

**PROPUESTA DE CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA EL ESTUDIO DE LOS VALORES
MEDIOAMBIENTALES DE LA FINCA “CANTO REDONDO”: PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR
DEL ÁMBITO SU-RA- 1 “CANTO REDONDO” PANTANO DE SAN JUAN**

**Madrid, febrero de 2023
Antonio Prieto Rodríguez
Doctor-Ingeniero de Montes**



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MONTES FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

ANTECEDENTES1

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA3

1. Introducción	3
2. Situación y marco territorial	3
3. Medio natural.....	4
3.1. Orografía	4
3.2. Paisaje	7
3.3. Clima.....	16
3.4. Geología	19
3.5. Edafología.....	20
3.6. Hidrogeomorfología	22
3.7. Vegetación.....	23
- Vegetación potencial.....	23
- Vegetación actual.....	25
- Descripción de la vegetación existente	26
- Hábitats de interés comunitario.....	28
- Catálogo regional de especies amenazadas de flora silvestres. Árboles singulares	29
- Árboles singulares	34
3.8. Inventario de la masa forestal	34
3.9. Estado fitosanitario.....	39
3.10. Riesgo de incendios	44
3.11 Espacios protegidos y hábitats naturales de interés comunitario.....	52
4. Áreas de sensibilidad acústica	59
5. Relaciones con el entorno	61
6.1. Régimen específico de los espacios protegidos Red Natura 2000	62
6.2. Planeamiento urbanístico.....	65

2. USOS HISTÓRICOS, ACTUALES Y POTENCIALES75

1. Introducción	75
2. Cultivos y aprovechamientos.....	75
3. Cuarto inventario forestal nacional	76
4. Mapa de productividad potencial forestal.....	78
5. Mapa de estados erosivos	79
5.1. Erosión laminar o en regueros.....	82
5.2. Erosión en cauces	83
5.3. Erosión en cárcavas y barrancos.....	84
5.4. Movimientos en masa	85
5.5. Erosión eólica	86
6. Mapa forestal de España	88

7. Evaluación ecológica de la zona.....	89
7.1. Aplicación de los índices de diversidad en la zona de estudio	92
7.2. Fragmentación. Índices.....	95
8. Resumen de usos históricos, actuales y potenciales	98
9. Alternativas consideradas	99
3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y VALORACIÓN NATURAL	101
1. Introducción	101
2. Descripción general del Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"..	102
3. Valoración natural del Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"....	111
3.1. Valor de la vegetación natural	111
3.2. Valor del paisaje	115
3.3. Valor natural.....	118
3.4. Valor económico ambiental.....	120
3.5. Valor agrario	124
4. Descripción de las distintas alternativas propuestas.....	125
5. Impactos	131
Impactos de la alternativa cero	131
5.2. Impactos de la propuesta dos de desarrollo urbanístico del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"	139
6. Valoración y comparación de impactos entre las alternativas propuestas.....	147
6.1. Comparación entre la alternativa cero y la propuesta dos	148
4. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	152
1. Introducción	152
2. Medidas preventivas y correctoras en fase de diseño y obras	152
2.1. Protección y conservación de suelos y tierra vegetal	153
2.2. Protección de las aguas y del sistema hidrológico	154
2.3. Protección de la vegetación.....	155
2.4. Protección de la atmósfera.....	157
2.5. Prevención del ruido.....	158
2.6. Prevención de residuos.....	158
2.7. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes	159
2.8. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística	159
3. Medidas preventivas y correctoras en fase de explotación.....	161
3.1. Protección y conservación de suelos y tierra vegetal	161
3.2. Protección de las aguas y del sistema hidrológico	161
3.3. Protección de la vegetación.....	162
3.4. Protección de la atmósfera.....	162
3.5. Prevención del ruido.....	163
3.6. Prevención de residuos.....	163
3.7. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes	163
3.8. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística	163

4. Medidas compensatorias	164
5. Control y seguimiento	165
5. VALORACIÓN	166
1. Introducción	166
2. Valoración de la finca: hipótesis consideradas y metodología	166
3. Resultados	175
4. Discusión y conclusiones	176
5. Valoración ambiental: perspectiva general	179
6. Valoración ambiental en la zona de estudio: metodologías disponibles	183
7. Discusión y conclusiones valoración ambiental	186

Se presenta el informe titulado “Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca Canto Redondo: Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito Su-Ra- 1 Canto Redondo-Pantano de San Juan” del término municipal de San Martín de Valdeiglesias, Madrid (figura 1), realizado por el Departamento de Ingeniería y Gestión Forestal y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural (ETSIMFMN) de la Universidad Politécnica de Madrid, a través de la Fundación Conde del Valle de Salazar de la ETSIMFMN, para Touza Arquitectos, SLP.

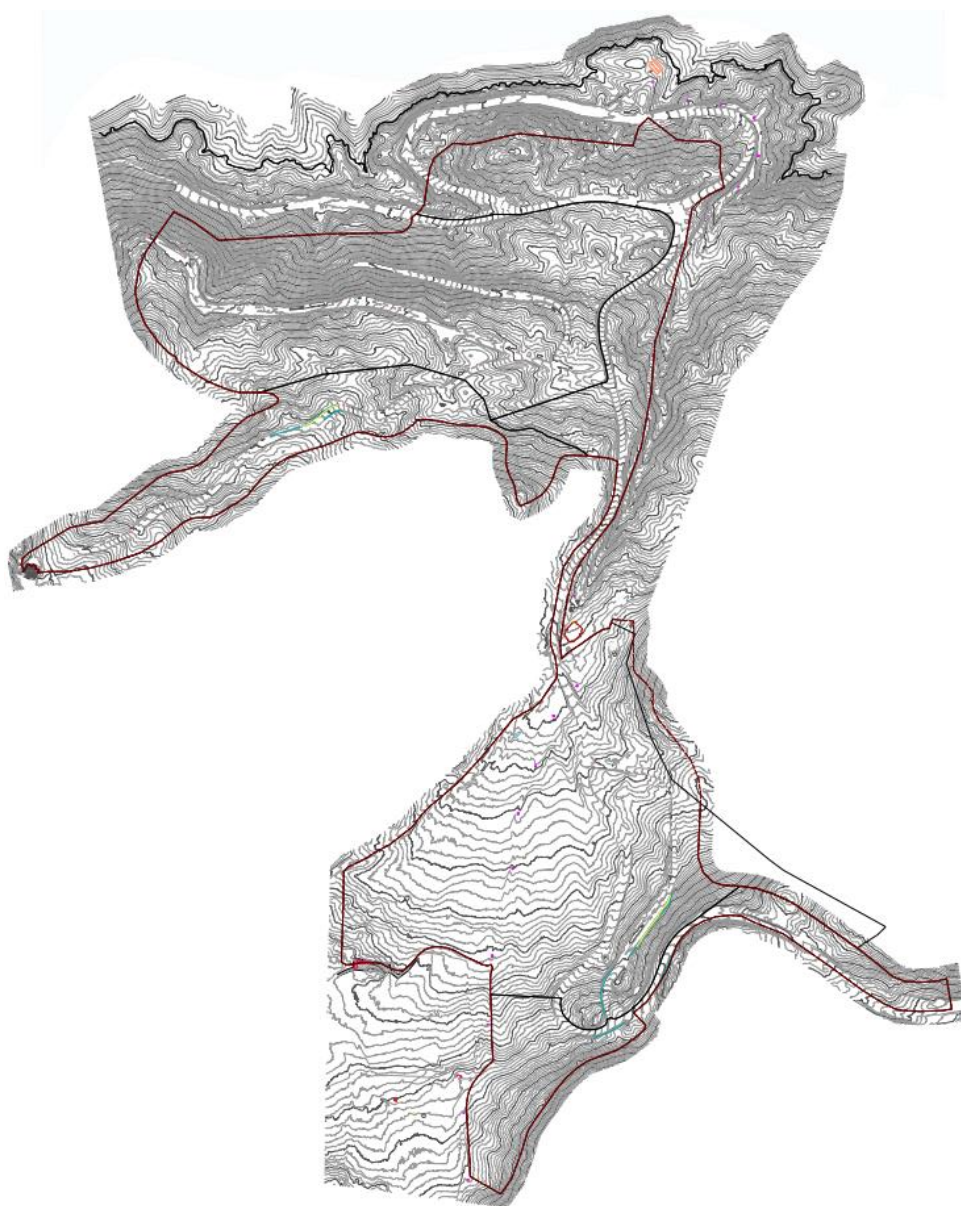


Figura 1. *Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RAI “Canto Redondo-Pantano de San Juan”, San Marín de Valdeiglesias (Madrid).*

El objetivo del informe es analizar la incidencia que tendrá sobre el medio natural el desarrollo del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito Su-Ra- 1 Canto Redondo Pantano de San Juan. El estudio se estructura en cinco capítulos, con el siguiente contenido:

- Descripción de la zona.
- Usos históricos, actuales y potenciales.
- Análisis de las alternativas y valoración natural.
- Medidas preventivas, correctoras o compensatorias.
- Valoración económica - ambiental.
- Conclusiones.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

1. INTRODUCCIÓN

La descripción general de la zona donde se encuadra el desarrollo del “Ámbito Su-Ra- 1 Canto Redondo-Pantano de San Juan” del término municipal de San Martín de Valdeiglesias, Madrid, comprende los siguientes apartados:

- Situación y marco territorial.
- Medio natural.
- Áreas de sensibilidad acústica.
- Relaciones con el entorno.

2 SITUACIÓN Y MARCO TERRITORIAL

La finca “Canto Redondo”, pertenece en su integridad al término municipal de San Martín de Valdeiglesias, situado en el límite oeste de la provincia de Madrid. Está comprendida completamente en la hoja 557 del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000 (figura 2, y anexo I).

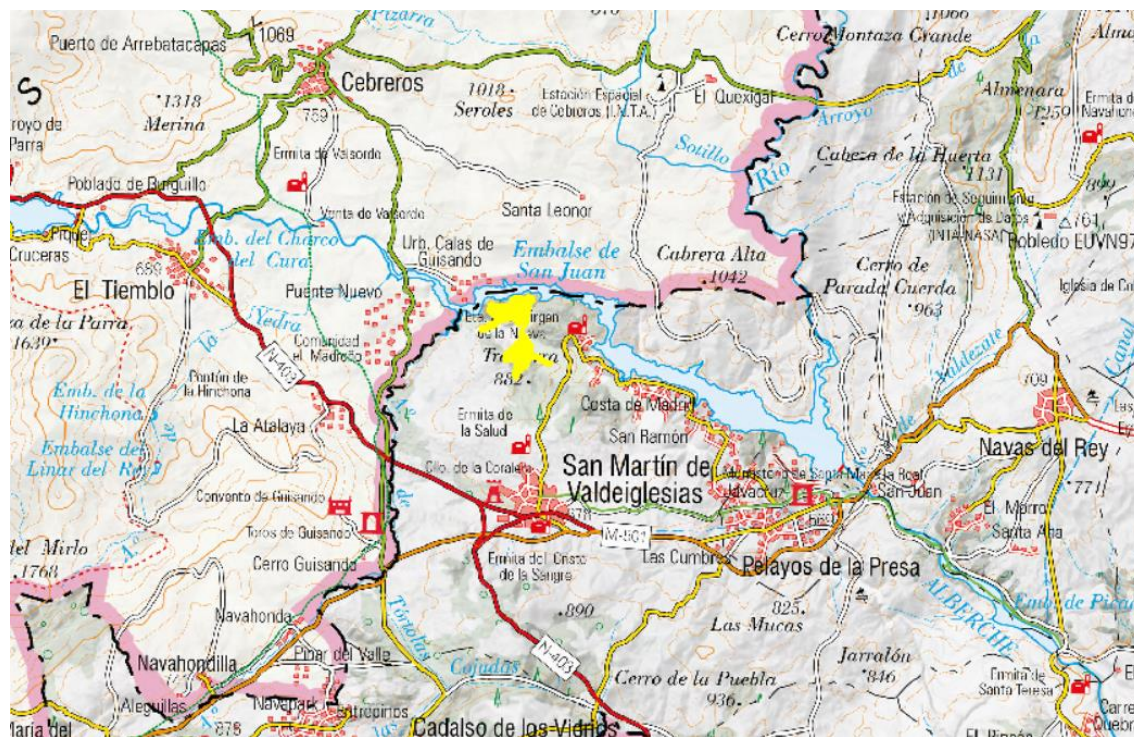


Figura 2. Localización de la finca “Canto Redondo”.

Las coordenadas UTM en el Sistema de Coordenadas - Datum ETRS89 - UTM Huso 30, el legalmente establecido en España¹, de los límites de la finca se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. *Coordenadas UTM de la finca Canto Redondo.*

Posición geográfica	Coordenadas UTM X (m)	Coordenadas UTM Y (m)
Norte	380.996	4.474.129
Sur	380.719	4.472.109
Este	381.567	4.472.457
Oeste	379.882	4.473.379

La zona de actuación ocupa una superficie de 89,6878 ha, lo que representa un 0,77 % de las 11.550 ha del municipio de San Martín de Valdeiglesias.

3. MEDIO NATURAL

En este apartado, se desarrollan, con relación a la finca Canto Redondo, los aspectos siguientes:

- Orografía.
- Paisaje.
- Clima.
- Geología.
- Edafología.
- Hidrografía.
- Vegetación.
- Inventario de la masa forestal.
- Estado fitosanitario de la vegetación natural: plagas y enfermedades.
- Riesgo de incendio medio anual de la masa.
- Espacios protegidos y hábitats naturales de interés comunitario.

3.1. Orografía

A partir de la información altimétrica de la superficie del terreno, por medio del Modelo Digital de Elevaciones² con resolución de 5 m, se obtiene el mapa de pendientes, que indica para cada punto la pendiente media del terreno medida en porcentaje (tabla 2). La clasificación utilizada para los tipos de pendiente es la que usa el Ministerio de Agricultura para la caracterización de la Capacidad Agrológica de los suelos y está basada en los grados de variación propuestos por el Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. (1996), modificando el límite de 30 % por 35 %, debido a que es la pendiente límite de uso de la maquinaria forestal en líneas de cota.

¹ Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España (BOE 207, de 29 de agosto de 2007). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/27/1071>

² Instituto Geográfico Nacional (IGN). [Centro de Descargas del CNIG \(IGN\)](#).

Tabla 2. Superficie afectada por las diferentes pendientes en la finca de Canto Redondo.

Pendiente (%)		Superficie (ha)	Superficie (%)
0 – 3	Llano	0,7893	0,88
3 – 10	Pendiente suave	21,4623	23,93
10 – 20	Pendiente moderada	30,5297	34,04
20 – 35	Pendiente fuerte	24,9601	27,83
35 – 50	Pendiente muy fuerte	8,7804	9,79
50 -171	Escarpado	3,1660	3,53
Total		89,6878	100,00

Las zonas llanas y de pendiente suave, son los suelos agrícolas por poderse utilizar maquinaria agrícola en ellos. Las zonas de pendiente moderada son con cultivo ocasional y limitan los suelos laborables hasta el 20 % de pendiente. Los terrenos de pendiente fuerte, muy fuerte y escarpada son suelos con vocación exclusiva forestal. La finca Canto Redondo (figura 3), presenta un relieve ondulado con una altitud máxima de 787 m en el sur de la finca, su altitud mínima es de 588 m en la zona norte, y la media es de 687 m.

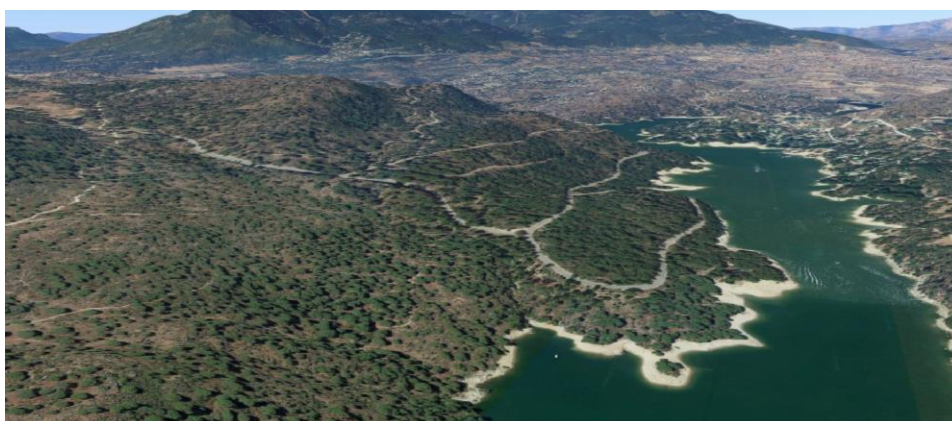


Figura 3. Panorámica general de la finca Canto Redondo.

Las pendientes que predominan en la finca son las moderadas, con un 34,04 % de la superficie, con mayor representación en la zona sur. Las pendientes fuertes se sitúan en la zona norte y las pendientes suaves en la zona sur (figura 4, y anexo I).

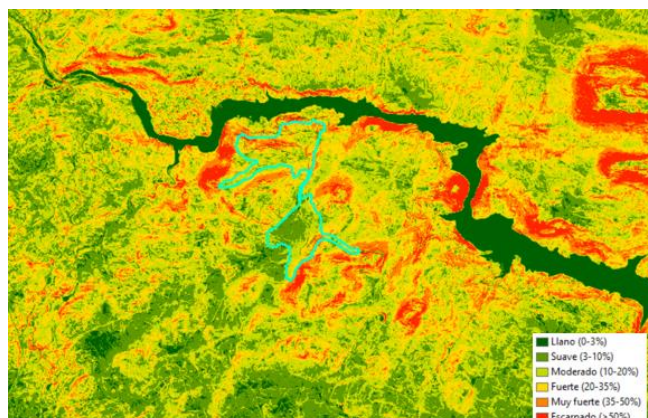


Figura 4. Pendientes en la finca Canto Redondo.

A partir de la modelización del relieve del terreno, que consiste en el cálculo de las zonas de sombra según la altura y el azimut del sol, se ha obtenido el mapa de exposición o de sombras (figura 5, y anexo I). El valor de las variables en este caso es azimut (origen del sol) de 135° y altura o inclinación solar de 45° .

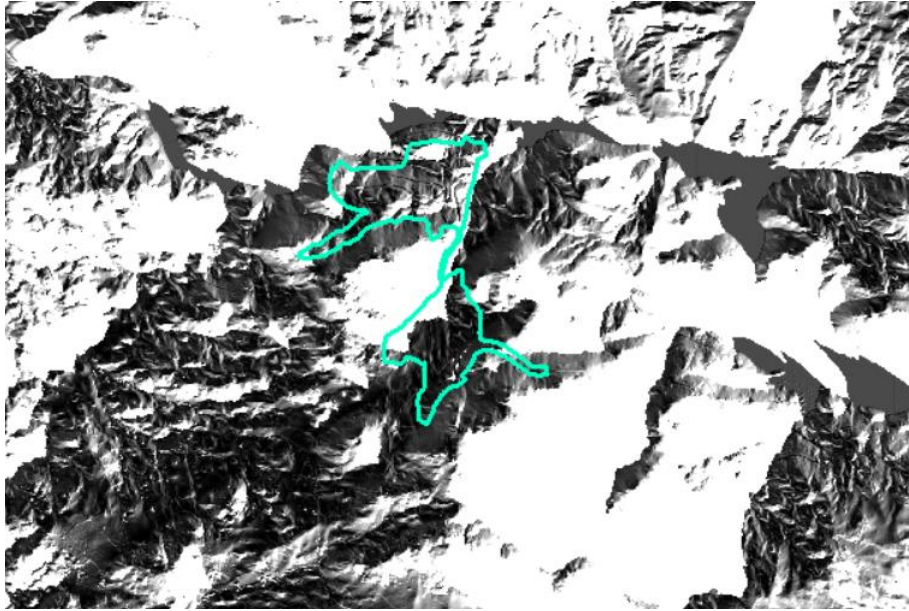


Figura 5. *Exposición de la finca Canto Redondo.*

Debido a que predominan las orientaciones norte (figura 6, y anexo I), se aprecia, que la zona posee una mayor superficie de umbría, quedando así iluminadas las zonas con exposición sur y este, en mayor medida (tabla 3).

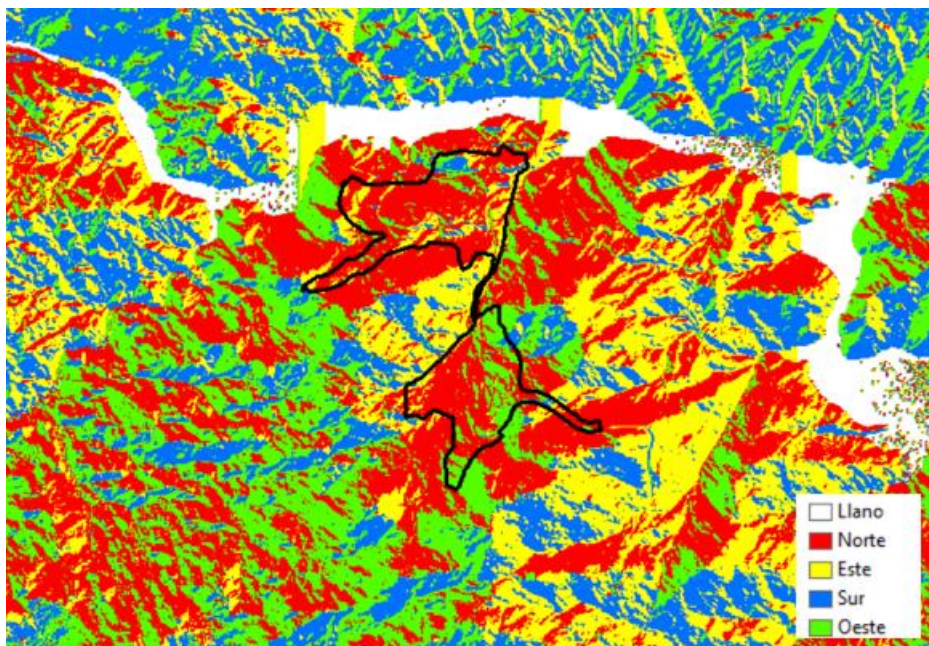


Figura 6. *Orientaciones de la finca Canto Redondo.*

Tabla 3. Superficie afectada por las diferentes exposiciones de la finca Canto Redondo.

Exposición	Superficie (ha)	Superficie (%)
Todos los vientos	0,0089	0,01
Norte	55,8934	62,32
Este	13,2290	14,75
Sur	3,6503	4,07
Oeste	16,9062	18,85
Total	89,6878	100,00

3.2. Paisaje

Hay dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: el “paisaje total”, que identifica al paisaje con el medio, y el “paisaje visual”, enfoque de la estética o de la percepción. Para llevar a cabo un análisis y valoración completo del paisaje de la zona de estudio, se considerarán ambos aspectos. La interpretación del paisaje desde el punto de vista ecológico ofrece la posibilidad de atender a los problemas que plantea la gestión integral del territorio. La caracterización del paisaje total, se ha hecho a partir de las publicaciones existentes que describen los diferentes tipos de paisajes que aparecen en la península, y el paisaje visual se ha analizado a partir de la cartografía ambiental disponible para la Comunidad de Madrid.

