su posterior traslado a otra zona.
- Se coordinará la realización de la obra civil con el periodo reproductor de la fauna de la zona.
- Dos meses antes del inicio de la fase de construcción, se iniciará un plan de vigilancia ambiental de la avifauna con la finalidad de estudiar el uso del espacio por parte de las especies singulares descritos en este EIA, con especial atención al Milano Real, Águila Real, Buitre Leonado, Ganga Ortega y Aguilucho Cenizo.
- El tránsito de maquinaria y personal se circunscribirá a la zona de trabajo, sin ocupar el resto del área de estudio.
- El horario de trabajo será durante el periodo diurno, evitando de esta manera los trabajos nocturnos.
- A fin de evitar el efecto barrera, la distancia mínima establecidas entre aerogeneradores es de 250 m.

11.1.1.1.6 Medio socioeconómico

- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible, con el fin de mitigar en lo posible las molestias a la población y al tráfico de las carreteras de la zona, en particular la carretera BU-406.
- Se señalizará y jalonará de forma adecuada la obra.
- Se evitará cualquier afección a las antenas de telecomunicaciones existentes en el entorno de la carretera A-231.
- Se evitará cualquier tipo de afección a las líneas eléctricas de alta tensión que atraviesan la zona de estudio.
- Será necesario realizar una adecuación del entronque del camino principal de acceso con las carreteras BU-406 y A-620.
- Las canteras de las que proceda el material que se utilice en la construcción del Parque Eólico deberán estar autorizadas.
- Las empresas que trabajen en la construcción del Parque Eólico deberán inscribirse como Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.

- En cuanto a las infraestructuras existentes en la zona, se procurará que los transportes por carretera se realicen en las horas de menor intensidad de tráfico habitual, ello sin dejar de tener en cuenta que tendrán que cumplirse todas las normas establecidas para los transportes especiales por carretera.
- Los residuos y sus envases se gestionarán según la normativa vigente.
- En el desarrollo de la actividad debe atenderse a las disposiciones de la Ley 3/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y demás normativa de aplicación.
- Se señalizará adecuadamente, mediante hitos, la zanja subterránea de media tensión. Así mismo, se utilizarán balizas en curvas cerradas y jalones de señalización de nieve.
- Se propone la colocación de señales de advertencia acerca del riesgo de desprendimiento de placas de hielo al acercarse a los aerogeneradores.
- Durante la fase de obras, se señalizarán y jalonarán los mojones y señales de delimitación de fincas, cotos, montes, términos municipales, etc. Si alguno de ellos se viese afectado, se repondrá en su ubicación primitiva, de forma que quede visible.
- Se jalonará el recorrido de las coladas existentes en la zona. Se evitará en lo posible la afección a su trazado. En los casos en que esta afección sea imprescindible, se solicitará la correspondiente autorización a la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León y en cualquier caso se asegurará su funcionalidad y la conservación de su trazado y de su continuidad.

11.1.1.1.7 Patrimonio histórico y cultural

- Confirmación, mediante una prospección sistemática, de la ausencia o presencia de restos arqueológicos. En caso de presencia, adopción de medidas al respecto (grado de afección, seguimiento de obra, etc.).
- Se evitará en todo caso el tránsito de los vehículos de la obra por el Camino de Santiago, existiendo únicamente la posibilidad de cruzarlo, señalizándolo adecuadamente.
- Por último, señalar que si durante los trabajos en esta fase de construcción apareciese cualquier tipo de resto de interés histórico, arqueológico o paleontológico, se pondrá en conocimiento del organismo competente del Servicio Territorial de la Junta de Castilla y León.

11.1.1.1.8 Paisaje

Muchas de las medidas cautelares de proyecto y construcción, entre las que se encuentran la reducción al mínimo de la apertura de accesos, así como evitar la afección a la vegetación, repercutirán de forma positiva en las posibles afecciones que se podrían causar al paisaje del territorio.

Otras medidas son:

- Utilización para el firme de las pistas, de materiales de colores y texturas miméticas con el entorno cromático de la zona.
- El tránsito de maquinaria y personal se circunscribirá exclusivamente a la zona de trabajo, sin ocupar el resto del área de estudio.