- Paisaje total: tipo de paisaje

Según el “Atlas de los paisajes de España” (Esteban, *et al.*; 2003)³, el tipo de paisaje en el noroeste de San Martín de Valdeiglesias, donde se encuentra el ámbito de Canto Redondo, corresponde a la tipología nº 40, “Fosas del Sistema Central y sus Bordes”, dentro de la unidad de paisaje “Valle Medio del Alberche” (figura 7).

El paisaje de las fosas está definido por la existencia de bloques relativamente elevados que forman los relieves montanos del Sistema Central, y que se articulan internamente y en sus bordes. con un conjunto de bloques relativamente deprimidos o hundidos, que reciben generalmente el nombre de valles porque en ellos se concentran las escorrentías procedentes de las áreas montañosas. No son, en sentido estricto, valles abiertos por los ríos, sino recorridos y drenados por ellos, en los que frecuentemente se embalsan las aguas artificialmente cuando el terreno favorece la construcción del cierre del embalse.

La orientación de estas fosas tectónicas suele ser paralela a la de los relieves dominantes, ya que comparten con ellos las estructuras a lo largo de las cuales se ha producido la deformación y el desplazamiento relativo de los bloques; sin embargo, su amplitud y extensión. y el valor del desnivel respecto de los relieves circundantes. es muy variable. Cuando estos bloques se hunden en las penillanuras los contactos también son tectónicos, pero no suelen guardar relación con el relieve de estas, ya que son superficies de erosión de las que han sido borrados los relieves estructurales.

³ Esteban, F.; Ortega, M.; Calvo, I.; 2003. Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

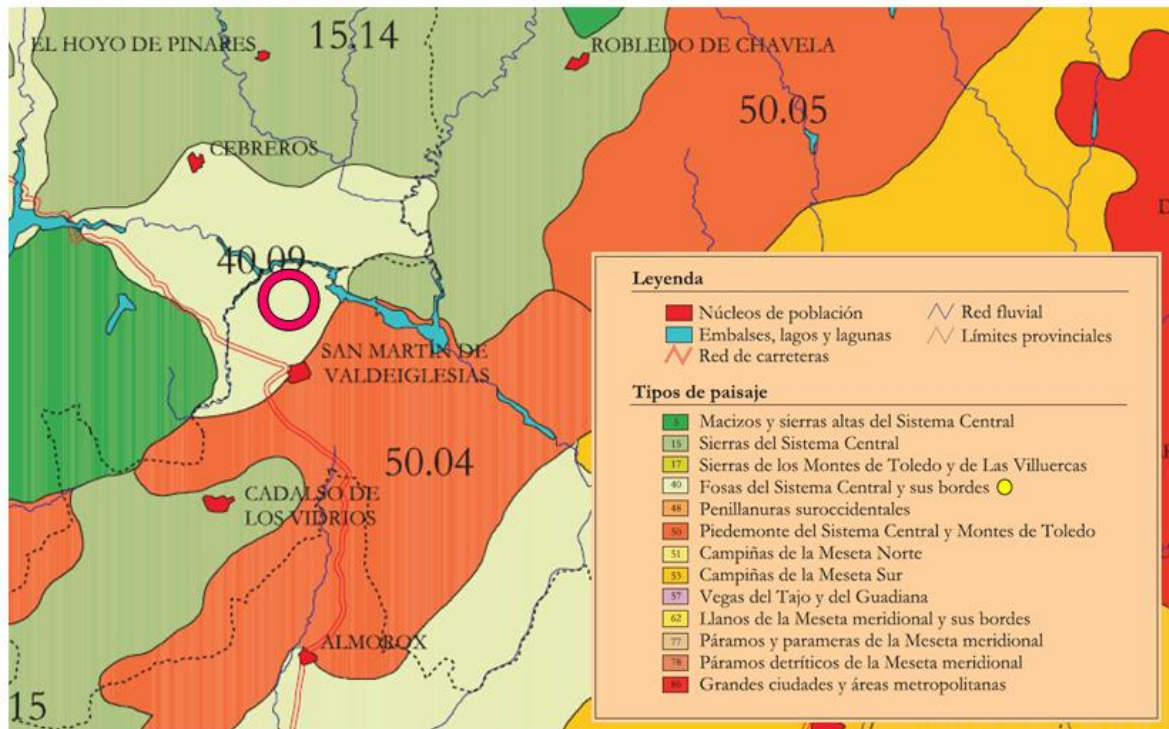


Figura 7. Tipos de paisaje en el entorno de San Martín de Valdeiglesias (*Atlas de los Paisajes de España, 2003*).

Son valles o depresiones de fondo amplio y más o menos plano, en los que se acumulan materiales sedimentarios. Estos pueden ser de edad terciaria, contemporáneos o posteriores al periodo de deformación, y cuaternarios procedentes de las vertientes y acumulados por los ríos. Estos materiales constituyen un sustrato detrítico de topografía suave y elevados freáticos, especialmente en la proximidad de las corrientes de agua o al pie de los relieves montanos, más favorable para la instalación del hábitat humano y los cultivos que las vertientes o las llanuras rocosas circundantes.

Los núcleos urbanos suelen situarse en las proximidades de los ríos cuando estos no ofrecen peligro, o ligeramente levantados sobre los cauces cuando hay topografías adecuadas y, con mucha frecuencia, en el contacto entre las sierras y el fondo de valle, hábitats contrastados que ofrecen posibilidades de usos distintos y complementarios. En áreas como el centro de la Meseta, estas depresiones están dedicadas fundamentalmente a prados de siega organizados en estructuras de campos cercados y a cultivos de cereales en secano cuando son más amplias o menos húmedas.

El ámbito de Canto Redondo se enclava en un subtipo de paisaje que se corresponde con las denominadas *Fosas abulenses*, que articulan entre sí el conjunto de macizos y sierras que accidentan el sur de esta provincia; son, por ello, fundamentalmente fosas intramontañosas, aunque varias enlacen en algún sector con las llanuras circundantes. Poseen delgadas coberturas de materiales cuaternarios.

Paralela a las sierras, se encuentra la fosa del alto Alberche y la del alto Tormes, aunque

debido a la configuración elevada y accidentada de esta última se ha integrado en el paisaje de sierras. El Alberche, a la salida de esta fosa intra montañosa, forma un brusco codo para entrar en la depresión en la que termina, en el sector oriental, la sierra de Gredos. Estas fosas tienen dedicación ganadera fundamentalmente, pero las más anchas se encuentran cultivadas⁴. Es el caso de los viñedos, olivares y otras tierras agrícolas que rodean por el sur los pinares que se extienden por Canto Redondo y alrededores.

- Paisaje visual: calidad y fragilidad del paisaje

Considerando una escala menor en el análisis del paisaje que en la que se basa el Atlas de los Paisajes de España, se puede describir la zona en función de la cartografía elaborada por la Comunidad de Madrid⁵, en la que se definen distintas unidades de paisaje. Según esta cartografía, la zona objeto de estudio se corresponde principalmente con el tipo de paisaje 7 "Gargantas del Piedemonte", unidad de paisaje 7.1 "Garganta del Alberche y cerros graníticos del embalse de San Juan" (figura 8).

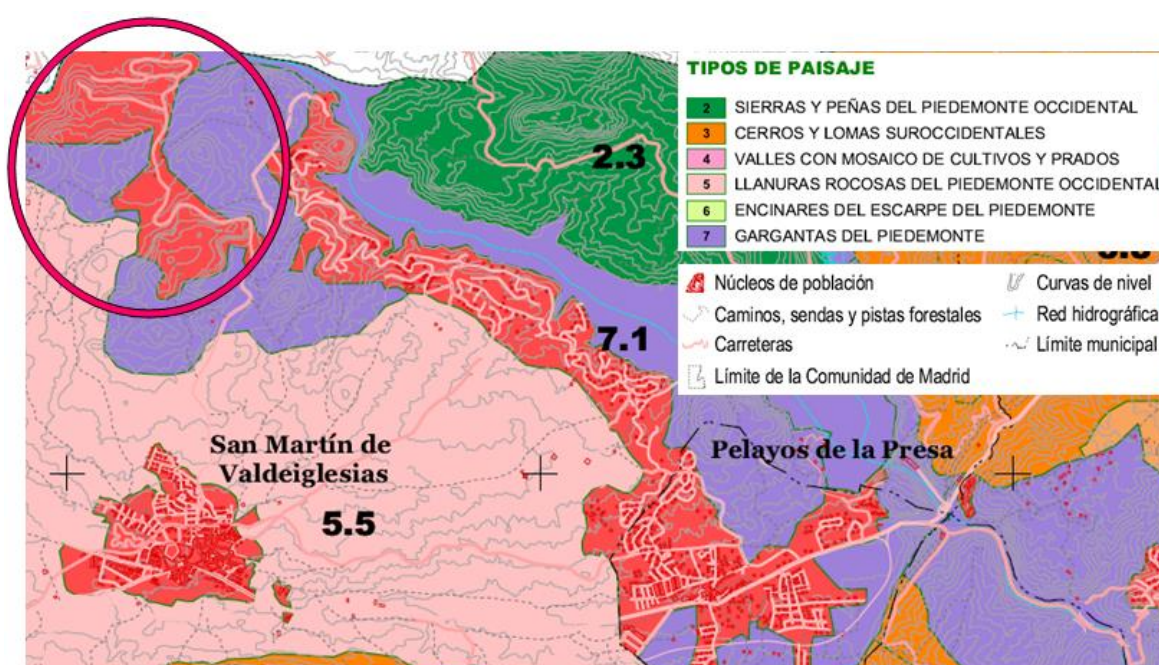


Figura 8. *Unidades de Paisaje de la Comunidad de Madrid en el entorno de Canto Redondo.*

La unidad 7.1, tiene una extensión de 1.568 ha y una altitud media cercana a los 700 m. Se identifica con la parte de la garganta del río Alberche ocupada por el embalse de San Juan, y rodeada de vertientes con relieves graníticos envolventes que están cubiertos en parte por monte de pino y encina. La entidad urbana "Costa de Madrid" incluye el ámbito urbanizado de Canto Redondo, clasificado como "núcleo urbano" en un entorno de pinar con frecuentes claros y salpicado de infraestructuras viarias, de comunicación y abastecimiento, tanto en la zona norte como en la zona sur del ámbito (figuras 9 y 10).

⁴ Sanz Herraiz, C; 2014. Geografía de los paisajes de España. UNED. Madrid.

⁵ Comunidad de Madrid. 2006. Análisis, Diagnóstico y Evaluación de la Calidad del Paisaje de la Comunidad de Madrid para el Establecimiento de Criterios de Protección y Ordenación del Territorio. Dirección General de Urbanismo y Planificación Territorial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Figura 9. *Vista de la zona norte de Canto Redondo.*



Figura 10. *Vista de la zona sur de Canto Redondo.*

El estudio del paisaje de la Comunidad de Madrid ha permitido evaluar, a partir de la definición de las diferentes unidades de paisaje y del cálculo de la visibilidad, la fragilidad y la calidad visual de los paisajes (figura 11).

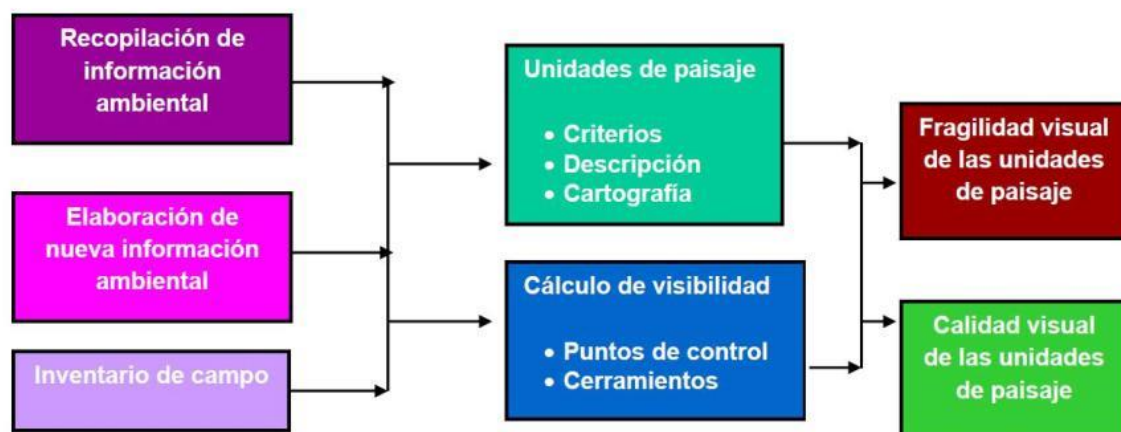


Figura 11. *Metodología para el inventario del paisaje de la Comunidad de Madrid⁶.*

- Calidad visual

En el análisis del paisaje visual, se pretende describir la variabilidad de las estructuras espaciales del territorio a través de sus aspectos visuales. Se entiende por calidad

⁶ Cartografía del paisaje. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (actualmente, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura), Comunidad de Madrid.

ambiental, el valor de un recurso para ser conservado, por lo que la calidad visual de un paisaje viene definida por sus características visuales y cuantifica el mérito de éste para ser conservado.

Dependiendo del modelo empleado, la calidad visual de un paisaje se puede evaluar como la integración de su calidad visual intrínseca, que valora los elementos que lo componen, y la calidad visual adquirida, que trata de evaluar la mayor o menor incidencia visual de relieves montañosos (cerramientos) y puntos cumbre (figura 12).

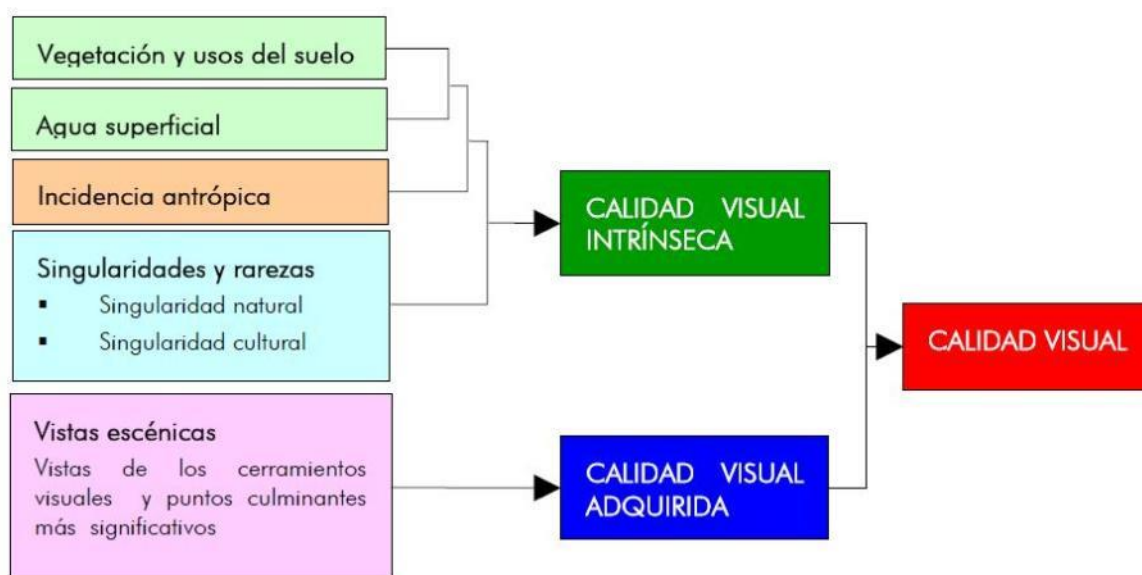


Figura 12. *Modelo de calidad visual del paisaje.*

El análisis de la calidad visual del paisaje se ha realizado, pues, mediante valoración de la incidencia visual de los factores típicos que conforman y dan razón al paisaje: fisiografía (geomorfología), vegetación y usos del suelo, agua superficial y estructuras y elementos de carácter antrópico. El valor de la calidad visual de paisaje se alcanza cuando se incorpora la información relativa a las vistas escénicas de cada unidad. La zona objeto de estudio presenta los resultados de calidad visual de la tabla 4 (ver también figura 13).

Tabla 4. *Calidad visual de la zona objeto de estudio.*

Factor	Clase de calidad
Factor altitud	Media-Baja
Factor fisiografía	Media
Factor vegetación	Media-Alta
Factor singularidad	Media-Alta
Factor agua	Media-Alta
CALIDAD VISUAL	Media-Alta

El factor fisiográfico y el carácter antrópico de un terreno con gran presión humana y notable presencia de infraestructuras resta calidad al paisaje, pudiendo calificarse, por tanto, de Media-Alta.

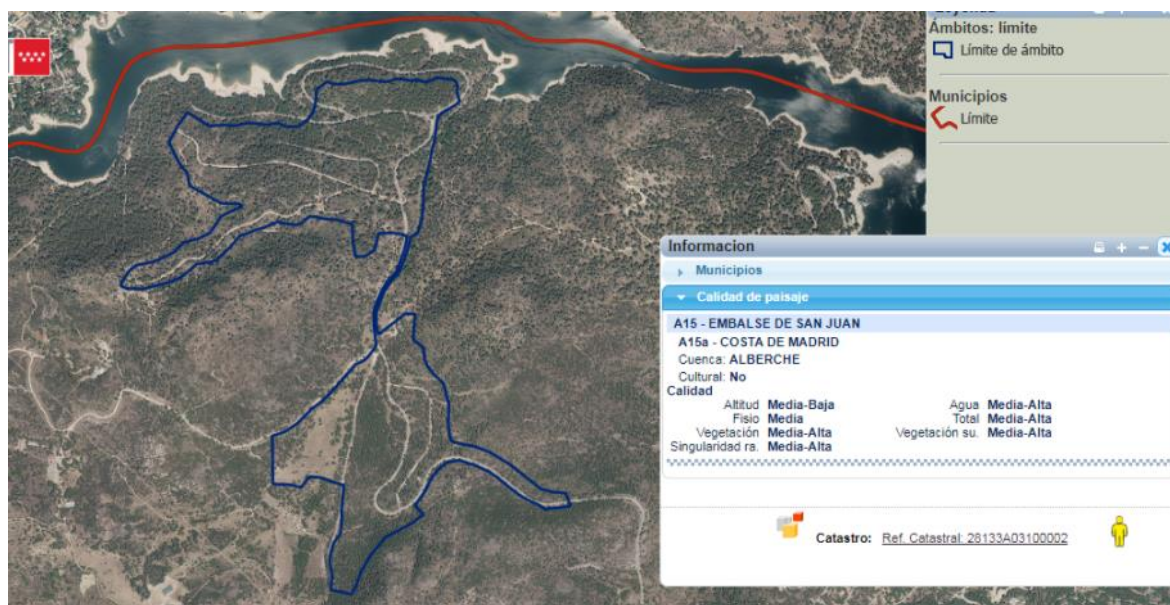


Figura 13. *Calidad del paisaje (Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid).*

No obstante, este análisis se refiere al entorno de Canto Redondo. En el interior del ámbito, ya parcialmente urbanizado, la calidad visual de la zona objeto de estudio se clasifica como baja de acuerdo con la cartografía de la Comunidad de Madrid (figura 14).

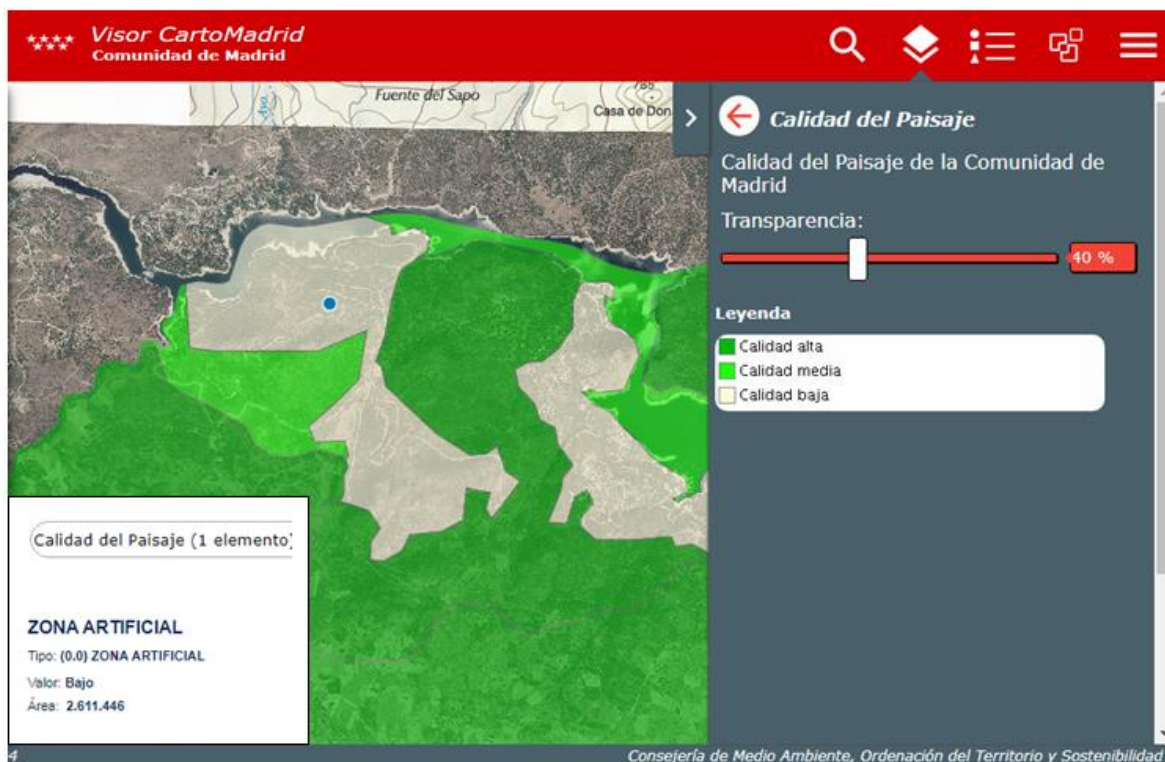


Figura 14. *Calidad del paisaje (Visor CartoMadrid de la Comunidad de Madrid).*

Por tanto, en la calidad visual de Canto Redondo tiene un gran peso la influencia antrópica. Y es que, como concepto, la calidad visual está muy influenciada, en general, por la presencia del hombre. Las modificaciones pueden ser ligeras e integradas en el medio o pueden incidir visualmente de manera que cambien el carácter de la unidad. De este tipo, se consideran los asentamientos humanos, y las grandes infraestructuras y vías de comunicación.

La influencia antrópica sobre la calidad visual del paisaje se evalúa de forma negativa, teniendo en cuenta el grado de agresividad de cada acción por separado. Para evaluar la influencia antrópica se tienen en cuenta diferentes aspectos:

- *La artificialidad de la unidad.* Considera la superficie artificial (usos urbanos, industriales, comerciales, minería y canteras, vertederos, embalses, etc.), presente en la unidad en relación con la superficie total. Las superficies artificiales se ponderan por tipos, ya que la influencia sobre la calidad visual del paisaje de una zona industrial no es la misma que la de un embalse.
- *Infraestructuras viarias.* Las vías de comunicación tienen una influencia negativa sobre el paisaje, ya que suponen una transformación de éste. Son una de las principales causas de los asentamientos y desarrollos que originan los impactos negativos.

Para la determinación de la influencia antrópica en el paisaje se combinan ambos aspectos. La calificación baja de la calidad visual de la zona de Canto Redondo hace suponer que la influencia antrópica de la urbanización sobre el paisaje es elevada, ya que la calidad visual difiere en gran medida de la de los alrededores. Este hecho responde a la ubicación del asentamiento y a la urbanización del ámbito, aun siendo todavía parcial.

- **Fragilidad visual**

La fragilidad visual es la cualidad del paisaje que expresa el grado de deterioro que éste experimentaría ante la incidencia de actuaciones determinadas y es inversamente proporcional a la capacidad de absorción que un territorio puede hacer de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

Los factores que influyen en el análisis de la fragilidad visual se recogen en la figura 15. En el modelo de fragilidad visual empleado intervienen tres tipos de factores

- *Factores biofísicos:* pendiente, orientación y vegetación.
- *Factores socioculturales:* explican el carácter y las formas de los paisajes en función del proceso histórico que los ha producido y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.
- *Factores de visibilidad:* derivados de la configuración del entorno en cada punto. Entran aquí los conceptos de cuenca visual o superficie vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad.

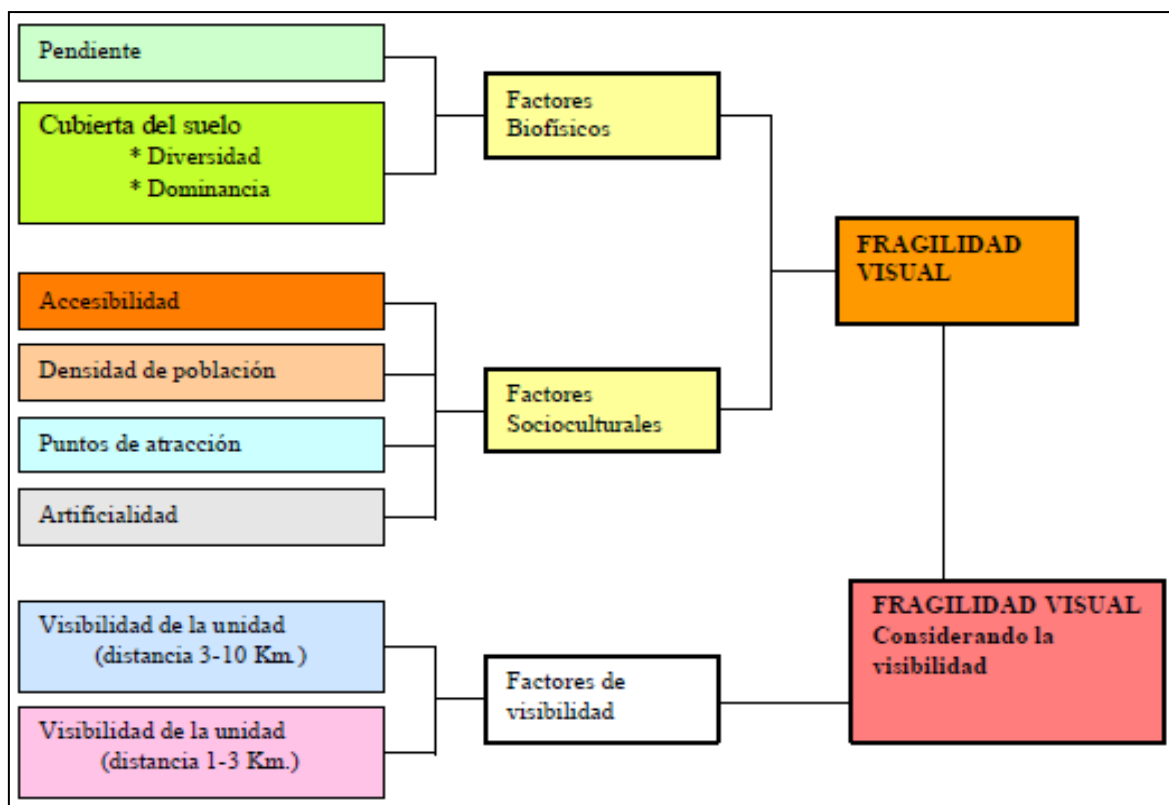


Figura 15. Modelo de fragilidad del paisaje de la Comunidad de Madrid (Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid. 2003).

El análisis cualitativo de los factores que afectan a la fragilidad visual en la zona de Canto Redondo se resume en la tabla 5. La cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid califica la fragilidad visual de la zona como media (figura 16).

Tabla 5. Fragilidad visual de la zona objeto de estudio.

Factor	Clase de fragilidad
Factores biofísicos	Media-Alta
Factores socioculturales	Media
Factores de visibilidad	Media
Fragilidad visual	Media-Alta

Es de suponer, que la respuesta del territorio a los modelos utilizados para determinar la fragilidad visual del paisaje, puede no ser satisfactoria cuando se analizan elementos muy concretos a escalas menores, por lo que la clasificación cartográfica puede discrepar en parte del análisis detallado.

En el caso de Canto Redondo, los factores de visibilidad son determinantes en el análisis de la fragilidad visual, ya que la fisiografía del entorno de la urbanización hace que la cuenca visual sea muy reducida y no sea visible desde el embalse y alrededores (figuras 17 y 18).

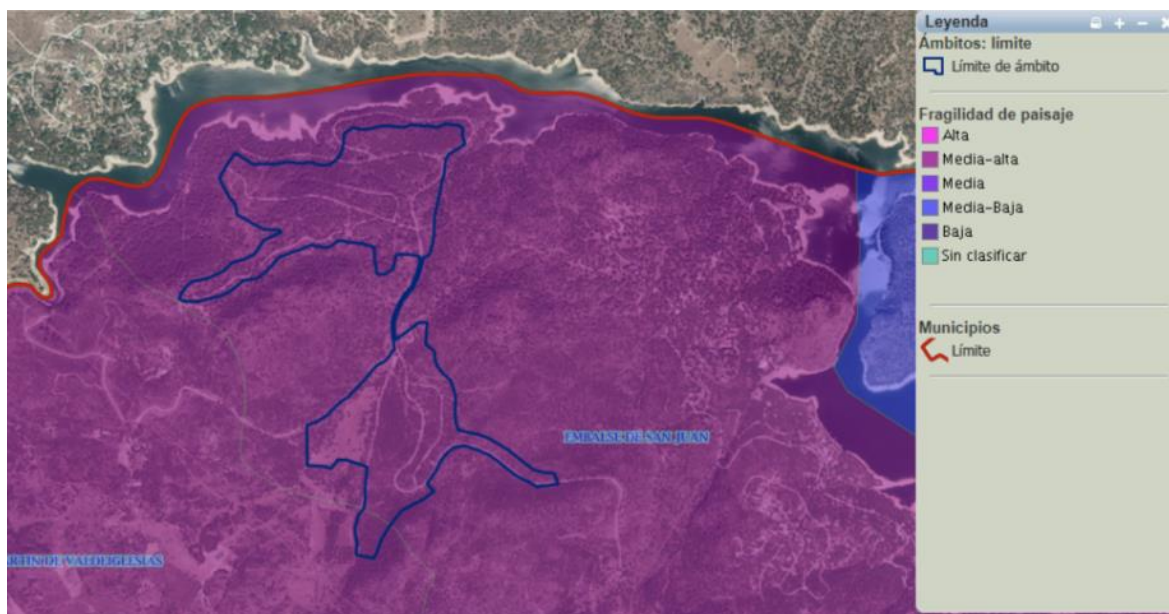


Figura 16. Fragilidad del paisaje (Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid. 2003).

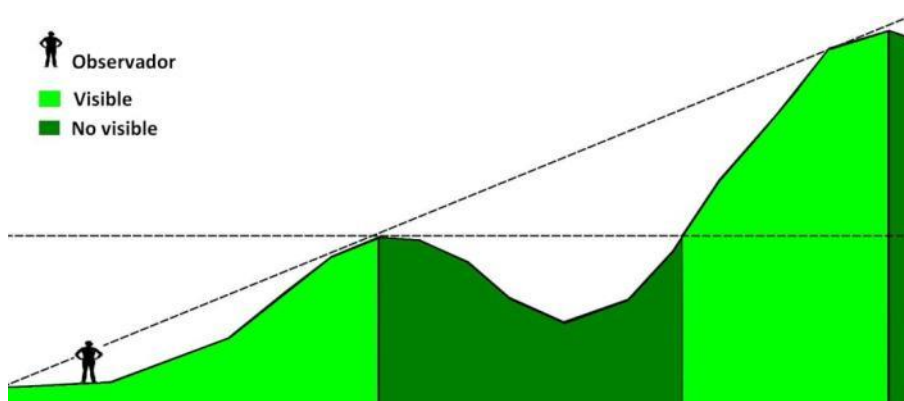


Figura 17. Esquema de cuenca visual en el ámbito de Canto Redondo.



Figura 18. Vista del embalse de San Juan desde una carretera al noreste del ámbito de Canto Redondo (fuera de este). Al adentrarse en el ámbito, el embalse deja de ser visible (como no es visible el ámbito desde el embalse).

Del análisis del ámbito y su entorno, se puede concluir que, en términos de paisaje total, Canto Redondo es una zona de cuenca-depresión dentro del tipo de paisaje "Garganta del Alberche y cerros graníticos del embalse de San Juan", y que el análisis de los aspectos que influyen en la percepción del "paisaje visual" lleva a caracterizar la calidad del paisaje como baja (dentro de un entorno de calidad media-alta), a causa de la incipiente urbanización de la zona, y la fragilidad visual como media-alta, debido a la moderada capacidad del entorno de absorber las modificaciones.

3.3. Clima

La cuantía y distribución de las lluvias y los valores de las temperaturas a lo largo del año, junto con los índices y parámetros de carácter climático, definen para la finca "Canto Redondo", un clima Mediterráneo continental, templado y semiseco. El carácter mediterráneo del clima, se traduce en la existencia de un amplio periodo de sequía y altas temperaturas durante los meses estivales, seguido por otro en el que la temperatura es más baja y las lluvias relativamente abundantes. La transición entre ambos periodos, suele ser corta, debido a la continentalidad del centro de la Península. Las principales características climáticas de la finca, se recogen en el climograma (figura 19), en el diagrama de temperaturas (figura 20), y en la tabla climática (tabla 6)⁷.

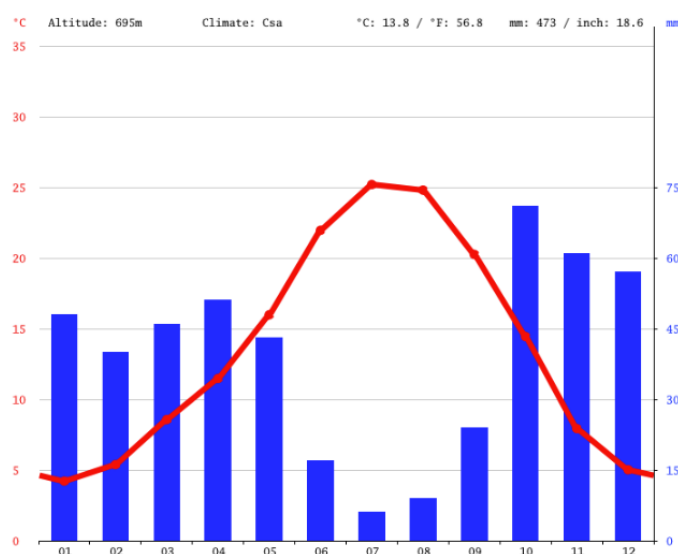


Figura 19. *Climograma de San Martín de Valdeiglesias.*

Los inviernos son más lluviosos que los veranos. La clasificación del clima de Köppen-Geiger pertenece a una tipología Csa⁸ (figura 21), correspondiendo la zona de estudio a un clima mediterráneo con lluvias en invierno y verano cálido. La temperatura media anual es 13,8 °C. La precipitación media aproximada es de 473 mm. El mes más seco es julio, con 6 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en octubre, con un promedio de 71 mm.

⁷ <https://es.climate-data.org/>

⁸ Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2011). Atlas climático ibérico. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Agencia estatal de Meteorología e Instituto de Meteorología de Portugal.

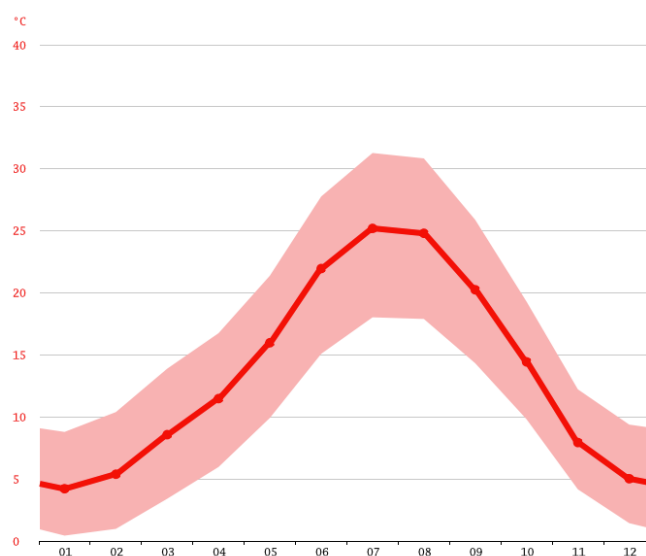


Figura 20. Diagrama de temperaturas de San Martín de Valdeiglesias.

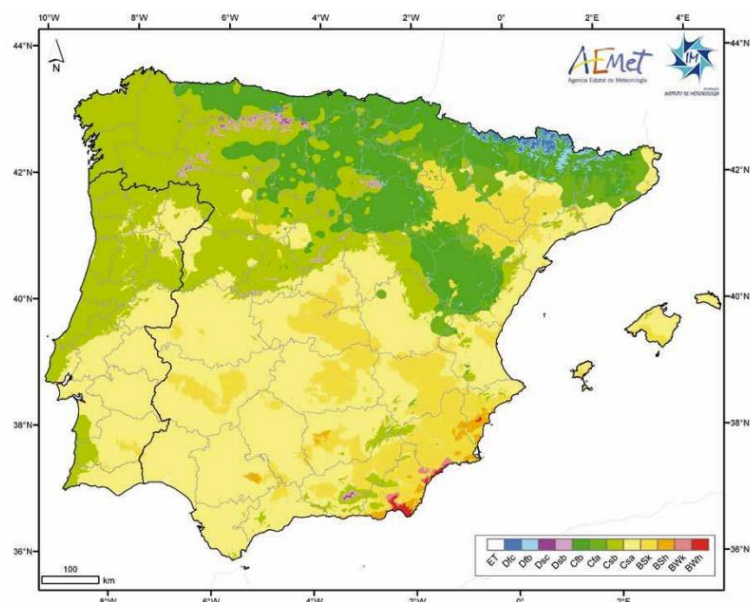


Figura 21. Clasificación climática de Köppen – Geiger en la Península Ibérica e Islas Baleares.

Tabla 6. Temperaturas y precipitaciones de San Martín de Valdeiglesias.

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	4.2	5.4	8.6	11.5	16	22	25.2	24.8	20.2	14.4	7.9	5
Temperatura mín. (°C)	0.4	1	3.4	6	9.9	15.1	18	17.9	14.3	9.8	4.2	1.4
Temperatura máx. (°C)	8.8	10.4	13.9	16.8	21.4	27.8	31.3	30.8	25.9	19.3	12.2	9.4
Precipitación (mm)	48	40	46	51	43	17	6	9	24	71	61	57
Humedad(%)	79%	72%	63%	61%	52%	39%	31%	33%	44%	63%	75%	78%
Días lluviosos (días)	6	4	5	6	6	3	1	2	3	6	6	5
Horas de sol (horas)	5.6	6.6	7.7	9.0	11.1	12.8	13.0	12.0	10.3	7.6	5.9	5.5

El mes más caluroso del año de San Martín de Valdeiglesias, con un promedio de 25,2 °C es julio. Las temperaturas medias más bajas del año son en enero, con 4,2 °C. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 65 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es de 18,0 °C. La finca “Canto Redondo”, según la clasificación fitoclimática de Allué⁹ (figura 22), está caracterizado por un clima Mediterráneo – Cálido – Semiseco. El subtipo fitoclimático correspondiente IV4 implica, fundamentalmente, por sí mismo, la presencia de bosques mediterráneos genuinos esclerófilos ilicíneos menos seco de *Quercus ilex ssp ballota*.



Figura 22. Clasificación fitoclimática de la finca Canto Redondo.

La rosa de los Vientos para el municipio de San Martín de Valdeiglesias (figura 23), muestra la frecuencia con la que sopla el viento en la dirección indicada. Puede observarse como los vientos más comunes son vientos con dirección noreste, pero también como los se producen vientos oeste y sureste.

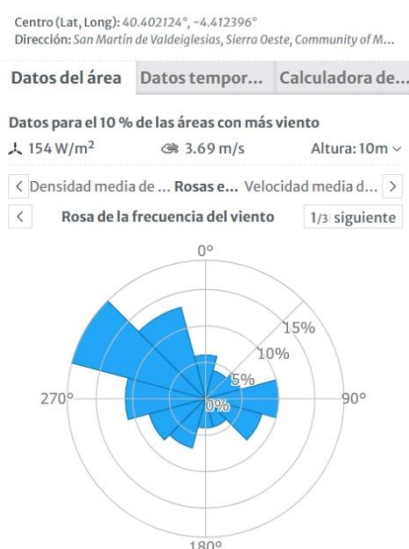


Figura 23. Rosa de los vientos de San Martín de Valdeiglesias¹⁰ (2008-2017).

⁹ Allué, J. L.; 1990. Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 221 pp.

¹⁰ [Global Wind Atlas](#)

3.4. Geología

En la Comunidad de Madrid se encuentran dos grandes unidades de relieve: la Sierra y la depresión o llanuras del Tajo. La finca Canto Redondo, se sitúa en la Rampa o zona de transición entre ambas. Esta zona se encuentra formada principalmente por granitos, rocas ígneas plutónicas, caracterizadas por tener una gran antigüedad, cuya formación data del periodo Carbonífero (figura 24¹¹, y anexo I).

De forma general, los materiales de la zona son, en su totalidad, de naturaleza plutónica que durante la orogenia varisca dio lugar a relieves que obligaron al mar a retroceder. Estos conjuntos montañosos fueron erosionándose durante 200 millones de años hasta que en el Cretácico vuelven a quedar cubiertos por el mar. Las actuales alineaciones montañosas de la zona de estudio provienen de la orogenia alpina producida al final del Cretácico, hace 80 millones de años¹².

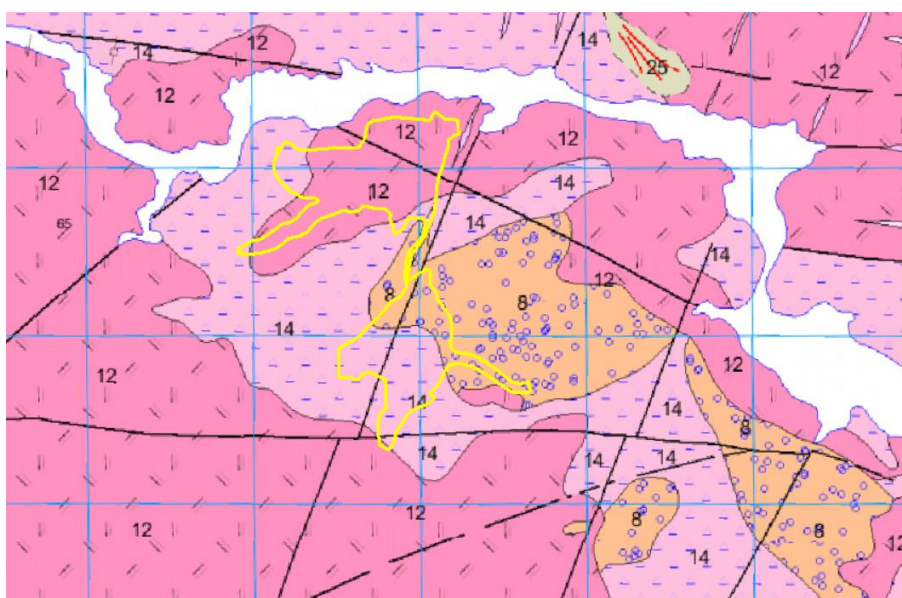


Figura 24. Mapa Geológico de España (MAGNA50 2ª serie). Escala 1:50.000. Hoja 557 San Martín de Valdeiglesias.

Los materiales geológicos existentes en la zona de estudio, siguiendo la cartografía del Mapa Geológico de España (Hoja 557 del MAGNA50 2ªserie) son:

- *Granitos microporfídicos* (número 8 de la figura 24). Son rocas con alto grado de homogeneidad, porfídicas entre 0,4 y 2 cm (los hay de mayores dimensiones) de feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y biotita. La matriz es de grano medio – fino, y posee una tonalidad gris con toques amarillos debido a la oxidación.

¹¹ Instituto Tecnológico Geominero de España, 1990. Mapa geológico de España. Escala 1.50.000. Hoja 557 San Martín de Valdeiglesias. Madrid. 118 pp.

¹² Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Caracterización de las Comarcas Agrarias de España: Tomo 32. Comunidad de Madrid. Madrid, 163 pp.

- *Adamellitas con megacristemas y microagregados torralíticos. Tipo Navas del Marqués – San Martín de Valdeiglesias* (número 12 de la figura 24). Constituyen la mayor parte de la geología del entorno.

Su morfología es variable, ya que depende de su grado de meteorización y fracturación. Son adamellitas de grano medio – grueso, biotíticas con megacristemas de feldespato potásico disperso y con frecuentes microagregados microgranulares. Es una unidad plutónica muy heterogénea con altas variaciones en el tamaño del grano, la abundancia de fenocristales y su composición.

- *Leucogranitos aplepegmatíticos* (número 14 de la figura 24). Rocas muy heterogéneas, con alta variación en el tamaño del grano y cambios en las texturas con abundancia de sectores micropegmatíticos. Pobres en biotita, que se manifiesta con un color blanquecino, amarillento o rosado. Las cavidades micropegmatíticas suelen ser de 1 cm de media, y es donde aparece el cuarzo, el feldespato potásico, la plagioclasa, biotita y a veces moscovita en pequeñas láminas.

3.5. Edafología

El monte, presenta una pendiente moderada – fuerte en su mayoría, orientación norte y oeste por lo que predomina la umbría, roca madre silíceas, régimen térmico templado – frío (de 1 a 5 meses con temperatura media inferior a 6°C), régimen de humedad ascensional (ETP > P) y con arbolado principalmente formado por pino piñonero, que aporta desechos de lenta descomposición, por lo que el proceso edáfico de diferenciación que se produce es el denominado podsolización.

Debido a las altas pendientes de la zona, se puede deducir que el suelo estará compuesto de perfiles poco evolucionados siendo en zonas de mayor pendiente un suelo de perfil AR o (A)R y en zonas de menor pendiente un suelo de perfil A(B)CR o A(B)C, dando lugar a los denominados Leptosoles y Cambisoles respectivamente¹³ (figura 25, y anexo I).