11.2 Medidas Correctoras

La aplicación de medidas correctoras tendrá por objeto reducir los impactos residuales. La principal medida correctora es la relativa a la aplicación del Plan de Restauración Ambiental que posibilite la recuperación de los diferentes elementos del medio.

Otras medidas correctoras a considerar una vez finalizadas las obras son las siguientes:

- Eliminación adecuada de los materiales sobrantes en las obras y de cualquier vertido accidental, una vez hayan finalizado los trabajos de instalación de los aerogeneradores y tendido de la línea, restituyendo en lo posible la forma y aspectos originales del terreno.
- Restitución de los caminos y de todas las obras que sea necesario cruzar y/o utilizar y que hayan resultado dañadas. Limpieza del material acumulado, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza lo antes posible en el caso de que el material impida el paso de vehículos o peatones o pueda suponer cualquier tipo de peligro para la población.
- Reacondicionamiento de los caminos al término de la ejecución de la obra.
- Se rehabilitarán los daños efectuados a las propiedades durante la construcción, o bien se efectuará una compensación económica por los mismos, de común acuerdo con los propietarios afectados. Del mismo modo, se efectuará una forestación al menos de una superficie forestal equivalente a la afectada en la fase de obras, siendo acordada, esta zona a reforestar, con el Servicio del Medio Natural de la Delegación de Burgos.
- Se sellará el muladar existente y, en coordinación con todos los promotores eólicos de la zona, se diseñará y se construirá otro muladar homologado y controlado por la Junta de Castilla y León en aquel emplazamiento que se considere más adecuado después de un análisis y estudio de alternativas, de común acuerdo con los ganaderos locales y el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos.

12. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La Vigilancia Ambiental puede definirse como el proceso de control y seguimiento de los aspectos medioambientales del Proyecto.

La redacción y presentación del Programa de Vigilancia Ambiental tiene como marco legislativo la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del RDL 1.302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. En el Reglamento que desarrolla el RDL 1.302/1986 (RD 1.131/1988) se especifica que el Programa de Vigilancia Ambiental, exigido en todo Estudio de Impacto, “establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental”. Además, el Programa debe permitir la valoración de los impactos que sean difícilmente cuantificables o detectables en la fase de estudio, pudiendo diseñar nuevas medidas correctoras en el caso de que las existentes no sean suficientes.

Para el cumplimiento de dichas indicaciones y medidas, son de obligada referencia los siguientes documentos: Proyecto/Plan de Restauración Ambiental, la Declaración de Impacto Ambiental, así como los documentos a ellos vinculados por indicación de la Declaración de Impacto Ambiental.

El ámbito de aplicación del Programa será el correspondiente al Parque Eólico Valdesantos y afectará a las actuaciones derivadas del desarrollo de la actividad en las fases de construcción y funcionamiento.

Una gran parte de los impactos que se producen en la construcción son temporales y desaparecerán acabadas las obras, una vez que se apliquen las medidas de restauración del Parque Eólico: aumento de partículas en suspensión, ruidos, alteración de las poblaciones de fauna y molestias a la población. Otros, sin embargo, son impactos inevitables que se producen en la construcción o en el funcionamiento, que se pueden minimizar siguiendo con rigor las medidas protectoras y correctoras.

La finalidad del seguimiento y control consistirá en evitar, vigilar y subsanar en lo posible los principales problemas que puedan surgir durante la ejecución de las medidas protectoras y correctoras, especialmente en lo que respecta al suelo, vegetación y fauna, en una primera fase previniendo los impactos, y en una segunda controlando los aspectos relacionados con la recuperación, en su caso, de los elementos del medio que hayan podido quedar dañados, o bien controlando el desarrollo de los que ocurren en la fase de funcionamiento en lo que se refiere a la fauna.

Entre otros, los aspectos que serán controlados en el Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Comprobar que los impactos generados nunca superan las magnitudes que figuran en el Es.I.A., así como reducirlas en la medida de lo posible.
- Comprobar que se respetan las medidas desarrolladas en la Declaración de Impacto Ambiental.