- *Cambisoles*. Suelos con al menos un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato. Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas. Se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de aluminio o hierro.
- *Leptosoles*. Suelos delgados con varios tipos de roca continua o materiales no consolidados con menos del 20 % (en volumen) de tierra fina. Generalmente, en terrenos de elevada o mediana altitud con fuerte pendiente. Tienen roca continua en la superficie o muy cerca de ella, o son extremadamente pedregosos.

¹³ USS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

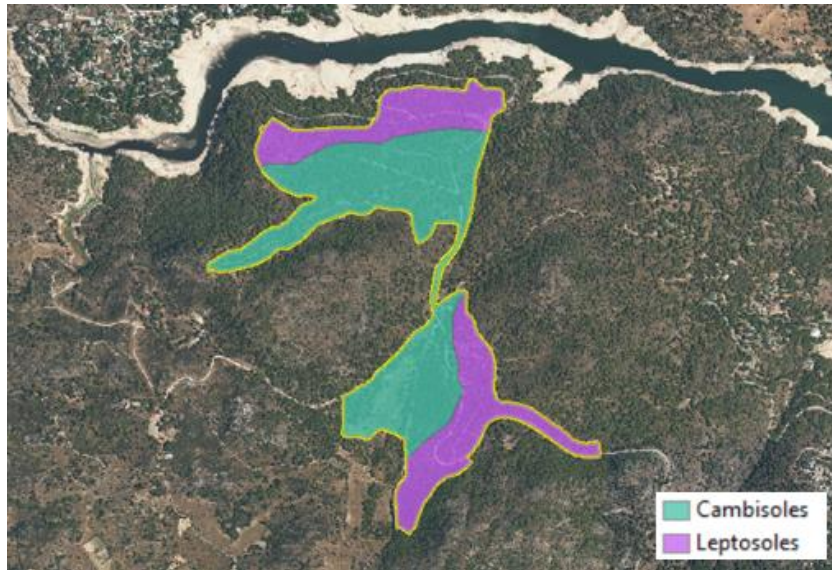


Figura 25. Asociaciones de suelos (WRB 2014, FAO)¹⁴.

Según la clasificación “Soil Taxonomy”¹⁵ (figura 26, y anexo I) del Departamento de Agricultura de Estado Unidos, en esta zona se encuentran dos tipos de orden, dos subórdenes, dos grupos de suelos y cinco subgrupos, que jerárquicamente clasificados son:

- *Entisols*. Suelos muy jóvenes o con escasa evolución, de perfil (A)C o (A)R.
- *Orthents*. El prefijo *Orth* significa común a nivel de suborden, proviene de Órthico.
 - *Xerorthents*. El prefijo *Xer* significa de climas mediterráneos secos con aridez estival, proviene de Xérico.
 - *LithicXerorthents*. El prefijo *Lit* indica la presencia de contacto lítico a menos de 50 cm, proviene de lítico.
 - *DystricXerorthents*. El prefijo *Dystr* significa que es un complejo adsorbente insaturado ($V < 50 \%$), proviene de Dystrico.
- *Inceptisols*. Suelo poco desarrollado, de perfil AC, AR o A(B)C.
 - *Xerepts*. El prefijo *Xer* significa de climas mediterráneos secos con aridez estival, proviene de Xérico.
 - *Haploxerepts*. El prefijo *Hap* significa común a nivel de grupo, proviene de Háplico.
 - *LithicHaploxerepts*. El prefijo *Lit* indica la presencia de contacto lítico a menos de 50cm, proviene de lítico.
 - *Dystroxerepts*. El prefijo *Dystr* significa que es un complejo adsorbente insaturado ($V < 50 \%$), proviene de Dystrico.
 - *TypicDystroxerepts*. El prefijo *Typic* significa común a nivel de subgrupo, proviene de Típico.
 - *LithicDystroxerepts*. El prefijo *Lit* indica la presencia de contacto lítico a menos de 50 cm, proviene de lítico.

¹⁴ Asociaciones de Suelos (Sistemática FAO) de la Comunidad de Madrid, a escala 1:200.000 del año 1990. Datos Abiertos Comunidad de Madrid.

¹⁵ Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd edition. Natural Resources Conservation Service. U.S. Department of Agriculture Handbook 436.

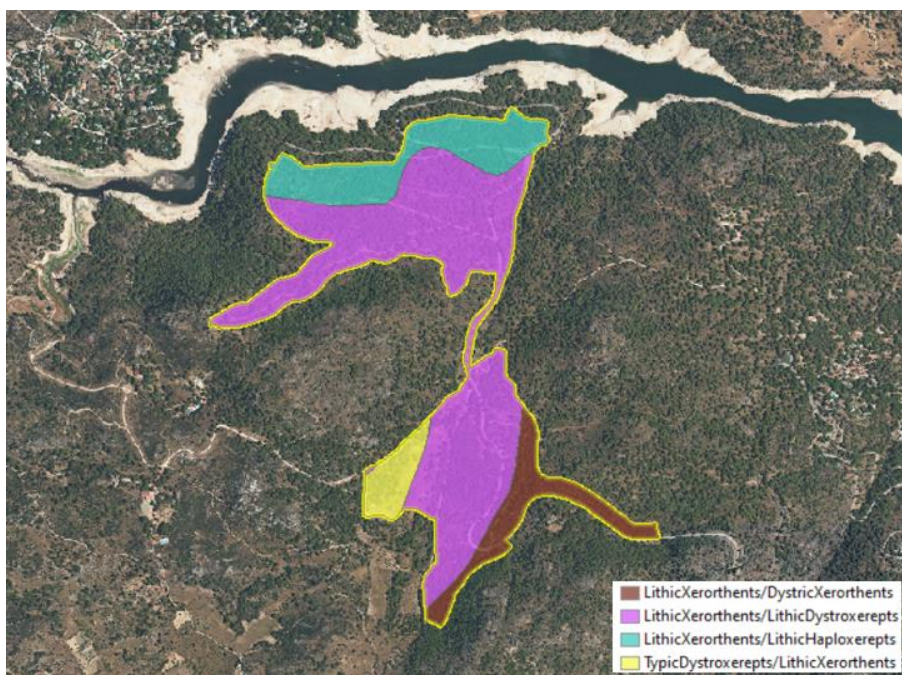


Figura 26. Subgrupos de suelos (sistémática Soil Taxonomy. USDA).

3.6. Hidrogeomorfología

La finca Canto Redondo, se localiza en el margen derecho del embalse de San Juan (1955), perteneciente al curso fluvial del río Alberche. No tiene ningún río superficial entre sus límites salvo en la zona este de la finca, que hay un pequeño afluente del río Alberche que delimita la finca (figura 27, y anexo I). La finca se encuentra situada en la subcuenca hidrográfica del río Alberche, curso fluvial de 177 km de longitud, que es afluente por la margen derecha del río Tago.



Figura 27. Red hidrográfica de la finca Canto Redondo y su entorno.

De forma general en la finca Canto Redondo, las formaciones litológicas más importantes son granitos, gneises, diques de cuarzo y pegmatitas, formando parte del complejo ígneo-metamórfico. Todas estas rocas son consideradas formaciones porosas, fisuradas, ocasionalmente con acuíferos aislados de interés local (figura 28, y anexo I). Este complejo es considerado como acuífugo, aunque pueden tener agua subterránea local en alguna fractura. La calidad de estas aguas es excelente con valores de sólidos disueltos generalmente inferiores a 250 ppm, predominando las sustancias bicarbonatadas cálcicas y cálcico magnésicas¹⁶.

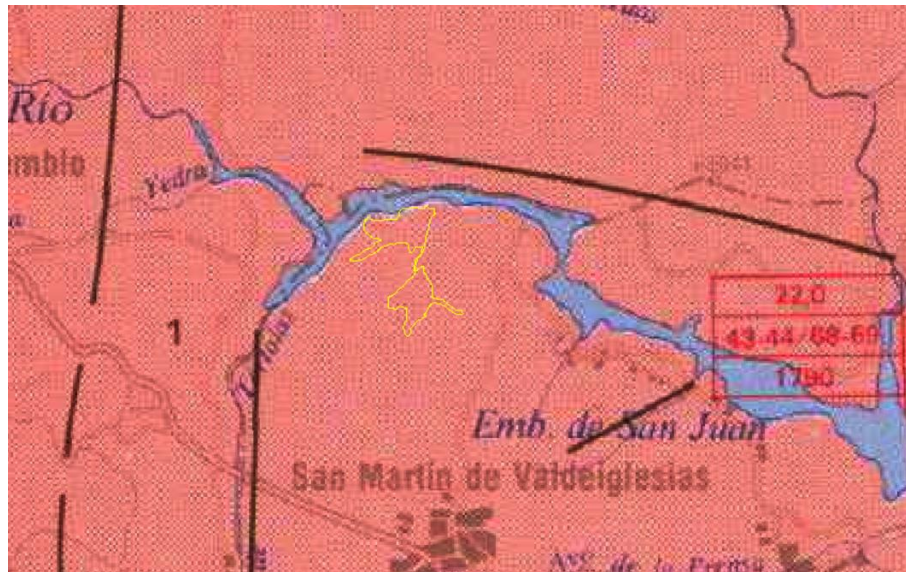


Figura 28. Mapa hidrogeomorfológico de la finca Canto Redondo y su entorno.

3.7. Vegetación

- Vegetación potencial

La vegetación evoluciona continuamente para adaptarse a los diferentes cambios ambientales, ya sean naturales o artificiales, estos últimos hacen que la cubierta vegetal se encuentre muy alterada, por lo que es interesante saber la vegetación potencial de la zona de estudio, es decir, la vegetación que podría encontrarse si no se hubieran producido transformaciones por la mano del hombre.

Según la distribución corológica seguida por Rivas Martínez, el área de estudio se encuadra en la Región Mediterránea, pertenece al piso supramediterráneo, estando catalogada toda la superficie de estudio como serie 24ab (Serie supra – mediterránea guadarrámica, iberico – soriana, celtibérico – alcarreña y leonesa silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero oxycedri* – *Querceto rotundifoliae sigmetum*) (figura 30, y anexo I). La vegetación

¹⁶ Instituto Tecnológico Geominero de España. (1991). Mapa hidrogeológico de España (Escala 1:200.000). Madrid. Segunda edición 1997.

característica o potencial de la región biogeográfica Mediterránea correspondería al predominio de la flora esclerófila en la que el árbol dominante es la encina.

Desde el punto de vista bioclimático, la zona en estudio se sitúa en el piso supramediterráneo (figura 29), tiene una temperatura media anual entre 8 y 13 °C, media de temperaturas mínimas del mes más frío entre 4 y -1 °C, media de las máximas del mes más frío entre 3 y 8°C, y un índice de termicidad (suma de las anteriores temperaturas y el resultado multiplicado por 10) entre 70 y 200¹⁷.



Figura 29. Pisos bioclimáticos de la Península Ibérica según Rivas Martínez.

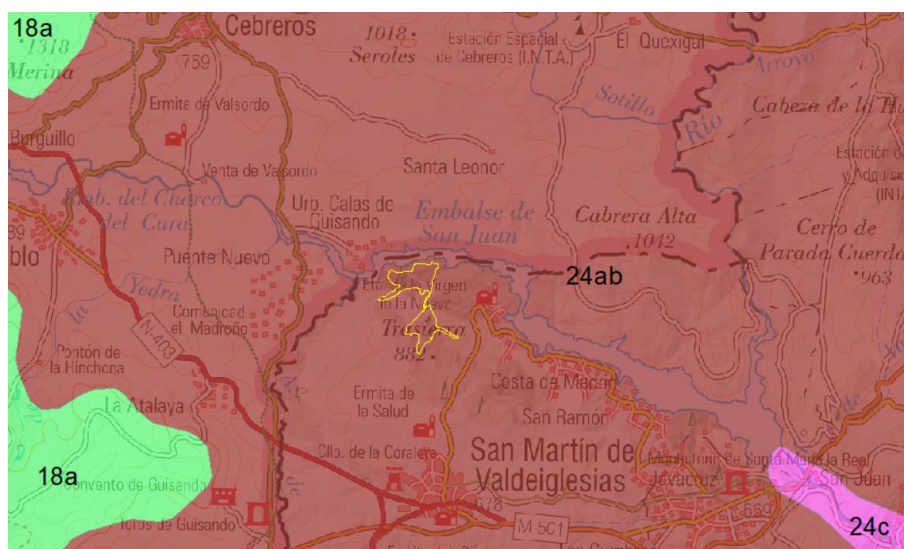


Figura 30. Series de vegetación potencial de la finca "Canto redondo" y su entorno.

¹⁷ Rivas Martínez, S.; 1983. Pisos bioclimáticos de España. Lazaroa, S, pp.33 – 43.

Según las tablas de regresión de Luis Ceballos¹⁸, el pino piñonero y el pino pinaster forma parte de una etapa intermedia (Etapa III) de vegetación, donde, en zonas silicícolas, su clímax, está compuesto por un bosque denso de encinas. El encinar seguiría las distintas fases desde que es un desierto, hasta que llega a tener la vegetación clímax:

- *Desierto (fase VI)*. No consta de ninguna vegetación.
- *Asociaciones herbáceas del último estado de regresión. Pseudo – estepas de gramíneas (fase V)*. Aparecen asociaciones como *Filago Andryala Erigium* y *Stipa – Corynep. Bromus*.
- *Matorral en estado avanzado de degradación. Frecuencia de plantas espinosas y predominio de labiadas (fase IV)*. Formada por especies como *Artemisia glutinosa*, *Santolina rosmarinifolia*, *Lavandula stoechas spp. pedunculata* y *Thymus zigs*.
- *Invasión de matorral heliófilo, etapa de pinares e invasión de matorral colonizador a base de Ericáceas o de Cistáceas (fase III)*. Formado por retamares de *Retama sphaerocarpa*, jarales de *Cistus ladanifer* y *Cistus laurifolius*, y pinares de *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*.
- *Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos y sotobosque con numerosas plantas leguminosas (fase II)*. Formado por especies como *Fraxinus angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Juniperus oxycedrus*, *Ruscus aculeatus*, *Lonicera etrusca*, *Daphne gnidium*, *Rosa sempervirens* y *Genista florida*.
- *Óptimo. Bosque denso (Fase I)*. Bosque denso formado por *Quercus ilex*.

- Vegetación actual

La finca Canto Redondo, está formada principalmente por pinar de *Pinus pinea*, salvo en la zona sur que se encuentra una zona no arbolada y en la zona noroeste que está compuesta por mezcla de coníferas de la región Mediterránea, principalmente *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* y *Juniperus oxycedrus*, las superficies ocupadas por cada formación arbórea aparecen en la tabla 7. Además, de estas formaciones principales, hay otras especies acompañantes que forman parte de la vegetación de la finca, como son, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Cistus albidus*, *Cistus ladanifer*, *Rosmarinus officinalis* y *Retama sphaerocarpa*. Esto se encuentra representado en el Mapa Forestal Español (figura 31, y anexo I).

Tabla 7. Superficies ocupadas por las formaciones arbóreas en la zona de estudio.

Formación arbórea	Superficie (ha)
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	79,2378
Mezcla de coníferas autóctonas de la región mediterránea	3,7271
No arbolado	6,7229

¹⁸ Abreu y Pidal. J.M. de; 1988. La vegetación forestal de las áreas de montaña penibéticas. Montes. Revista de Ámbito Forestal. 19, pp. 24 - 37.

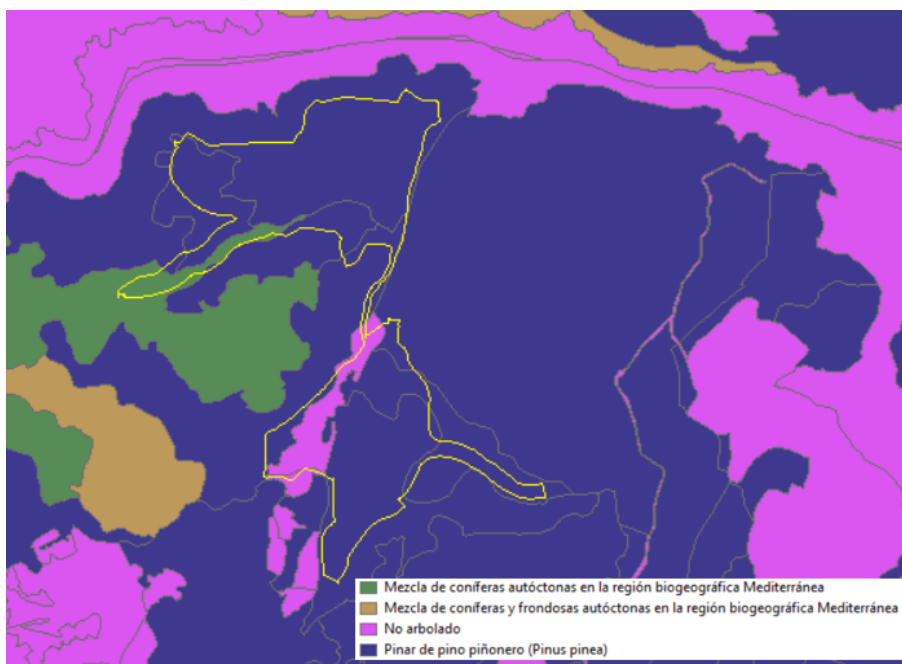


Figura 31. Vegetación actual de la finca Canto redondo y su entorno según el MFE.

- Descripción de la vegetación existente

- *Pinus pinea* L. (pino piñonero). Pino que vive entre los 0 y los 1.000 m de altitud con un requerimiento anual de más de 300 mm de precipitación y con mucha resistencia a la sequía. Es una especie que requiere clima templado – cálidos, suaves con temperaturas medias del mes más frío superior a 0 °C. Es indiferente al tipo de suelo, aunque es más común sobre rocas ácidas, vive muy bien en zonas arenosas, ya sean procedentes de granitos, dolomías o arenas litorales. No le gustan los terrenos compactos y no soporta terrenos salinos. Soporta bien el viento, pero la forma de la copa le impide aguantar grandes o frecuentes nevadas. Principalmente forma bosques claros conviviendo con encinas, alcornoques y pino resinero, pudiendo aparecer también con el pino carrasco en zonas con alta humedad. Su sotobosque generalmente se compone de retamas, cantuesos, jaras y jarillas.
- *Pinus pinaster* Ait. (pino resinero, pino rodeno, pino marítimo, pino negral). Pino que se sitúa desde los 0 a los 1.500 m sobre el nivel del mar, con unas necesidades de precipitación anual de 300 - 400 mm como mínimo. Es considerado acidófilo, aunque soporta las dolomías y las peridotitas. En ocasiones representa una etapa de degradación de melojares, alcornocales y encinares, y con los que suele formar masas mixtas. En los claros de los bosques de esta especie es frecuente encontrar *Cistus ladanifer*, *Lavandula stoechas*, *Erica arborea* y *Cistus spp.* *Juniperus oxycedrus* L. (enebro de la miera). Especie de hasta 15 m de alto, con copa piramidal, densa y con ramillos péndulos en ocasiones. Es propio de la región mediterránea de la Península Ibérica. Es una especie termófila, heliófila y con unas necesidades hídricas anuales entre 300 y 1.000 mm. Suele estar acompañando encinares de forma dispersa, aunque puede formar bosquetes puros.

- *Quercus ilex* L. (encina). Especie muy polivalente que aparece entre los 0 y los 1.400 metros sobre el nivel del mar. Capaz de soportar fuertes sequías, calores extremos y fríos. Teniendo unas necesidades hídricas anuales entre 350 y 1.000 mm. Es indiferente del tipo de sustrato, salvo que no soporta los salinos y terrenos que se encuentren excesivamente encharcados.
- *Cistus albidus* L. (estepa blanca, jara blanca, jaguarzo blanco). Arbusto ramoso y de aspecto blanquecino, con las partes jóvenes muy tomentosas. Tiene una altura de menos de 1,5 m con hojas sésiles y largamente aovadas recorridas por tres nervios muy característicos por el envés. Suele aparecer en zonas degradadas donde es única y dominante, pero también se integra en matorrales mixtos calcícolas, lasto – mato – aliagares, tomillares y pastizales leñosos. Forma cubierta de densidad media o baja, con escasa protección del suelo frente a la erosión. Vive en suelos calizos y secos, pero tolera los silíceos. Coloniza y tolera lugares degradados. Es frecuente encontrarlo en áreas del quejigo, alcornoque, encina, acebuche, *Pinus nigra*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Juniperus thurifera* y *Juniperus oxycedrus*. En estos dominios aparece salpicada en claros y calveros dadas las exigencias de luz que tiene la especie. Tiene comportamiento pirófito¹⁹.
- *Cistus ladanifer* L. (estepa, estepa negral, estepa, jara estepa). Mata alta o subarborescente, puede alcanzar de 2 a 3 - 4 metros de altura. Ramas y ramillas rígidas, de madera muy dura. Vegeta en sustratos ácidos relativamente pobres y sobre suelos degradados o incipientes. Se asocia con los dominios de *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* y *Pinus halepensis*; se mezcla con estas especies y otras, ocupando claros y calveros, entrando como componente de las manchas o arbustados mixtos termófilos silicícolas que, degradados, dan lugar a los jarales monoespecíficos y monoestratificados, de espesura variable (30 - 70 % de cubierta), poca biodiversidad y, a menudo, relacionadas con el paso repetido del fuego, pues es pirófila. Por la disposición de hojas y ramas proporciona poca cubierta y protección al suelo²⁰.
- *Rosmarinus officinalis* L. (romero). Arbusto de hasta 2 m de altura, con hojas lineares, subsésiles, de márgenes revolutos. Mata aromática, erecta, siempreverde y muy ramosa. Vive en todo tipo de sustratos edáficos, pero más en zonas calizas. Se sitúa en zonas con inviernos cálidos y en las montañas lo suele hacer en las zonas soleadas. Es una especie propia de los dominios degradados de la encina, laderas pedregosas y erosionadas, y de *Quercus faginea*, *Pinus pinaster*, *Pinus nigra* y *Pinus halepensis*. Es un componente de agrupaciones subesclerófilas y esclerófilas, formando matorrales donde predomina o bien como integrante de machas, enebrales y jarales sobre sustratos silíceos o bien en garrigas, coscojares y matorrales mixtos calcícolas, participando en los

¹⁹ Montero, G. *et al.*; s.f. Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INIA. Madrid. 447 pp.

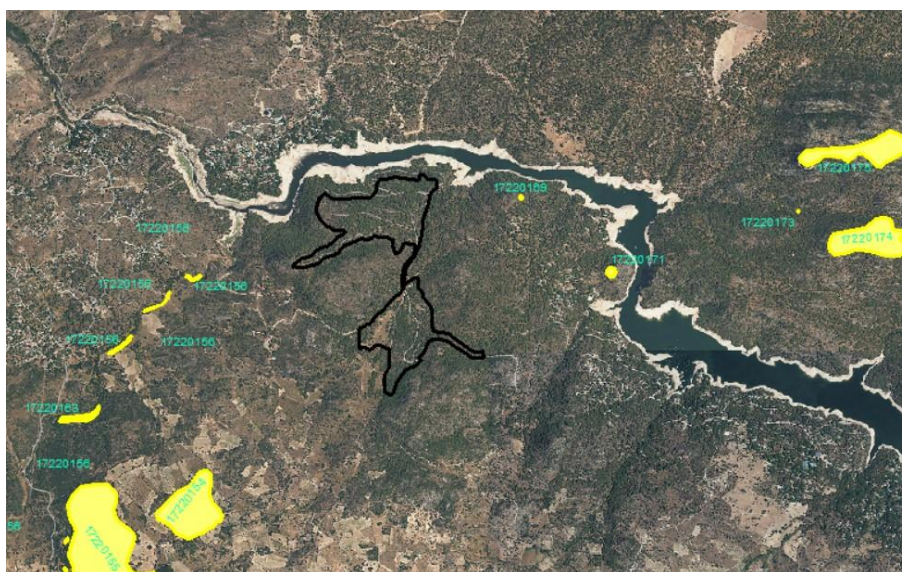
²⁰ Montero, G. *et al.*; s.f. Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. INIA. Madrid. 447 pp.

hiperxerófilos (romerales mixtos), y en los gipsófitos, con el esparto²¹.

- *Retama sphaerocarpa* L. (Retama blanca, retama común). Arbusto de hasta 2,5 m de tallos estriados erectos o algo arqueados, abundantes y ramificados de color gris verdoso. Las hojas son unifoliadas, lineares, sésiles y prontamente caducas. Florece de abril a junio, y fructifica a finales de verano, dando legumbres de color marrón claro. Frecuenta zonas con matorrales degradados, pastoreados, abiertos sobre cualquier tipo de suelos, ya que vive en suelos pobres y ácidos, pero en ocasiones sobre suelos básicos, sus valencias ecológicas y climáticas son muy amplias. Es frecuente en suelos arenosos procedentes de descomposición de granitos Suele verse asociada a encinares, pero también en otro tipo de bosque mediterráneos, pareciendo en los dominios pastoreados de *Quercus ilex*, *Quercus faginea*, en laderas soleadas, claros de encinares y ramblas. Forma retamares a veces muy extensos y abiertos sobre pasto herbáceo en terrenos de poca pendiente que en gran parte fueron objeto de cultivo de cereal y ahora constituyen pastizales muy apreciados por el ganado ovino y vacuno y por la fauna menos cinegética²².

- Hábitats de interés comunitario

Según la Directiva 92/43/CEE²³, y la cartografía disponible en el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO), en la zona de estudio no hay ningún hábitat de interés comunitario (figura 32).



- Catálogo de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Árboles singulares

Para la protección y regulación de la fauna y flora silvestre de la Comunidad de Madrid se crea un catálogo de especies amenazadas en la que se incluyen especies protegidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas²⁴, además de subespecies o poblaciones de fauna y flora silvestre de la Comunidad de Madrid que necesiten protección para su conservación.

Este catálogo comunitario se realiza en el Decreto 18/1922²⁵, de 26 de marzo, quedando protegidas las siguientes especies de flora y fauna:

Fauna

- Invertebrados

En peligro de extinción	
	Nombre científico
Orthoptera	Saga pedo (Tettigonidae) Palles Podisma carpetana Catantopidae Bolivar
Lepidoptera	Parnassius apollo (Papilionidae) Linnaeus
Dyctyoptera	Apteromantis aptera De la Fuente
Sensibles a la alteración de su hábitat	
	Nombre científico
Ephemeroptera	Serratella hispanica (Ephemerellidae) Eaton Drunella paradinasi (Ephemerellidae) Tánago y Jalón
Odonata	Coenagrion mercuriale (Caenogriidae) Charpentier
Orthoptera	Steropleurus obsoletus (Tettigonidae) Bolivar Dociostaurus crassiusculus (Acrididae) Pantel Dociostaurus hispanicus (Acrididae) Bolivar Arcyptera tornosi (Acrididae) Bolivar Sciobia lusitanica (Gryllidae) Rambur
Plecoptera	Leuctra madritensis (Leuctridae) Aubert Brachyptera arcuata (Taeniopterygidae) Klapálek Marthamea vitripennis (Perlidae) Burm
Trichoptera	Rhyacophila relict (Rhyacophilidae) Macl Allogamus laureatus (Limnecophilidae) Navás
Lepidoptera	Euphydryas desfontainii (Nymphalidae) Godart Iolana iolas (Lycaenidae) Ochsenheimer Plebejus pylaon (Lycaenidae) Fisher del Waldheim Plebicula nivescens (Lycaenidae) Keferstein Agrodiaetus fabressei (Lycaenidae) Oberthür Coscinia romeii (Artiidae) Sagarra
Coleoptera	Carabus ghiliani (Carabidae) La Ferté Nebria vuillefroyi (Carabidae) Chaudoir Leistus constrictus (Carabidae) Schaufuss Calathus vuillefroyi (Carabidae) Gautier Platyderus varians (Carabidae) Schaufuss

²⁴ Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE 82, de 5 de abril de 1990).

²⁵ Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares (BOCM 85, de 9 de abril de 1992).

	Ocydromus carpetanum (Carabidae) Sharper Mimela rugatipennis (Rutelidae) Graells Iberodorcadion hispanicum (Cerambycidae) Mulsant Attactagenus zarateae (Curculionidae) García de Viedma Gonioctena leprieuri (Chrysomelidae) Pie, sensu Bechyné Ceratophyus martinezi (Geotrupidae) Lauffer
Vulnerables	
	Nombre científico
Lepidoptera	Nymphalis antiopia (Nymphalidae) Linnaeus Euphydryas aurinia (Nymphalidae) Rottemburg Ocnogyna latreillei (Arctiidae) Godart
Coleoptera	Lucanus cervus (Lucanidae) Linnaeus
De interés especial	
	Nombre científico
Lepidoptera	Zerynthia rumina (Papilionidae) Linnaeus Graellsia isabellae (Saturniidae) Graells Saturnia pyri (Saturniidae) Denis et Schiffermüller Ocnogyna zoraida (Arctiidae) Graslin

- Vertebrados

En peligro de extinción	
Nombre común	Nombre científico
Peces	
Calandino	Tropidophoxinellus alburnoides Asteindachne
Anguila	Anguilla anguilla Linnaeus
Colmilleja o Lamprehuela	Cobitis calderoni Steindachner
Barbo comiza	Barbus comiza Bacescu
Anfibios	
Tritón alpino	Triturus alpestris Wolterstorff
Reptiles	
Galápago europeo	Emys orbicularis Linnaeus
Aves	
Alimoche	Neophron percnopterus Linnaeus
Aguila Perdicea	Hieraaetus fasciatus Vieillot
Aguila Imperial ibérica	Aquila adalberti C.L. Brehm
Cigüeña negra	Ciconia nigra Linnaeus
Buitre negro	Aegypius monachus Linnaeus
Cernícalo primilla	Falco naumanni Fleischer
Mamíferos	
Lince	Lynx pardina Temminck
Nutria	Lutra lutra Linnaeus
Desmán	Galemys pyrenaicus Geoffroy
Sensibles a la alteración de su hábitat	
Nombre común	Nombre científico
Aves	
Garza imperial	Ardea purpurea Linnaeus
Aguila real	Aquila Chrysaetos Linnaeus
Avutarda	Otis tarda Linnaeus
Sisón	Tetrax tetrax Linnaeus
Aguilucho lagunero	Circus aeruginosus Linnaeus
Ortega	Pterocles orientales Linnaeus
Ganga común	Pterocles alchata Linnaeus
Buscarla unicolor	Locustella luscinioides Savi
Bigotudo	Panurus biarmicus Linnaeus

Avetorillo común	Ixobrychus minutus Linnaeus
Martinete	Nycticorax nycticorax Linnaeus
Vulnerables	
Nombre común	Nombre científico
Aves	
Cigüeña común	Ciconia ciconia Linnaeus
Aguilucho cenizo	Circus pygargus Linnaeus
Halcón común	Falco peregrinus Tunstall
Carraca	Coracias garrulus Linnaeus
Buho real	Bubo bubo Linnaeus
Milano real	Milvus milvus Linnaeus
Mamíferos	
Murciélago pequeño de herradura	Rhinolophus hipposideros Bechstein
Murciélago grande de herradura	Rhinolophus ferrum-equinum Schreber
Murciélago mediterráneo de herradura	Rhinolophus euryale Blasius
Murciélago ratonero grande	Myotis myotis Monticelli
Murciélago ratonero mediano	Myotis blythi Monticelli
Orejudo meridional	Plecotus austriacus Fischer
Orejudo septentrional	Plecotus auritus Linnaeus
Murciélago de cueva	Miniopterus schreibersi Kuhl
Topillo de cabrera	Microtus cabrerai Thomas
Anfibios y reptiles	
Galápago leproso	Mauremys caspica Schwigger
Culebra de herradura	Coluber hippocrepis Linnaeus
Rana de San Antón	Hyla arborea Linnaeus
Culebra de cogulla	Macropotodon cucullatus Geoffroy
Lagartija serrana	Lacerta monticola Boulenger
Sapillo moteado	Pelodytes punctatus Daudin
Rana patilarga	Rana ibérica Boulenger
Interés especial	
Nombre común	Nombre científico
Aves	
Zampullin cuellinegro	Podiceps nigricollis C.L. Brehm
Andarrios chico	Actitis hypoleucos Linnaeus
Cigüeñuela	Himantopus himantopus Linnaeus
Alcaraván	Burhinus oedicephalus Linnaeus
Martín pescador	Alcedo atthis Linnaeus
Pito negro	Drycopus martius Linnaeus
Avión zapador	Riparia riparia Linnaeus
Pechiazul	Luscinia svecica Linnaeus
Cerceta común	Egretta garzetta Linnaeus
Anade friso	Anas strepera Linnaeus
Halcón abejero	Pernis apivorus Linnaeus
Elanio azul	Elanus caeruleus Desfontaines
Buitre común	Gyps fulvus Hablizl
Aguila culebrera	Circaetus gallicus Gmelin
Aguila calzada	Hieraaetus pennatus Gmelin
Alcotán	Falco subbuteo Linnaeus
Lechuza campestre	Asio flammeus Pontoppidan
Aguilucho pálido	Circus cyaneus Linnaeus
Pato colorado	Netta rufina Pallas

Rascón	Rallus aquaticus Linnaeus
Avefría	Vanellus vanellus Linnaeus
Lechuza común	Tyto alba Scopoli
Chotacabras pardo	Caprimulgus ruficollis Temminck
Vencejo pálido	Apus pallidus Shelley
Torcecuello	Jynx torquilla Linnaeus
Pico menor	Dendrocopos minor Linnaeus
Alondra de Dupont	Chersophilus duponti Vieillot
Calandria	Melanocorypha calandra Linnaeus
Mirlo acuático	Cinclus cinclus Linnaeus
Acentor alpino	Prunella collaris Scopoli
Colirrojo real	Phoenicurus phoenicurus Linnaeus
Tarabilla norteña	Saxicola rubetra Linnaeus
Collalba negra	Oenanthe leucura J.F. Gmelin
Cucurra mirlona	Sylvia hortensis J.F. Gmelin
Alcaudón real	Lanius excubitor Linnaeus
Chova piquirroja	Pyrrhocorax pyrrhocorax Linnaeus
Verderón serrano	Serinus citrinella Pallas
Escribano palustre	Emberiza schoeniclus Linnaeus
Mamíferos	
Topillo nival	Microtus nivalis abulensis Martins
Musgano de Cabrera	Neomys anomalus Cabrera
Gato montés	Felis silvestris Schreber
Anfibios	
Tritón ibérico	Triturus boscai Lataste
Reptiles	
Lagarto verdinegro	Lacerta schreiberi Bedriaga

Flora

En peligro de extinción	
Nombre científico	
Hohenackeria polyodon Cosson et Durieu	
Lycopodiella inundata C. Börner	
Narcissus pseudonarcissus confusus Linnaeus	
Polystichum lonchitis Roth	
Sensibles a la alteración de su hábitat	
Nombre común	Nombre científico
Sapina	Arthrocnemum machrostachyum (Delile) Ung.-Stern
Jaguarzo amarillo	Halimium commutatum Pau
Toronjil silvestre	Melittis melissophyllum Linnaeus
Nébeda del Beltrán	Nepeta beltranii Pau
Peralillo, piruétano	Pyrus bourgaeana Decne
Jaramugo de cavanilles	Sisymbrium cavanillesianum Castrov. Et Val. Berm.
Acebo	Ilex aquifolium Linnaeus
Sabina albar	Juniperus thurifera Linnaeus
Tejo	Taxus baccata Linnaeus
Olmo de montaña	Ulmus glabra Hudson
Fresno común	Fraxinus excelsior Linnaeus
Azucena silvestre	Lilium martagon Linnaeus
Serbal	Sorbus latifolia (Lam.) Pers.
Serbal	Sorbus torminalis (Linnaeus) Crantz.
	Nitella flexilis (Linnaeus) Agardh.
	Nitella mucronata (A. Braun) Miguel

	Nitella translucens (Pers.) Agardh.
	Riccia fluitans L. Emend. Lorbeer
	Isoetes histrix Bory
	Potamogeton perfoliatus Linnaeus
	Utricularia minor Linnaeus
	Carex furva Webb
	Carex umbrosa huetiana Host
	Clypeola eriocarpa Cav.
	Eriophorum latifolium Hoppe
	Hyacinthoides non-scripta (L.) Chov. et Rothm.
	Isoetes velatum A. Braun
	Juncus alpinoarticulatus auct non Chaix.
Vulnerables	
Nombre común	Nombre científico
Guillomo	Amelanchier ovalis Medicus
Geranio de El Paular	Erodium paularense Fdez. Gzlez. Et Izco
	Azolla caroliniana Willd
	Callitriche truncata truncata Guss
	Juncus bulbosus Linnaeus
	Littorella uniflora (L.) Ascherson
	Ludwigia palustris (L.) Elliot
	Menyanthes trifoliata Linnaeus
	Potamogeton gramineus Linnaeus
	Potamogeton polygonifolius Pourret
Aconito	Aconitum napellus Linnaeus
Carpazo	Cistus psilosepalus Sweet
	Echium flavum Desf.
Laurel de San Antonio	Epilobium angustifolium Linnaeus
	Euphorbia broteri Daveau
	Geum rivale Linnaeus
	Hypericum androsaemum Linnaeus
	Narcissus cantabricus DC
Cerezo-aliso	Prunus padus Linnaneus
	Ranunculus abnormis Cutanda el Willk
	Ranunculus nigrescens Freyn
	Secale montanum Guss
	Luzula caespitosa Gay
	Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin
	Neotia nidus avis (L) L.C.M. Rich
	Paris quadrifolia Linnaeus
	Pedicularis comosa schizocalyx (Lange) Lainz
	Phyteuma spicatum Linnaeus
	Pinguicula grandiflora Lam.
	Plantanthera bifolia (L.) L.C.M. Richard
	Pyrola rotundifolia Linnaeus
	Ranunculus valdesii Grau
	Scrophularia alpestris Gay ex Benth.
	Selaginella denticulata (L.) Link
	Senecio carpetanus Boiss. et Reuter
	Stachys alpina Linnaeus
	Utricularia australis R.Br.
De interés especial	
Nombre común	Nombre científico
Abedules	Betula alba Linnaeus

Avellano	Corylus avellana Linnaeus
Genciana	Gentiana lutea Linnaeus
Manzano silvestre	Malus sylvestris Miller
Rosa vellosa	Rosa villosa Linnaeus
Tamujo	Securinega tinctoria (L.) Rothm.
Arándano	Vaccinium myrtillus Linnaeus
Pítano	Vella pscudocytisus Linnaeus
Roble albar	Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.
Roble común	Quercus robur (L.) Crantz
Mostajo	Sorbus aria Linnaeus
Serbal de cazadores	Sorbus aucuparia Linnaeus
Cerezo silvestre	Prunus avium Linnaeus
Madroño	Arbutus unedo Linnaeus
Sauco	Sambucus nigra Linnaeus
Haya	Fagus sylvatica Schotsman
	Callitriche lusitanica (F.X. Hartman) O. Schwarz
	Eleocharis quinqueflora Linnaeus
	Najas marina Linnaeus
	Ruppia marítima marítima Linnaeus
	Glycyrrhiza glabra Linnaeus
Alcornoque	Quercus suber Linnaeus
	Senecio boissieri D.C.
	Veratum album Linnaeus
	Viburnum opulus Linnaeus
	Betula pendula Roth.

- Árboles singulares

Según el Decreto 18/1992²⁶, no hay ningún árbol singular en la zona de estudio.

3.8. Inventario de la masa forestal

Se ha realizado un muestreo mediante parcelas circulares de 10 metros de radio en las 84,0039 ha de superficie forestal, de las 89,6878 ha totales que tiene la zona de estudio. El análisis se ha realizado mediante la división de la zona de estudio en 5 rodales en función de su homogeneidad de especie, espesura, estación y edad (tabla 8, figura 33, y anexo I).

Tabla 8. Superficies de la finca Canto Redondo.

Rodal	Sup. Total (ha)	Sup. Forestal (ha)	Sup. Poblada (ha)	Sup. Claros y roquedos (ha)	Sup. Inforestal (ha)
a	24,5875	23,1471	22,1694	0,9777	1,4404
b	13,7732	11,4910	8,9413	2,5497	2,2822
c	11,8934	11,1011	7,8879	3,2132	0,7923
d	11,2852	10,4837	5,5333	4,9504	0,8015
e	28,1485	27,7810	26,9587	0,8223	0,3675
Total	89,6878	84,0039	71,4906	12,5133	5,6839

²⁶ Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares.

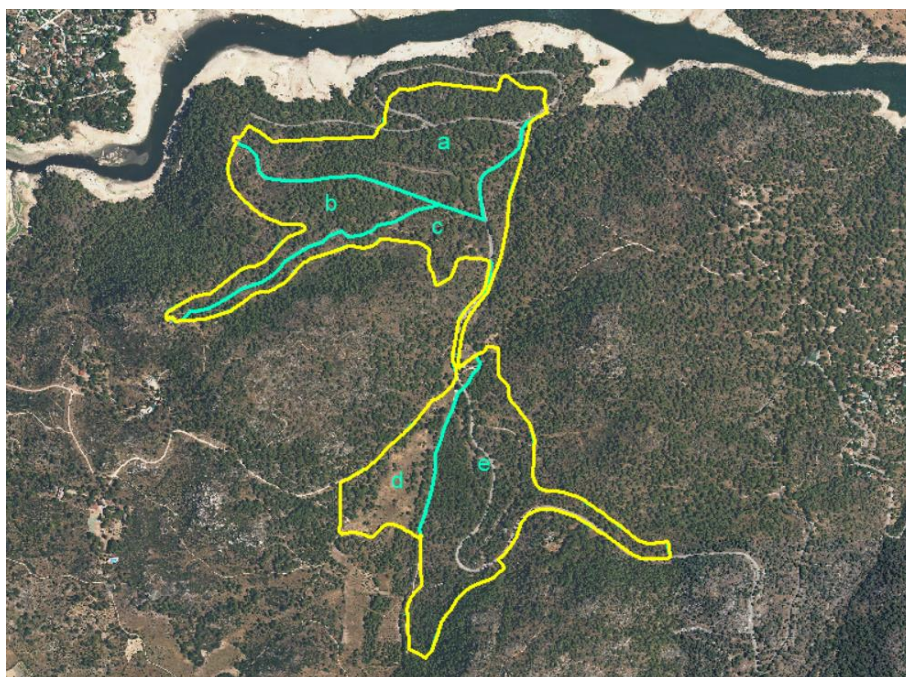


Figura 33. *División en rodales de la finca Canto Redondo.*

- Inventario de las parcelas

En cada una de las parcelas se ha tomado la siguiente información:

- 0. *Datos generales:* rodal, número de la parcela y su radio.
- 1. *Descripción general de la parcela*
 - Relieve: llano, suave pendiente, pendiente media, escarpado, otro.
 - Vegetación arbórea (especies).
 - Vegetación arbustiva (especies).
 - Matorral (especies).
 - Claros y rasos: nulos, pequeños, medianos, grandes. Pocos, muchos.
- 2. *Terreno*
 - Tipo de suelo: arenoso, arcilloso, compactado, escombros, afloramientos rocosos.
 - Erosión: inapreciable, laminar, regueros, cárcavas, barrancos.
 - Recubrimiento: empradizado, pinocha, hojarasca, sin nada, otro.
- 3. *Pinar*
 - Edad (años): 0 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100, > 100, decrepito.
 - Clase de edad natural: regenerado, repoblado, monte bravo, latizal, fustal.
 - Peligrosidad general del arbolado: nula, baja, media, alta.
 - Observaciones.
- 4. *Estructura de la masa*
 - Densidad: pies aislados, masa abierta, masa cerrada, masa trabada, alineación.

- Estructura: regular, semirregular, irregular, pura, mezclada.
- Función: protectora, ornamental, ecológica, pantalla.
- Fracción de cabida cubierta (FCC %): 0 – 25, 25 – 50, 50 – 75, 75 – 100, > 100.
- Riesgo incendio: muy alto, alto, medio, bajo, nulo.
- Actuación: eliminar restos, eliminar basuras, desbroces, siegas, otros.
- Observaciones.

- 5. *Regeneración*
 - Especie.
 - Clase: nula, escasa, media, alta.

- 6. *Degradación espacio arbóreo*
 - Especie.
 - Clase: nula, baja, media, alta, extrema.

- 7. *Enfermedades y plagas*
 - Especie arbórea.
 - Enfermedad: especie, importancia.
 - Plaga: especie, importancia.
 - Daño viento/nieve: importancia.
 - Daño fauna: especie, importancia.

- 8. *Dendrometría*
 - 8.1. *Pies mayores ($d > 5\text{ cm}$)*
 - Árbol, especie, diámetro normal (cm), sanidad (vivo, enfermo, muerto), observaciones.
 - 8.2. *Alturas pies mayores ($d > 5\text{ cm}$)*
 - Árbol, especie, diámetro normal (cm), altura total (m), diámetro de copa (m), edad (años).

- 9. *Tocones*
 - Especie: diámetro (cm).

- 10. *Vegetación (determinación RIMA: riesgo de incendio medio anual)*
 - 10.1. *Arbórea*
 - Especie: Fracción de cabida cubierta (Fcc %).
 - 10.2. *Arbustiva*
 - Especie: Fracción de cabida cubierta (Fcc %), altura media (m).
 - 10.3. *Matorral*
 - Especie: Fracción de cabida cubierta (Fcc %, altura media (m).
 - 10.4. *Herbácea*
 - Especie: Fracción de cabida cubierta (Fcc %), altura media (m).
 - 10.5. *Restos*
 - Porcentaje.