- Comprobar el cumplimiento de las medidas protectoras propuestas en el Es.I.A.
- Comprobar y verificar que las medidas correctoras propuestas son realmente eficaces y reducen la magnitud de los impactos detectados, o si por el contrario son inadecuadas, innecesarias o incluso perjudiciales. En el caso que las medidas propuestas no fueran eficaces, diseñar otras para paliar las posibles afecciones al medio.
- Identificar impactos no previstos.
- Proporcionar información de aspectos medioambientales poco conocidos.

Para el control de estos aspectos, el Programa de Vigilancia Ambiental prevé la realización de una serie de procesos de seguimiento y control en los que se tendrán en cuenta las actividades que se detallan a continuación.

12.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En primer lugar y teniendo en cuenta las medidas cautelares propuestas en el Es.I.A. (que hayan sido referenciadas en la Declaración de Impacto Ambiental del Parque Eólico Valdesantos), se vigilará que se respetan adecuadamente.

En la fase de construcción hay que destacar el papel fundamental que deben jugar la Dirección de las Obras y el equipo o técnico encargado del Seguimiento Ambiental de las mismas, ya que ambos tendrán capacidad de control sobre el terreno tanto del cumplimiento efectivo de las medidas protectoras y correctoras, como de las formas de actuación potencialmente generadoras de impacto. Hay que mencionar que el Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento fundamentalmente preventivo, por lo que el éxito de su aplicación no debe plantearse tanto por su capacidad para corregir impactos como por su potencial efecto preventivo, de manera que éstos no lleguen a producirse.

La vigilancia se realizará sobre todos aquellos elementos y características del medio para los que se identificaron impactos significativos, mediante aquellos parámetros que actúan como indicadores de los niveles de impacto alcanzados y de los factores ambientales condicionantes. El seguimiento se realizará en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos. Se pondrá una especial atención en lo que se refiere a la correcta y adecuada aplicación de las medidas cautelares propuestas ya que la valoración de impactos pudiera alterarse en caso de que no se sigan con detenimiento.

- Se realizará un control permanente de la obra, de manera que se garantice que ésta se realiza de acuerdo con lo indicado en el apartado de medidas protectoras y correctoras y en el Plan de Restauración, controlando además de las labores propias de la construcción del Parque, aquellas que tengan que ver con las afecciones al medio.
- Se prestará especial atención a la señalización de los ejemplares maduros de quejigo y de los hábitat prioritarios, vigilándose que no se vean afectados por las obras.
- En función de los resultados obtenidos en la prospección arqueológica incluida en el Informe de Afección al Patrimonio, se adoptarán medidas al respecto.

- Se realizarán Informes periódicos de Seguimiento, en los que quedarán contempladas las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y, en su caso, los problemas detectados, siendo de gran importancia el reflejar en dichos informes la detección, en su caso, de impactos no previstos.
- Una vez finalizadas las obras se efectuará una revisión completa de todas las instalaciones controlando la correcta limpieza de los restos de obra en los distintos tajos. Se señalarán posibles vertidos incontrolados de residuos sólidos y/o líquidos, o compactación y deterioro de suelos en zonas inicialmente no previstas, informando a los responsables de la instalación para que procedan a la retirada inmediata de estos vertidos (en el caso de que se hayan producido) y la restauración de los suelos compactados.

12.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizadas las obras y ya en fase de funcionamiento del Parque Eólico, se desarrollará el seguimiento ambiental del mismo, para ver cómo los posibles impactos generados han sido adecuadamente minimizados e incluso eliminados, así como para analizar que no han aparecido impactos no previstos en el Es.I.A.

En general, se verificará el buen estado y funcionamiento de los elementos de la Instalación, y se controlará si en algún momento fuera necesario adoptar algún tipo de medida correctora.