- 11. *Actuaciones*
 - 11.1. *Pasadas*

- Preparación suelo regeneración.
- Claras: tipo, intensidad.
- Restos: cortas, podas.
- Podas.
- Desbroces.
- Basuras.
- Gestión de la masa.
- Resalveo.
- Suelos compactados.
- Sendas.
- Árboles singulares.
- Cortas de policía.
- Otras.
- *11.1. Futuras*
 - Preparación suelo regeneración.
 - Claras: tipo, intensidad, periodicidad.
 - Podas.
 - Desbroces: manual o mecanizado.
 - Limpias restos.
 - Repoblación: especies.
 - Siegas.
 - Resalveos.
 - Apertura de claros.
 - Cortas de policía.
 - Otras.
- *12. Observaciones generales*

- Proceso de datos de las parcelas

A partir de la información recogida en campo de cada parcela, se ha procedido a su análisis, teniendo en cuenta únicamente los pies arbóreos de *Pinus pinea*, que es la formación principal de la zona de estudio.

El proceso de datos por clases diamétricas de diámetros normales de 5 cm de amplitud, proporciona la siguiente información:

- Npies. Número de pies.
- Dg. Diámetros medios cuadráticos (cm).
- H. Alturas medias (m).
- G. Áreas basimétricas (m² de sección normal de los árboles/ha).
- Vcc. Volúmenes con corteza (mc).
- Vsc. Volúmenes sin corteza (mc).
- Vl. Volumen de leñas (mc).
- Iv. Crecimientos en volumen (mc).
- Npies/ha. Número de pies/ha.
- Vcc/ha. Volúmenes con corteza (mc)/ha.

- Vsc/ha. Volúmenes sin corteza (mc)/ha.
- Iv/ha. Crecimientos en volumen (mc)/ha.
- Dc. Diámetros de copa (m), correspondientes a los diámetros medios cuadráticos (cm).
- Fcc(%). Fracción de cabida cubierta.
- Índice de Hart-Becking. Relación de espaciamiento o de densidad de la masa (%).

Las existencias de la masa quedan resumidas en la tabla 9.

Tabla 9. Resumen de las existencias de pino piñonero por rodal.

Rodal	Sup. Total (ha)	Sup. Poblada (ha)	N (pies)	N (pies/ha)	Dg (cm)	H (m)	FCC (%)
a	24,5875	22,1694	6.351	286,5	41,8	15,8	101,2
b	13,7732	8,9413	2.277	255	42,3	15,9	91,7
c	11,8934	7,8879	3.515	446	19,5	6,9	43,0
d	11,2852	5,5333	705	127	33,2	12,9	28,9
e	28,1485	26,9587	7.723	287	37,7	14,5	84,3
Total	89,6878	71,4906					

Las tablas de producción de pino piñonero para la península Ibérica²⁷, establecen en función de su edad y altura dominante, que todos los rodales de la zona de estudio con masas de pinar de pino piñonero pertenecen a la calidad de estación 13.

Por las funciones fundamentales de estas masas de protección y uso social, se preconizan claras moderadas con las referencias por edades de la tabla 10.

Tabla 10. Número de pies/ha después de la clara para masas de pino piñonero de calidad III, con función protectora, en régimen moderado de clara.

Edad (años)	N pies/ha	Dg (cm)	Ab (m²)	N pies extraer/ha
50	910	21,6	33,3	
60	766	24,0	34,7	144
70	655	26,5	36,1	111
80	568	28,9	37,3	87
90	499	31,4	38,6	69
100	443	33,8	39,7	56
110	397	36,2	40,9	46
120	358	38,5	41,7	39

Teniendo en cuenta, que la masa, como noma general, tiene unos 70 años aproximadamente, debería de haber 655 pies/ha y tener un diámetro cuadrático de 26,5 cm. En cuanto al número de pies/ ha, todos los rodales no llegan a ese valor, lo que puede significar que, por diferentes sucesos, ya sean cortas, incendios u otros, la masa se ha aclarado dando así lugar a individuos de mayor grosor y menores densidades de población. Esto significaría que no habría que hacer claras de forma general, aunque observando el

²⁷ Serrada, R.; Montero, G.; Reque, J.A.; 2008. Compendio de silvicultura aplicada en España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Madrid. 1.178 pp.

número de pies por clase diamétrica se podrían considerar alguna clara puntual.

3.9. Estado fitosanitario

En el monte puede detectarse la presencia de una serie de organismos y condiciones ambientales capaces de incidir negativamente sobre el estado fitosanitario de la masa vegetal. Varios de aquellos agentes son potencialmente causantes de daños en los pinares y algunos, en condiciones que les sean favorables, pueden llegar a originar la aparición de plagas o enfermedades, en condiciones que al menos en detalle no son previsibles. Factores comunes a todo ello son la pronunciada escasez de regeneración en el pinar y el consiguiente envejecimiento, así como el grado de regularidad de la masa, que a medio y largo plazo pueden conducir a cierta inestabilidad.

A continuación, se pasa revista de entre los detectados a los más llamativos agentes que inciden en el actual estado fitosanitario del pinar y se llama la atención acerca de los que son o pueden llegar a constituir un riesgo importante para las masas establecidas. No se considerarán fisiopatías, ya que se juzga que las especies de interés forestal y medioambiental presentes se hallan en estación suficientemente adecuada, al menos en lo que atañe a las circunstancias actuales, sin perjuicio de posibles cambios en agentes climáticos.

- *Tomicus* sp. e *Ips* sp. De entre los insectos coleópteros escolítidos que pueden llegar a constituir plagas se ha detectado la presencia de *Tomicus* sp. e *Ips* sp. En el primer caso se han observado daños en ramillas, que llegan a causar la caída de las mismas, sin que se detecte presencia de los característicos grumos de resina seca alrededor del orificio de salida de imagos jóvenes en los troncos. La incidencia es escasa y el que esté limitada a cierto número de guías terminales de ramas laterales equivale al daño que podría causar una ligera poda (figuras 34 y 35). La ausencia de ataques en los troncos resta importancia a los ataques y la escasez de pinos jóvenes impide la proliferación del parásito: el grosor de la corteza en los adultos dificulta tanto la penetración de los imagos hasta la parte viva del tronco árbol como la salida de los jóvenes hacia el exterior. La presencia de *Tomicus* es, por tanto, testimonial y se limita a unos pocos casos, por lo que se estima que no representa en la actualidad problema alguno para el monte.



Figura 34. Deformación apical en pino piñonero.



Figura 35. Daños por *Tomicus* sp. en pino piñonero con deformación apical.

- *Ips*. En el caso del género *Ips*, probablemente *Ips sexdentatus*, su presencia se limita a los pinos muertos en pie o derribados (figura 36), por lo que, aunque no existen actualmente daños de consideración equivalen a reservorios de insectos que pueden llegar a provocar una plaga importante tras incendios, derribos en masa por temporales u otras catástrofes. Aunque los pinos jóvenes son notoriamente más sensibles a la plaga que los adultos, estos son especialmente susceptibles en el caso de los pies añosos y dañados por el fuego, los hongos patógenos, los rayos y otros agentes nocivos. Especial cuidado debe tenerse en la época de corta, en cualquier caso, que haya de realizarse.



Figura 36. Pino muerto en pie.

- *Pissodes castaneus*. La presencia en el monte del coleóptero curculiónido *Pissodes castaneus*, detectada por las cámaras de pupación ya en esta época abandonadas y el enrojecimiento de las ramillas de la parte alta de la copa, se limita a pinos jóvenes en situación marginal, como es caso de los que vegetan al borde de caminos y en aquellos claros donde pueden apreciarse los raros casos de regeneración existentes. Tal como en el caso anterior, debe considerarse su presencia como una plaga potencial, que puede aparecer como consecuencia de la sequía o por los daños causados por defoliadores (figuras 37 y 38), hongos e insectos.



Figura 37. Defoliación generalizada en toda la copa del pino piñonero.



Figura 38. Diferencia entre un pino añosos que sufre el ataque combinado de varios defoliadores y, en primer término, un ejemplar joven y sano de la misma especie.

- *Neodiprion sertifer*. Más generalizada, aun siendo relativamente escasa, es la presencia de la llamada mosca de sierra, el himenóptero *Neodiprion sertifer*, causante de defoliaciones que frecuentemente preceden a las de otros insectos. Las observaciones relativas a la previsión de daños por los insectos coleópteros anteriormente mencionados pueden aplicarse a este caso con pocas variaciones (figuras 39 y 40).



Figura 39. Daños por mosca de sierra en pino piñonero joven.



Figura 40. Daños por mosca de sierra en pino piñonero debilitado por sequía invernal.

- *Thyriopsis halepensis*. El hongo foliar *Thyriopsis halepensis*, fácilmente reconocible por la fructificación en manchas estromáticas que tienden a formar círculos en acículas (mayormente caídas al suelo durante el otoño), es frecuente en las ramas bajas de los piñoneros de distintas edades y debe ser considerado defoliador activo que debilita el arbolado y puede propiciar el ataque por otros agentes, particularmente insectos como aquellos a que arriba se ha hecho mención (figura 41).

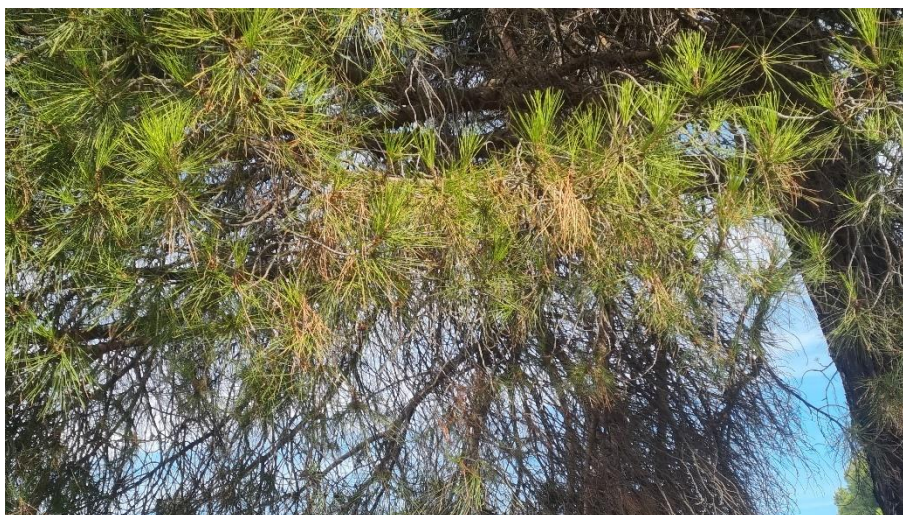


Figura 41. Daño por *Thyriopsis halepensis* en ramas bajas de pino piñonero.

- *Phellinus pini* y *Fomitopsis pinicolal* Otros hongos son saprófitos que degradan madera, frecuentemente en árboles vivos. En el monte aparecen cuerpos de fructificación del basidiomiceto afiloforal *Phellinus pini*, aunque son raros, y no se puede descartar la presencia de *Fomitopsis pinicola*. Ambos hongos pueden llegar a ser frecuentes y constituir un problema si las condiciones les resultan favorables.
- *Aves y mamíferos*. Los daños por aves y mamíferos parecen escasamente importantes en el monte. Destacan descortezamientos en arbolillos jóvenes y hozaduras por jabalíes (figura 42).



Figura 42. Daños corticales debidos a mamíferos y restos del duramen en pie.

- *Agentes abióticos.* Por otra parte, diversos agentes abióticos, de origen meteorológico o no, pueden afectar a la masa forestal en estudio. Varios pies muestran daños causados por la nieve (figura 43), el fuego (figura 44), el viento e incluso (en pies jóvenes al borde de la masa) el granizo; no es infrecuente el caso de sequía invernal (falta continuada de agua en estado líquido) en pinos muy jóvenes que vegetan en suelos esqueléticos.



Figura 43. *Rotura de ramas de pino piñonero por el peso de la nieve.*



Figura 44. *Daños por incendio en pinos jóvenes.*

3.10. Riesgo de incendios

Un aspecto importante a tener en cuenta es la frecuencia con la que se produce un incendio en la zona de estudio o en sus alrededores, utilizando el catálogo de los servicios web de mapas de Biodiversidad y Bosques del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), se puede observar esta frecuencia entre los años 1966 y 2005 (figura 45), y entre los años 2006 y 2015 (figura 46).

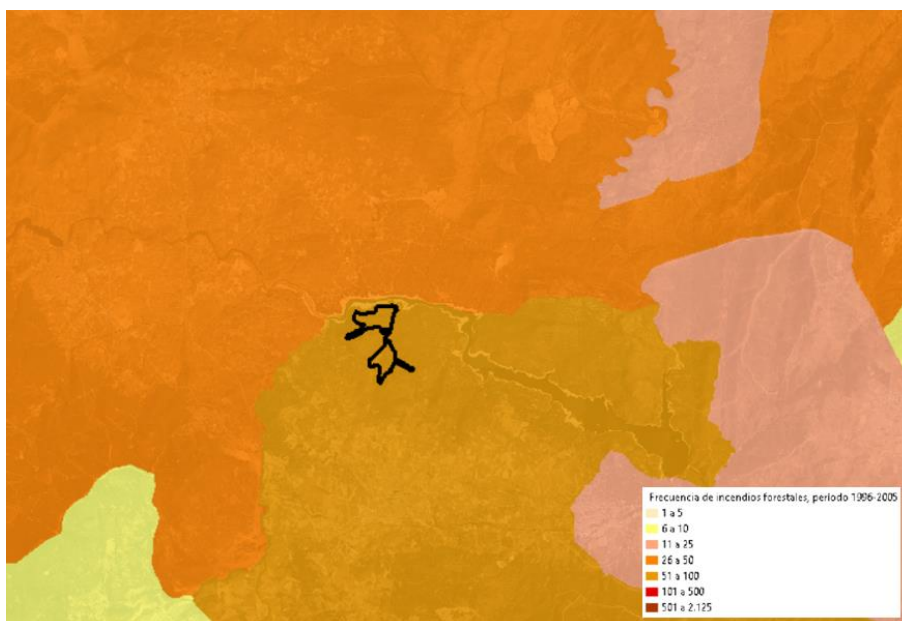


Figura 45. Frecuencia de incendios en la zona de estudio y su entorno entre los años 1996 y 2005.

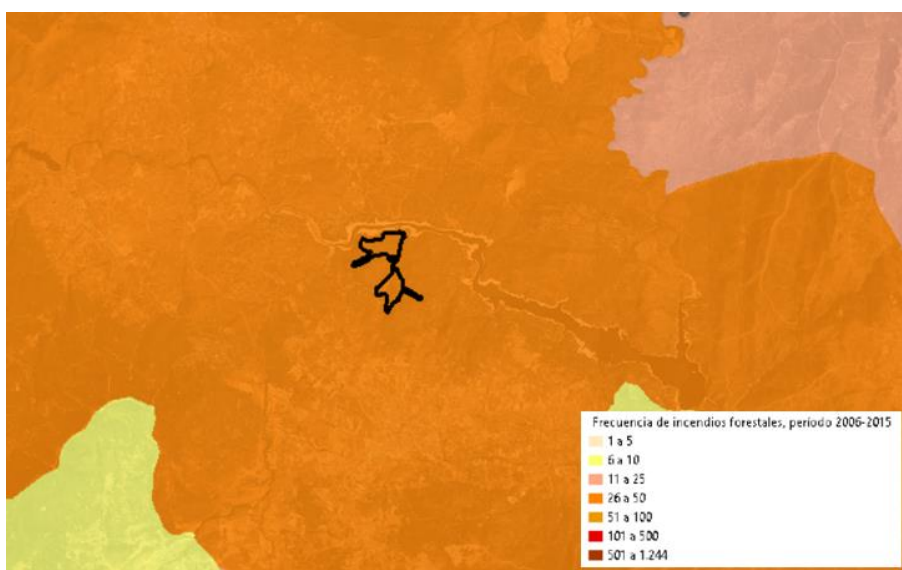


Figura 46. Frecuencia de incendios en la zona de estudio y su entorno entre los años 2006 y 2015.

A modo general se observa, como la zona tenía una frecuencia de incendios de 51 a 100 entre los años 1996 y 2005, y como esta se ha visto reducida a un rango de frecuencias inferior entre los años 2006 y 2015. Aunque esta frecuencia haya bajado, se considera una cifra de incendios bastante alta para un tramo de 10 años, por lo que convendría realizar actuaciones de prevención.

Para la zona de estudio en concreto, se puede estimar la probabilidad de frecuencia de incendios mediante el RIMA (Riesgo de Incendio Medio Anual).

- Riesgo de incendio medio anual (RIMA)

La estimación del riesgo de incendio, se realiza calculando el Riesgo de Incendio Medio Anual (RIMA). La tabla 11, muestra la frecuencia, el riesgo y el valor del riesgo de incendios, para distintos valores de RIMA.

Tabla 11. *Riesgo de incendio medio anual.*

RIMA	Frecuencia (años)	Riesgo	Valor riesgo
> 4,0	> 25	Extremo	10
4,0	25	Muy alto	7
3,5	28	Alto	6
3,0	33	Medio/alto	5
2,5	40	Medio	4
2,0	50	Medio/bajo	3
1,5	67	Bajo	2
< 1,0	< 100	Muy bajo	1

El RIMA expresa la probabilidad de ocurrencia de un incendio, en porcentaje para una superficie determinada. Los elementos principales que tiene en cuenta son:

- Las especies existentes (evaluadas a partir de un índice de intensidad calorífica para cada una).
- Las cabidas de los distintos grupos de vegetación (arbórea, arbustiva, herbácea y restos) en el monte.
- La superficie total del área que se esté considerando.

Para calcular este índice, se sigue el siguiente procedimiento:

1. Cálculo del índice de combustibilidad

Se calcula el Índice de Combustibilidad (IC) como: $IC = 39 + 2,3 \times BV \times (E1 + E2 - 7,18)$.

- BV, es el biovolumen de la formación vegetal, se obtiene por adición de los porcentajes de recubrimiento de los estratos de vegetación (arbórea, arbustiva, matorral y herbácea) a los que se añade el porcentaje de recubrimiento de residuos y restos de cortas. $BV = \sum \% \text{ recubrimiento} / 100$. $\sum \% \text{ recubrimiento} = \% \text{ superficie arbórea} + \% \text{ superficie de matorral} + \% \text{ superficie de herbáceas} + \% \text{ superficie restos, maderas muertas...}$
- E1 y E2, son valores tabulados de intensidad calorífica (comprendidos entre 1 y 9) para las especies dominantes en la masa:
 - E1: índice de la intensidad calorífica de la especie arbórea dominante. Como la especie dominante varía dependiendo del rodal que se analiza, E1 variará igualmente dependiendo del mismo. El índice E1 de las especies dominantes existentes en el monte es:
 - *Pinus pinea* = 7.

- *Pinus pinaster* = 8.
- *Juniperus oxycedrus* = 7.
- *Quercus ilex* = 7.
- E2: índice de la intensidad calorífica de las especies arbustivas, matorral o herbácea dominante. Como especies arbustivas dominantes, y sus respectivos índices E2, se encuentran:
 - *Cistus ladanifer* = 8.
 - *Cistus albidus* = 6.
 - *Rosmarinus officinalis* = 6.
 - *Retama sphaerocarpa* = 6.
- Las herbáceas de diferente tipo tienen un índice 3 de intensidad calorífica.

2. Cálculo del índice de combustibilidad media

El Índice de Combustibilidad Media, $ICM = \sum Si \cdot IC / ST$, donde. ST es la superficie total, Si es la superficie ocupada por cada especie, e IC el índice de combustibilidad. El riesgo de incendio medio anual, RIMA, viene dado por la siguiente expresión: $RIMA = 0,1 \times ICM - 3$

3. Determinación del riesgo de incendio por rodal

Una vez completo el procedimiento anterior del cálculo de riesgo de incendio, se obtienen los siguientes datos para cada rodal:

- % de recubrimiento de la superficie arbórea, % de recubrimiento de la superficie de matorral, % de recubrimiento superficie de herbáceas, % de recubrimiento superficie cubierta por restos.
- BV: biovolumen de la formación vegetal.
- E1: índice de la intensidad calorífica de la especie arbórea dominante. E2: índice de la intensidad calorífica de la especie arbustiva, matorral o herbácea dominante.
- IC: índice de combustibilidad.
- ICM: índice de combustibilidad medio.
- RIMA: riesgo de incendio medio anual.
- Valor asignado al riesgo.

En la tabla 12, se exponen los porcentajes de fracción de cabida cubierta que ocupan por rodal los distintos tipos de vegetación, y en la tabla 13, el valor del RIMA para cada rodal.

Tabla 12. Porcentajes de FCC de cada tipo de vegetación por rodal.

Rodal	Sup. Poblada (ha)	Biovolumen (fracción cabida cubierta %)			
		Arbórea	Arbustiva	Herbácea	Restos
a	22,1694	55,0	10,0	100,0	40,0
b	8,9413	70,0	11,0	80,0	70,0
c	7,8879	65,0	30,0	30,0	80,0
d	5,5333	80,0	22,0	10,0	60,0
e	26,9587	70,0	17,0	40,0	80,0
Total	71,4906				

Tabla 13. Cálculo de RIMA por rodal.

Rodal	Sup. Poblada (ha)	BV	E1	E2	IC	IC x Sup	RIMA	Frecuencia	Riesgo
a	22,1694	2,1	7	3	52,3	1.159,4	2,2	44,9	Medio
b	8,9413	2,3	7	3	54,0	482,7	2,4	41,7	Medio
c	7,8879	2,1	7	6	66,4	524,1	3,6	27,4	Muy Alto
d	5,5333	1,7	7	6	62,0	343,2	3,2	31,2	Alto
e	26,9587	2,1	7	3	52,4	1.413,3	2,2	44,6	Medio
Total	71,4906					3.922,7			

El índice de combustibilidad ponderada (ICM) para la masa de la zona de estudio es $ICM = 3.922,7 / 71,4906 = 54,9$. El riesgo medio de incendio anual relativo al conjunto de los rodales analizados es: $RIMA = (0,1 \cdot ICM) - 3 = (0,1 \cdot 54,9) - 3 = 2,49$. Este valor corresponde a un riesgo medio, con una probabilidad de producirse un incendio cada $100/2,49$ años, es decir, cada 40 años, si no se tomara ninguna medida. Los tratamientos selvícolas a realizar en los rodales y lugares dentro de los mismos donde el riesgo de incendio sea de mayor importancia, fundamentalmente, consistirán en:

- Claras en las zonas de alta densidad.
- Siegas anuales de la vegetación herbácea.
- Desbroces en zonas con alta densidad de matorral.
- Cortas de policía de eliminación de árboles muertos.
- Eliminación por trituración de restos de ramas y árboles caídos.

- Modelos de combustibilidad

Otro aspecto a tener en cuenta, son los modelos de combustión, propuesto primeramente por Rothermel en 1972 y posteriormente completados por Albini en 1976, clasificando los diferentes casos de vegetación que nos podemos encontrar en 4 grupos (hierbas – pastos, arbustos, madera y barreras) que a su vez se dividen en 13 tipos de combustibles diferentes, según la carga, la distribución y tamaño de cada partícula de combustible²⁸ (figura 46). Los modelos de combustibilidad que encontramos en la zona de estudio, según esta clasificación, corresponderían principalmente al modelo 7 y al modelo 9, que tienen las siguientes características:

- **Modelo 7.** Matorrales de altura menores a dos metros, pinares con sotobosque de especies inflamables. Propagación con igual facilidad por el suelo forestal que por el matorral. Puede ocurrir en condiciones de humedad del combustible altas debido a la mayor inflamabilidad de los combustibles. Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
- **Modelo 9.** Bosques con hojarasca menos compacta de pinares de hoja larga, incendios

²⁸ Guerrero, L. S. (s.f.). Determinación de los parámetros del modelo de combustible para la simulación de incendios forestales en los cerros orientales de Bogotá. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de los Andes. Bogotá.

en otoño en formaciones de frondosas. Propagación a través de la hojarasca superficial más rápidamente que en el modelo 8. Carga de combustible (materia seca): 10-12 t/ha

Grupo	Modelo	Descripción
Pastos	1	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o casi secos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa menos de un tercio del área. Ej.: praderas naturales, rastros, herbáceas anuales y perennes. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha
	2	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o muertos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa de un tercio a dos tercios del área. Las intensidades del fuego son mayores y pueden producirse pavesas. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha
	3	La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (un tercio o más está seco). La altura media del pasto es 1 m. Ej.: campo de cereales sin cosechar y praderas naturales altas. Carga de combustible (materia seca): 4-6 t/ha.
Matorral	4	Matorrales de unos 2 m. de altura, repoblados o regenerados jóvenes densos. Fuegos rápidos que se propagan por las copas del matorral que forma un estrato casi continuo. Consume el follaje y el material leñoso fino vivo y muerto Este material leñoso contribuye significativamente a la intensidad del incendio. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	5	Matorral no es alto (< 1 m de altura) pero cubre casi totalmente el área. El incendio se propaga por los combustibles superficiales que son la hojarasca de los matorrales y herbáceas. Los fuegos no tan intensos. El matorral es joven, con poco material muerto y su follaje contiene pocos volátiles. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
	6	Matorrales y los restos (secos) de cortas de frondosas. Propagación por las copas del matorral cuyo follaje es más inflamable que en el modelo 5. Requiere vientos > 13 km/h. El incendio descenderá al suelo a bajas velocidades de viento o en zonas desprovistas de matorral. El matorral es más viejo pero no tan alto como en el modelo 4 . Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
	7	Matorrales < 2 m, pinares con sotobosque de especies inflamables. Propagación con igual facilidad por el suelo forestal y por el matorral. Puede ocurrir en condiciones de humedad del combustible más altas debido a la mayor inflamabilidad de los combustibles. Carga de combustible (materia seca):10-15 t/ha.
Hojarasca bajo arbolado	8	Bosques cerrados de coníferas o frondosas con hojarasca compacta y poco matorral. Ej.: pinares de hoja corta, abetos, alerces Fuegos superficiales (lentos) ardiendo con alturas pequeñas de llama (alguna llamarada). Peligroso solo en las peores condiciones atmosféricas. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
	9	Bosques con hojarasca menos compacta, pinares de hoja larga, incendios de otoño en formaciones de frondosas. Propagación a través de la hojarasca superficial más rápidamente que en el modelo 8. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
	10	Bosques con plagas, enfermedades (hongos), maltratados por el viento, sobre maduros, con material leñoso caído de claras y cortas parciales. Los fuegos queman combustibles de superficie y del suelo con mayor intensidad que en los dos modelos anteriores. Hay, también, más cantidad de ramas 76 mm muertas caídas sobre el suelo y los coronamientos (paso a fuego de copas en algún árbol) son más frecuentes. Carga de combustible (materia seca):10-12 t/ha.
Restos de operaciones selvícolas	11	Bosque claro o fuertemente aclarado. Restos de poda o claras con plantas herbáceas rebrotando. Carga de combustible (materia seca): 25-30 t/ha o ligera. Pocos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro.
	12	Predominio de restos sobre el arbolado. Resto cubriendo todo el suelo. Carga de combustible (materia seca): 50-80 t/ha. El incendio se propaga hasta encontrar cortafuegos o cambio de combustibles. Más materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas.
	13	Muchos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas. Carga de combustible (materia seca): 100-150 t/ha.

Figura 46. Modelos de combustibles de Rothermel.

Pero actualmente debido al desarrollo del LIDAR y se los Sistema de Información Geográfica se emplean el sistema de clasificación de Prometheus, el cual, es una adaptación del sistema NFFL de Estados Unidos a los ecosistemas mediterráneos europeos. Los diferentes modelos y parámetros que los caracterizan son:

- *Modelo 1.* Cobertura herbácea mayor al 50%.

- *Modelo 2.* Matorral de altura entre 0,3 – 0,6 m; con una presencia de matorral superior al 60% y arbolado inferior al 50%.
- *Modelo 3.* Matorral entre 0,6 – 2 m; con una presencia de matorral superior al 60% y arbolado inferior al 50%.
- *Modelo 4.* Matorral de altura entre 2 – 4 m; con una presencia de matorral superior al 60% y arbolado inferior al 50%.
- *Modelo 5.* Bosque sin combustibles, presencia de matorral inferior al 30% y arbolado, de más de 4 m, superior al 50%.
- *Modelo 6.* Bosque con combustibles, presencia de matorral superior al 30% y arbolado, de más de 4 m, superior al 50%. Diferencia de altura entre matorral y copa de árboles superior a los 0,5m.
- *Modelo 7.* Bosque con combustibles, presencia de matorral superior al 30% y arbolado, de más de 4 m, superior al 50%. Continuidad vertical entre matorral y copa de árboles.

A través de estos modelos realizan la cartografía de modelos de combustibles de la Comunidad de Madrid, apareciendo principalmente en la zona de estudio el modelo 5, acompañado del modelo 7 y en menor medida el modelo 1, el 2 y el 6. (figura 47)

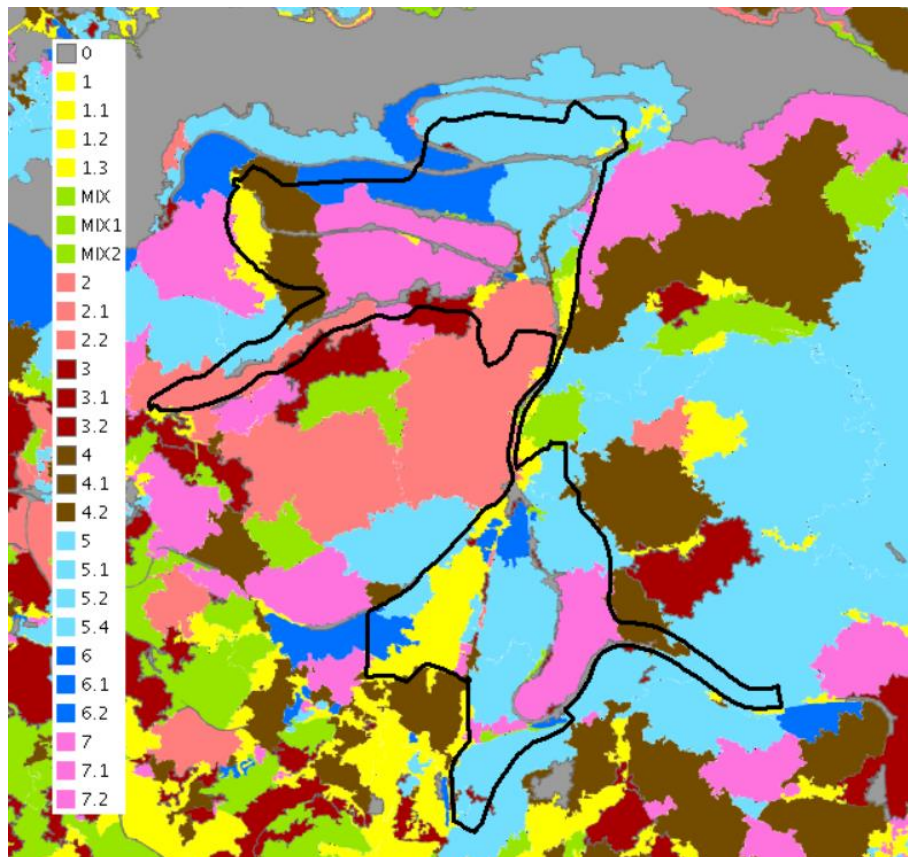


Figura 47. Modelos de combustible según clasificación Prometheus.

- Zonificación y prioridad del riesgo

El resultado de un estudio del nivel de riesgo de la Comunidad de Madrid encuadrado en el Plan de Defensa Contra Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid elaborado en abril de 2013, es la obtención de una zonificación y priorización de riesgo de incendios forestales. El cálculo del nivel de riesgo contempla el siguiente estudio²⁹:

- Estudio meteorológico: series horarias/diarias de temperatura máxima y mínima, precipitación, humedad relativa, presión viento, etc.
- Peligrosidad potencial: peligro estático que considera el número total de incendios, la superficie quemada, causalidad y una integración de los mismos.
- Peligro estructural que considera el MDT; pendientes, orientaciones, modelos de combustible, altura 1ª rama viva, humedad del combustible fino muerto 1H, 10H y 100H, humedad material herbáceo-leñoso vivo (según Scott y Burgan), carga de combustible (según Rothermel), velocidad y dirección del viento.
- Elementos de riesgo como rayos, carreteras, líneas eléctricas, líneas férreas...
- Elementos vulnerables: calidad/valor que estudia los factores socioeconómicos como el uso del suelo y la actividad desarrollada y los factores ambientales como el valor de mercado, diversidad, rareza, nivel evolutivo y figuras de protección
- Vulnerabilidad/fragilidad que considera la habitabilidad, fragilidad y uso, el potencial de regeneración, riesgo de erosión y fragilidad del paisaje
- Importancia de protección integrada
- Dificultad de extinción: Accesibilidad ya sea desde pista o en helicóptero; transitabilidad; distancia de los medios aéreos y terrestres; operatividad de medios y zona de descarga; disponibilidad de agua para medios terrestres y aéreos; dificultad de la extinción.

Integrada la capa de Zonificación y Priorización es el resultado de la siguiente ponderación: peligrosidad potencial (x 2) + importancia de protección (x 1,5) + dificultad de extinción.

Como resultado se obtienen 4 niveles de defensa en función de la mayor peligrosidad de un potencial incendio y la mayor importancia de protección, siendo 1 el mayor valor.

La zona de estudio y su entorno, queda en una mayoría de área de nivel III por lo que no representa un gran peligro, aunque una zona al sur y una pequeña zona al norte de la zona de estudio sean de un área nivel I, y si representen gran peligrosidad (figura 48, y anexo I).

²⁹ Comunidad de Madrid. Zonificación y Priorización del Riesgo de Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid. [Catálogo de la IDE de la Comunidad de Madrid](#) (consultada el 15/10/2022)

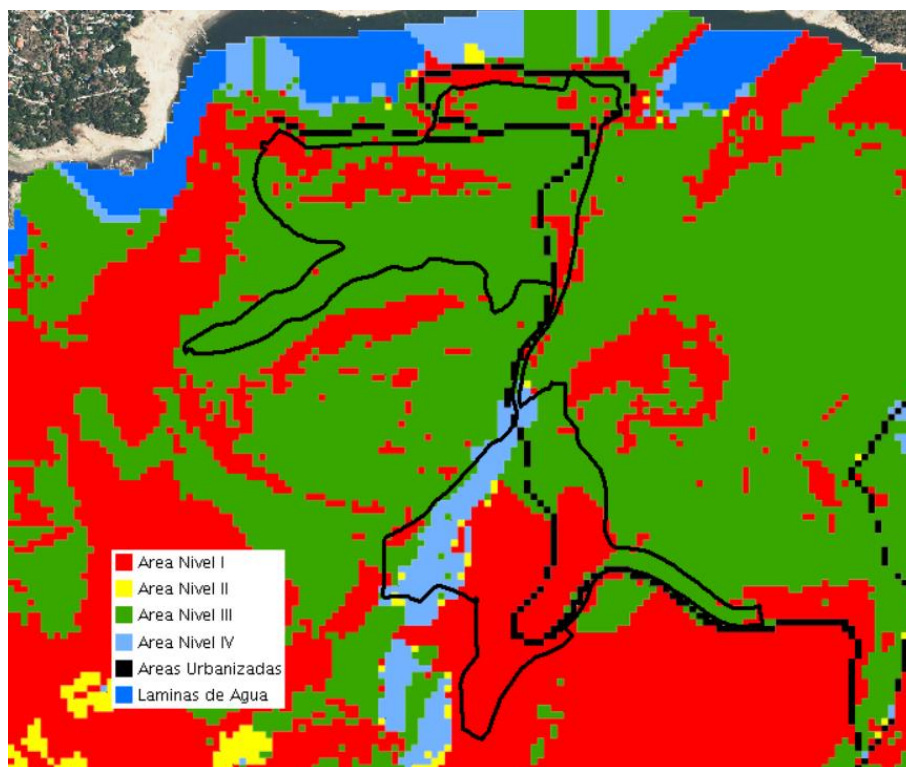


Figura 48. *Zonificación y priorización de riesgo de incendios forestales de la Comunidad de Madrid.*

3.11. Espacios protegidos y hábitats naturales de interés comunitario

3.11.1. Espacios protegidos

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos, atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios naturales protegidos.
- Espacios protegidos Red Natura 2000.
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales.

El ámbito de Canto Redondo no se encuentra situado en espacios naturales protegidos ni en áreas protegidas por instrumentos internacionales, pero sí se encuadra en espacios protegidos Red Natura 2000.

Como indican los artículos 42 y 43 de la Ley 42/2007, la Red Ecológica Europea Natura 2000 es una red ecológica coherente compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), hasta su transformación en Zonas Especiales de Conservación (ZEC), dichas ZEC y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), cuya gestión tiene en cuenta las exigencias ecológicas, económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales. A su vez, los LIC-ZEC son aquellos espacios que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación

favorable de los tipos de hábitats naturales y los hábitats de las especies de interés comunitario en su área de distribución natural. Los hábitats de interés comunitario se tratan en el apartado siguiente.

La Red Natura 2000, constituye el instrumento fundamental para la conservación de la biodiversidad en el ámbito de la Unión Europea y para dar cumplimiento a las obligaciones internacionales adquiridas en esta materia por la Unión Europea, especialmente en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), desarrollado en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro.

Se trata de una red de espacios naturales europeos. algunos de ellos ya protegidos con anterioridad, cuya finalidad es favorecer el mantenimiento de la diversidad biológica o, en su caso, el restablecimiento en un estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y de hábitat de las especies de que se trate en su área de distribución natural. De esta manera, se garantiza la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio de los Estados Miembros.

En el caso del ámbito de Canto Redondo, se encuentra incluido en dos espacios protegidos Red Natura 2000: una ZEC y una ZEPA. Sus características se describen a continuación.

- Zona de Especial Conservación (ZEC)

Canto Redondo está incluido en la ZEC ES3110007 "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" (figuras 49 y 50).

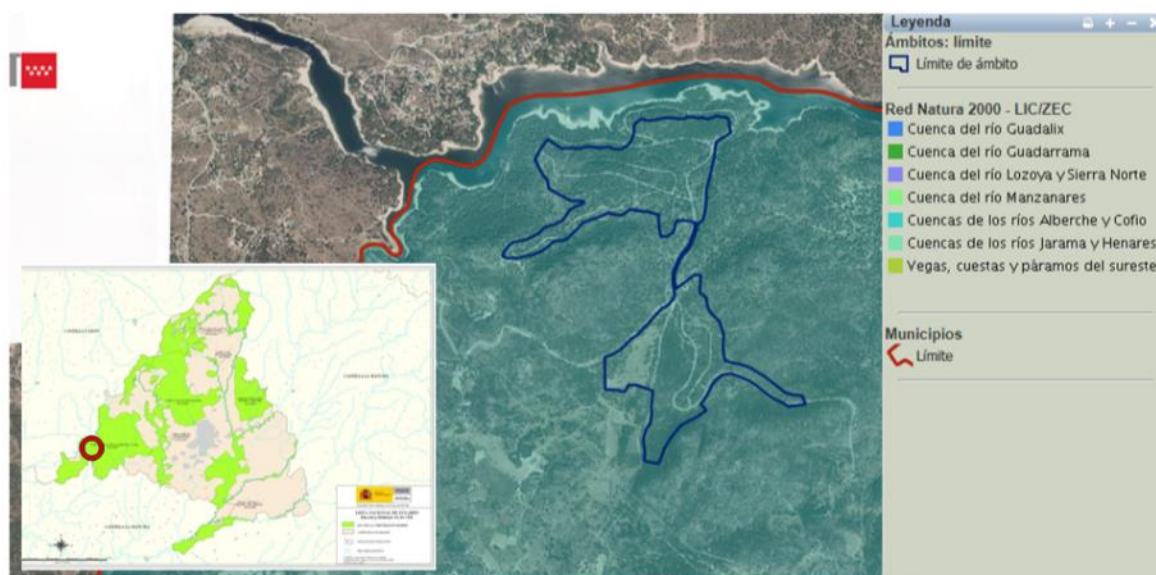


Figura 49. ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" en el ámbito de Canto Redondo.

Este territorio, situado al suroeste de la Comunidad de Madrid, limita con las provincias de Ávila al oeste y Toledo al sur, engloba el tramo medio del río Alberche e incluye los embalses de San Juan y Picadas, hasta su salida de la Comunidad de Madrid, y el río Cofio en casi la totalidad de su recorrido. Engloba terrenos de 19 municipios, estando comprendido en el ZEC el 87 % del territorio de San Martín de Valdeiglesias.

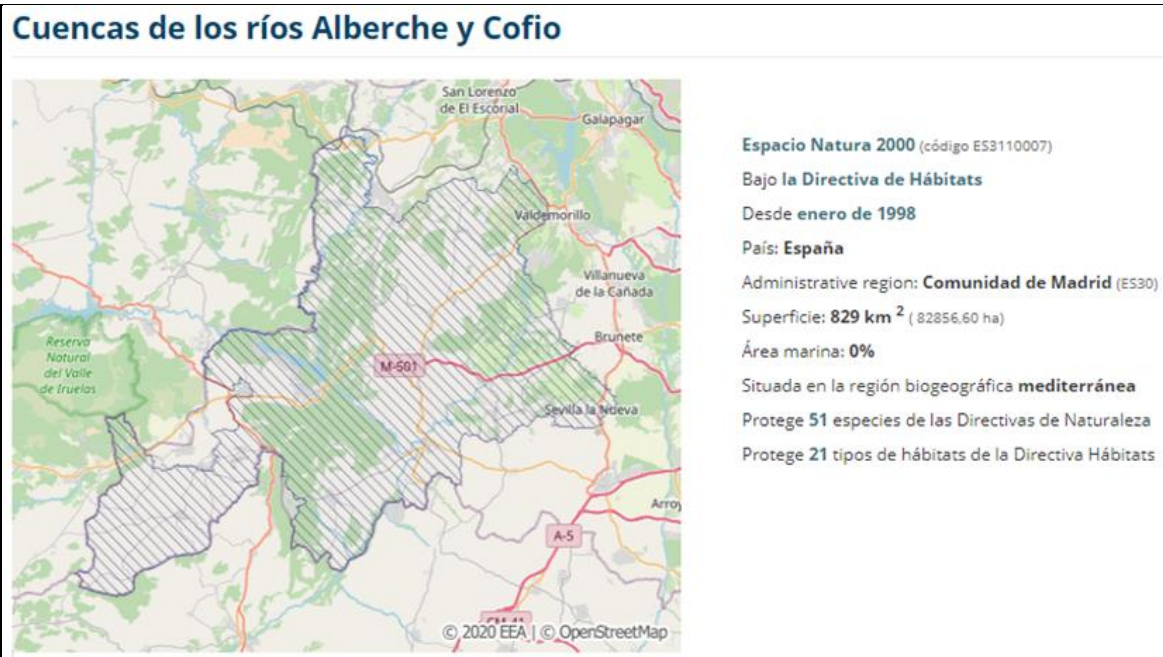


Figura 50. Datos de la ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio"³⁰.

A grandes rasgos, el medio físico de este espacio se caracteriza por tener un clima mediterráneo templado, con escasas precipitaciones, y un relieve articulado en torno al Sistema Central y la depresión del Tajo, con un conjunto de rampas que enlazan topográficamente ambas unidades. Este esquema (sierra-rampa-depresión) se organiza a través de tres franjas paralelas, en dirección suroeste-noroeste, y se desarrolla mayoritariamente sobre rocas graníticas y suelos arenosos procedentes de la alteración de estas, y rocas metamórficas constituidas por gneis, con la excepción de una franja en el sureste compuesta por materiales detríticos cuaternarios asociados a las terrazas y depósitos fluviales del Alberche.

Al margen de los valores específicos que tiene como territorio Natura 2000, también incluye un conjunto de espacios naturales inventariados como de interés regional por sus valores florísticos, faunísticos, geomorfológicos o paisajísticos:

- Arroyo de la Puebla (valor paisajístico).
- Arroyo de Valdeyermos (valor geomorfológico y faunístico).
- Cárcavas del río Perales (valor geomorfológico y faunístico).
- Castañar de las Rozas de Puerto Real (valor florístico y paisajístico).
- Cerro de la Almenara (valor florístico y geomorfológico).
- Dehesa de Fuentelámparas (valor florístico).
- Dehesa de Navalquejigo (valor florístico).
- Fuentevieja (valor florístico y faunístico).
- Garganta de Picadas (valor florístico, geomorfológico y faunístico).

³⁰ European Nature Information System, EUNIS. Agencia Europea de Medio Ambiente.
<https://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>

- Las Cabrerías (valor geomorfológico).
- Meandro del Alberche en Aldea del Fresno (valor geomorfológico y faunístico).
- Peñas de Cadalso (valor geomorfológico).
- Peña de Cenicientos y Lancharrasa (valor florístico, geomorfológico y paisajístico).
- Pinares de Robledo de Chavela (valor faunístico).
- Pinares de Valdemaqueda (valor faunístico).
- Suertes viejas (valor florístico).

Todos estos espacios quedan fuera del ámbito de Canto Redondo.

Su red hidrográfica está compuesta, principalmente, por los ríos Alberche, Cofio y Perales, e incorpora seis embalses, de los cuales los de San Juan y Picadas se encuentran incluidos en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid, y el segundo regulado por un Plan de Ordenación, a efectos del establecimiento del régimen de protección especial que establece la Ley 7/1990, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. Asimismo, la red se completa con otros embalses de menor entidad: Los Morales, Cerro Alarcón, Navalagamella y Cenicientos.

En su ámbito territorial se localizan 18 montes incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, los cuales suman una superficie de 12.460 ha y se encuentran sometidos a un régimen especial de protección en aplicación de la Ley 16/1995, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. Con similar fundamento, también son de régimen especial los montes declarados por la citada norma como Montes Preservados, entre los que merecen destacarse el conjunto de encinares, robledales y castaños del espacio.