En esta fase de funcionamiento del Parque Eólico se vigilarán los siguientes aspectos:

- Una vez que el Parque entre en servicio, en el mantenimiento que se efectúa, además de verificar el buen estado y funcionamiento de los elementos del Parque, se controlará si en algún momento fuera necesario adoptar algún tipo de medida correctora.
- Durante la fase de explotación del Parque se realizará un seguimiento de las posibles interferencias sobre los sistemas de telecomunicaciones.
- Se llevará a cabo un control de las revegetaciones realizadas durante los 2 primeros años, realizándose los riegos y la reposición de marras necesarias.
- Se procederá a la retirada de los aceites minerales de los reductores de los aerogeneradores, entregándose a gestor autorizado.

Para finalizar y además de los informes ya requeridos, se realizará un informe general al final de la obra y uno anual, durante los tres primeros años, en el que se reflejará la evolución de los distintos elementos ambientales, así como el seguimiento del Plan de Restauración.

A continuación, se analizan más detalladamente el plan de vigilancia de la avifauna y quirópteros y el plan de control y seguimiento de la contaminación acústica.

12.2.1 PLAN DE VIGILANCIA DE LA AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

Se realizará un Plan de Vigilancia de la afección del Parque Eólico sobre la avifauna y quirópteros de la zona. Este Plan de vigilancia ambiental hará especial incidencia en el estudio del uso del espacio en el ámbito de trabajo de las siguientes especies durante el Plan de Vigilancia Ambiental: Milano Real, Aguilucho Cenizo, Ganga Ortega, Buitre Leonado, Águila Real. Este Plan de Vigilancia Ambiental contempla una duración que abarque desde dos meses antes del inicio de la fase de construcción, hasta los tres primeros años de funcionamiento del Parque Eólico.

El estudio de seguimiento constará, al menos, de los siguientes puntos:

- Censo y uso del espacio de aves y quirópteros.
- Dormideros de Milano Real durante el invierno.
- Presencia de Águila Real y Ganga Ortega en el Parque Eólico.
- Programa de detección y eliminación de carroñas en el entorno del Parque Eólico.
- Estudio del tránsito de aves por aerogeneradores y los pasos entre ellos.
- Mortandad de aves en un radio de 50 metros alrededor de los aerogeneradores.
- Estudio de predación de las aves muertas en el área del Parque por parte de las rapaces.
- Caída de paseriformes, sobre todo en primavera, y de pollos en verano.

Los resultados de la Vigilancia se pondrán en todo momento en conocimiento de la Consejería de Medio Ambiente.

12.2.2 PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Se realizará una campaña de medidas de ruido, a la entrada en funcionamiento del Parque, con objeto de comprobar la correcta estimación de la valoración del impacto efectuada en el presente Estudio y con objeto de verificar que se cumplen los niveles sonoros máximos admisibles recogidos en la legislación vigente.

13. CONCLUSIONES

El proyecto de Parque Eólico Valdesantos, de 31,73 MW, que se pretende instalar en los términos municipales de Estépar, Cobia, Rabé de las Calzadas y Frandovínez, en la provincia de Burgos, producirá diversos impactos en los diferentes elementos del medio.

Como ya se ha mencionado, los efectos serán negativos, aunque de media, baja o muy baja magnitud, en los medios físico, biológico y paisaje y en algunos elementos del medio socioeconómico, mientras que en el medio socioeconómico también se generarán efectos de carácter positivo.

Una vez realizado el estudio detallado del medio y analizados los impactos generados, tanto negativos como positivos, por la construcción y funcionamiento del Parque Eólico se puede concluir que la **actuación propuesta es ambientalmente viable**, y que los impactos producidos por esta instalación son aceptables, siempre y cuando se apliquen las medidas protectoras y correctoras indicadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, así como el Plan de Vigilancia Ambiental propuesto.

Cabe destacar que la instalación del Parque Eólico ayudará a cubrir la demanda energética existente en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, contribuyendo a la consecución de los objetivos acordados en el protocolo de protección de clima de Kyoto, de reducir el nivel de emisiones de CO₂ de 1990 en un 8% para el 2010, por lo que, en este sentido, el Parque Eólico supone una de las mejores alternativas desde el punto de vista medioambiental para la generación de energía eléctrica.