Las principales formaciones vegetales que caracterizan este territorio se distribuyen por zonas claramente diferenciadas, constituyendo los encinares y los pinares, de piñonero y negral, las más extendidas. Los encinares son las formaciones arbóreas que ocupan una mayor superficie en el espacio, localizándose en casi todas las zonas del territorio en las que predominan los relieves suaves, ya sea formando masas puras, más o menos densas, adehesadas o mixtas, en cuyo caso la encina *Quercus ilex* aparece mezclada con otras especies como pinos o enebros. Los pinares, de pino piñonero *Pinus pinea* y de pino negral o resinero *Pinus pinaster* también se distribuyen ampliamente por este territorio, localizándose principalmente en su mitad occidental, en la que predominan más los relieves montañosos. Estos pinares pueden constituir masas monoespecíficas o mixtas, en cuyo caso ambas especies de pinos pueden mezclarse entre sí o con encinas o enebros. Los pinares de piñonero, más abundantes que los de negral, constituyen en este espacio una de las mejores extensiones de esta especie en la Comunidad de Madrid, aunque en el ámbito de Canto Redondo, en el que es la formación predominante, se encuentran moderadamente aclarados.

Salvo los matorrales y pastizales, con distribuciones relativamente importantes, el resto de formaciones, como los enebrales de *Juniperus oxycedrus*, alcornoques adehesados de *Quercus suber*, melojares de *Quercus pyrenaica*, castaños de *Castanea sativa* o formaciones en galería (alamedas, saucedas, fresnedas o alisedas) tienen una menor o escasa representación, pese a que alguna de ellas, como los castaños, posean una

elevada singularidad al tratarse de la mejor representación del castañar en la Comunidad de Madrid. No obstante, de todas estas especies, en Canto Redondo solo cabe reseñar la presencia secundaria de enebrales.

El resto del territorio, o bien se encuentra desprovisto de vegetación o con una cobertura vegetal muy escasa, como es el caso de los cordales, cumbres o parameras en las estribaciones de las sierras de Guadarrama y Gredos, o bien se trata de áreas cultivadas. Estas últimas se localizan mayoritariamente en la mitad meridional del espacio.

En relación con la actividad cinegética, en el espacio se localizaban a fecha de 2017, total o parcialmente, 161 cotos de caza, con una superficie en el mismo de 66.024 ha, así como un total de ocho zonas de caza controlada con una superficie de 5.299 ha. De hecho, la zona sur del ámbito se encuentra rodeada actualmente por un coto de caza menor. Asimismo, a esta altura del embalse de San Juan está permitida la pesca en la modalidad de captura y suelta en la presente temporada.

El embalse de San Juan, el único punto de la Comunidad de Madrid donde están permitidas las embarcaciones con motor, además del baño, constituye uno de los ejemplos más representativos de la presión humana que soporta la comarca, con el añadido, además, de ser San Martín de Valdeiglesias el tercer municipio más poblado del espacio (aunque su núcleo urbano se sitúa fuera de la ZEC). Así, el sector servicios constituye el motor de la economía del territorio, siendo San Martín de Valdeiglesias uno de los municipios más destacados en este sentido. El sector hostelero supone una fuente importante de actividad, apoyada en la riqueza de los recursos naturales e histórico-culturales, el agua y la elevada calidad del paisaje, mientras que la industria comarcal es una actividad marginal en el conjunto global de la economía de la zona. Existe un pequeño número de establecimientos que proporcionan empleo local, algunas de ellas empresas auxiliares del sector de la construcción, cuya actividad en la comarca se deriva en buena medida de la expansión urbana de Madrid a través de residencias principales y secundarias.

La red de transporte se reduce prácticamente a su modalidad de carretera (el ferrocarril se limita a un tramo de 2,4 km de la línea férrea Madrid-Ávila). Las tres zonas que vertebran el transporte por carretera -norte, central y sur- se articulan en torno a los ejes viarios principales que atraviesan el espacio y que comunican este con la ciudad de Madrid a través de la A6 (zona noreste del espacio), M-501 (zona centro del espacio, que conecta San Martín de Valdeiglesias con la autovía de circunvalación M-40) y A5 (zona sur del espacio). Dada la gran superficie de este territorio y el elevado número de municipios que incluye, su red viaria interna es bastante compleja, con cerca de 300 kilómetros de vías asfaltadas que discurren en mayor o menor medida por el espacio protegido, y se compone por una treintena de carreteras de la red nacional (N-403) y autonómica, pertenecientes estas últimas a las redes principal (M-501, M-506 y M-600), secundaria (M-507, M-510 y M-512) y local (un total de 23 carreteras). Esta densidad de carreteras tiene su reflejo en el ámbito de Canto Redondo, que está ampliamente surcada por carreteras y caminos.

- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

La ZEPA ES0000056 "Encinares del río Alberche y río Cofio", coincide casi en su totalidad en

sus límites de trazado con la ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio", por lo que el ámbito de Canto Redondo también se encuentra incluido en este espacio. Así, la ZEPA engloba la totalidad de la ZEC y una pequeña superficie de terreno en el término de Sevilla la Nueva, del orden de 140 ha, incluida en la ZEC ES3110005 "Cuenca del río Guadarrama" y en el Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno. (figuras 51 y 52).

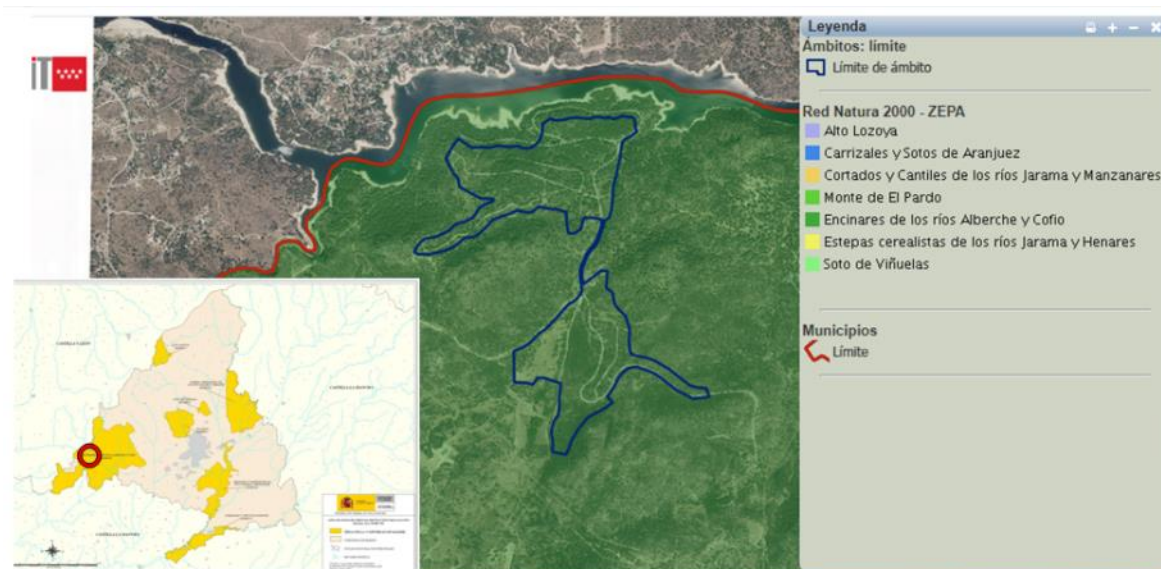


Figura 51. ZEPA " Encinares del río Alberche y río Cofio", en el ámbito de Canto Redondo.



Figura 52. Datos de la ZEPA "Encinares del río Alberche y río Cofio"³¹.

³¹ European Nature Information System, EUNIS. Agencia Europea de Medio Ambiente.
<https://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>

Este Espacio Protegido constituye un área clave para la conservación de diversas especies de aves singulares incluidas en el anexo I de la Directiva Aves, tales como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), águila real (*Aquila chrysaetos*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), buitre negro (*Aegypius monachus*) y cigüeña negra (*Ciconia nigra*). En total, 26 especies de aves de interés comunitario.

Asimismo, según el Inventario Español de Especies Terrestres del por entonces denominado Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2013), el número de taxones de fauna vertebrada no exótica citados en el ámbito del espacio protegido ascendía a 270, de las que 165 correspondían a aves.

En general, la mayoría de las especies que anidan en la Comunidad de Madrid se pueden encontrar en este territorio, faltando solo aquellas más ligadas a medios pseudo esteparios y a la alta montaña, así como algunas acuáticas o de hábitats asociados, como los carrizales. Destaca por su amplia representación el grupo de las rapaces, tanto diurnas como nocturnas.

Todos los demás aspectos reseñados sobre la ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" son, obviamente, extensibles a la ZEPA.

Reseñar, además, que el terreno es "*Monte Preservado*" (monte en régimen especial) de acuerdo a lo establecido en el artículo 20 de la Ley 16/1995, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, que indica: "Son Montes Preservados los incluidos en las zonas declaradas de especial protección para las aves (ZEPAS), en el Catálogo de embalses y humedales de la Comunidad de Madrid y aquellos espacios que constituyan un enclave con valores de entidad local que sea preciso preservar, según reglamentariamente se establezca".

3.11.2. Hábitats Naturales de Interés Comunitario

La Directiva Hábitats (92/43/CEE), define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, presentes en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE, que:

- se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural, o bien,
- presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida, o bien,
- constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

En el ámbito territorial de la ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" se encuentran representados 21 tipos de hábitats de interés comunitario, tres de ellos prioritarios, que ocupan una superficie de 26.890 ha, casi un tercio de su territorio. No obstante, ninguno de ellos se localiza en el ámbito de Canto Redondo (figura 53).

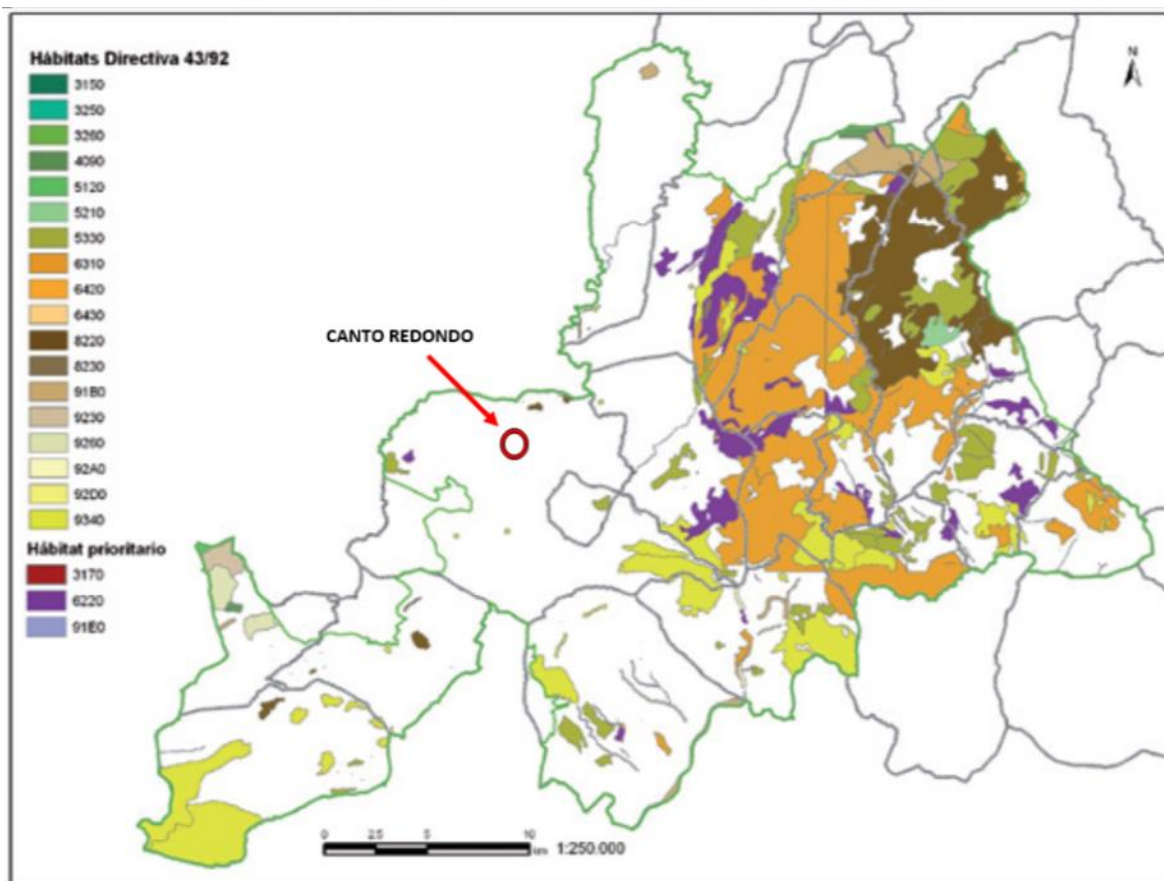


Figura 53. Localización de los diferentes hábitats de la Directiva 43/92/CEE dentro de la ZEC y ZEPA.

4. ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

El Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, derogó el Decreto 78/1999, que regulaba hasta entonces dicho régimen de protección en la región, y estableció que el marco jurídico aplicable en la materia sería el definido por la legislación estatal.

A este respecto, el ordenamiento jurídico estatal sobre esta temática lo conforman, entre otras, la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Esta normativa es la que rige en la zona de proyecto, al carecer San Martín de Valdeiglesias de legislación sobre ruido y de no contemplar sus normas subsidiarias de planeamiento zonificación del municipio en áreas de sensibilidad acústica, a falta de la aprobación definitiva del Plan Parcial del ámbito de Canto Redondo.

Por otro lado, se han estudiado los mapas estratégicos de ruido (MER) que pudieran afectar

al ámbito de referencia. Un MER, es un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada debido a la existencia de distintas fuentes de ruido o para poder realizar predicciones globales para dicha zona. Pueden ser de 4 tipos:

- Aglomeración: la porción de un territorio con más de 100.000 habitantes y con una densidad de población tal que se considera como una zona urbanizada. Pueden abarcar un municipio, una parte de un municipio o varios municipios.
- Gran eje viario: cualquier carretera regional, nacional o internacional, con un tráfico superior a tres millones de vehículos por año.
- Gran eje ferroviario: cualquier vía férrea con un tráfico superior a 30.000 trenes por año.
- Gran aeropuerto: cualquier aeropuerto civil, con más de 50.000 movimientos por año (siendo movimientos tanto los despegues como los aterrizajes), con exclusión de los que se efectúen únicamente a efectos de formación en aeronaves ligeras.

En el entorno de San Martín de Valdeiglesias, únicamente entra en alguna de estas definiciones la carretera M-501. Como se puede observar en la figura 54, el ámbito de Canto Redondo no está contenido en su zona de afección.



Figura 54. Mapa estratégico de ruido de la carretera M-501 (3ª fase): nivel L_{den}^{32} dB(A) de las isófonas 50, 55 y 60 (fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>).

Para determinar la capacidad de acogida del ámbito de Canto Redondo a los usos propuestos en la situación actual (es decir, sin tener en cuenta posibles incrementos asociados al desarrollo) sobre la base del Real Decreto 1367/2007, se tiene en cuenta la zonificación establecida en la tabla 14³³:

³² L_{den} = nivel sonoro día-tarde-noche.

³³ Comunidad de Madrid. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/medio-ambiente/cma-mam-objetivos_calidad_acustica_ver1.pdf

Tabla 14. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas de acuerdo con el Anexo II del Real Decreto 1367/2007.*

Tipo de Área Acústica		Índices de Ruido		
		L d	L e	L n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

El Anexo V del Real Decreto 1367/2007 establece los criterios para determinar la inclusión de un sector del territorio en un tipo de área acústica. La asignación de un sector del territorio a uno de los tipos de área acústica previstos en el artículo 7 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre (los reflejados en la tabla 14, depende del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico.

El ámbito de Canto Redondo, está mayoritariamente destinado a viviendas, por lo que se encuadra en un área acústica de tipo a), sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencia, que incluye tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc.

No habiendo en su entorno otras fuentes de ruido que pudieran influir en los niveles sonoros, más que el paso de aviones a gran altitud (figura 55), se cumplen sin dificultad los niveles sonoros fijados para el destino previsto en el ámbito y sería apto para acoger este tipo de uso.

5. RELACIONES CON EL ENTORNO

A continuación, se van a exponer los aspectos referentes a la Zona de Especial Conservación, la Zona de Especial Protección para las Aves y el planeamiento de Canto Redondo.



Figura 55. *Estelas de aviones sobre Canto Redondo.*

5.1. Régimen específico de los espacios protegidos Red Natura 2000

Como se ha detallado en epígrafes anteriores, el ámbito de Canto Redondo queda incluido dentro de los límites de la ZEC “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio” y la ZEPA “Encinares del río Alberche y río Cofio”. Estos espacios están bajo el marco regulatorio del *Plan de Gestión de los Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Zona de Especial Protección para las Aves denominada “Encinares del río Alberche y río Cofio” y de la Zona Especial de Conservación denominada “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio”*, aprobado por Decreto 26/2017, de 14 de marzo, y posteriormente modificado por el Decreto 132/2017, de 31 de octubre.

Dicho plan es el instrumento de gestión del Espacio Protegido Red Natura 2000, constituido por las citadas ZEC y ZEPA, en el que se establecen, entre otras cuestiones, los objetivos, directrices y medidas de conservación apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales, así como el de las especies de interés comunitario, y para mantener el Espacio Protegido en un estado de conservación favorable. El apartado 7 del Plan de Gestión, está dedicado a la zonificación del espacio. La zonificación del territorio supone la delimitación de diferentes áreas en función de sus valores ambientales y de la capacidad de acogida de los usos y actividades que se realizan en las mismas. Constituye, por tanto, una herramienta eficaz para minimizar los impactos sobre el territorio y compatibilizar el desarrollo sostenible del mismo con la conservación de sus valores.

Dicha zonificación tiene en cuenta las siguientes cuestiones: los valores ambientales del territorio, fruto de la interacción a lo largo del tiempo de la actividad humana y los recursos naturales, que han dado lugar a su inclusión en Red Natura 2000; la gran extensión y heterogeneidad del espacio; sus presiones y amenazas; la presencia de corredores

ecológicos en el mismo; el inventario de los tipos de hábitats naturales y de las especies de interés comunitario; la existencia de determinadas áreas previamente ordenadas por otros instrumentos de ordenación y gestión; el planeamiento urbanístico vigente, y la consideración de los usos preexistentes en el espacio.

La percepción e integración de todos estos factores ha llevado al establecimiento de tres zonas con diferentes objetivos y niveles de protección. En tal sentido, se ha asignado a cada zona el grado de protección más adecuado que permita sistematizar tanto los objetivos como la aplicación de las medidas de conservación establecidas en el Plan, facilitando la conservación de los tipos de hábitats naturales y de las especies por los que fueron declarados estos espacios Red Natura 2000.

Según todo lo anterior, el Plan establece una zonificación concretada en tres zonas con un régimen diferenciado de uso y gestión de acuerdo con sus características, que condiciona tanto la normativa aplicable como las directrices y medidas de conservación. Con este fin, para cada zona se definen unos usos y actividades compatibles, incompatibles y valorables. Todo ello, en concordancia con las recomendaciones de las Directrices de Conservación de la Red Natura 2000.

Así, de acuerdo con el Anexo I.2. *Cartografía general y de la zonificación del ámbito territorial del Plan de Gestión*, el ámbito de Canto Redondo está clasificado como zona C (figura 56).

La zona C se califica como zona de "Uso General". Dentro de este uso, además de los usos, aprovechamientos y actividades compatibles definidos para las zonas A y B, y sin perjuicio de las directrices generales y medidas de regulación establecidas en el Plan de Gestión, así como de los informes, autorizaciones o evaluaciones ambientales que en cada caso procedan en aplicación de la legislación vigente o en razón de competencia, se consideran *compatibles* en esta zona los siguientes:

- Edificaciones auxiliares de apoyo a las actividades compatibles, o valorables con resolución favorable, siempre que cumplan con los requisitos de la legislación sectorial correspondiente y guarden relación de dependencia y proporción adecuadas a la actividad.
- Construcción de equipamientos, infraestructuras y servicios públicos estatales, autonómicos o locales, así como la ampliación o mejora de los existentes, de acuerdo a las directrices y medidas de regulación establecidas en el Plan de Gestión.
- Instalaciones de elementos de redes de telecomunicación, como antenas o repetidores de telefonía, radio, televisión o similares, con criterios de mínima afección a los elementos Red Natura 2000.
- La instalación de nuevos tendidos eléctricos y telefónicos soterrados, así como aéreos cuando quede acreditada tanto su necesidad como la imposibilidad técnica de otras alternativas y cumplan la normativa para la protección de avifauna con el fin de evitar su mortandad por colisión o electrocución.
- Instalaciones deportivas o recreativas, acampadas juveniles y campamentos de turismo, compatibles con los objetivos de conservación del espacio.

Asimismo, también sin perjuicio de las directrices y regulaciones establecidas en el Plan de Gestión, así como de los informes, autorizaciones o evaluaciones ambientales que en cada caso procedan, podrán obtener autorización de la autoridad ambiental, entre otros, los usos, aprovechamientos y actividades siguientes (usos *valorables*):

- Crecimientos urbanísticos, de acuerdo con los Planes Generales de Ordenación Urbana, los instrumentos urbanísticos generales o de desarrollo, sus revisiones o modificaciones u otras figuras recogidas en la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, que deberán contar con el informe favorable previo del órgano ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Construcciones e instalaciones en suelos no urbanizables de protección que sean acordes con lo establecido en los artículos 28 y 29 de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, y no tengan la consideración de compatibles en esta zona.
- Transformaciones de uso del suelo que afecten a superficies mayores de 50 ha.

La urbanización del ámbito de Canto Redondo, por consiguiente, no está desautorizada por las prescripciones del Plan de Gestión, siempre que se cumpla la normativa vigente y las directrices del planeamiento urbanístico.

De esta forma, el Plan de Gestión asume las necesidades de expansión de los asentamientos incluidos en su ámbito de aplicación contenidas en los instrumentos de planeamiento para los suelos urbanos y urbanizables, tanto los vigentes en la fecha de su aprobación como los susceptibles de ser clasificados como suelos urbanos o urbanizables por posibles desarrollos urbanísticos futuros, siempre con arreglo a la legislación urbanística y medioambiental vigente y en aquellos casos en los que dichos desarrollos, que habrán de tener carácter sostenible, no resulten incompatibles con la preservación de los valores del espacio protegido, como es el caso que nos ocupa.

5.2. Planeamiento urbanístico

El plan urbanístico de San Martín de Valdeiglesias, tiene su base en las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal del municipio (en adelante, NN. SS.), que fueron aprobadas por Acuerdo adoptado por la Comisión de Urbanismo de Madrid en fecha 25 de mayo de 1999 y publicadas en el BOCM 268. de 2 de noviembre de 2020.

No obstante, la Comisión de Urbanismo aprobó la Revisión de las Normas Subsidiarias de Planeamiento y el Catálogo de Bienes a Proteger en todo el término municipal a excepción del ámbito del SAU 12 “Cantorredondo-Pantano de San Juan”, debido a la falta de algunos trámites y la conveniencia de ciertas modificaciones en la clasificación de algunos terrenos, entre otros aspectos, a pesar de que ya en las anteriores Normas Subsidiarias de 1985 se planteaba la ordenación de los terrenos del recinto denominado “Sector 12 del Suelo Urbanizable, Costa de Madrid Fase 5 (Canto Redondo)”.

En la resolución que hace público el acuerdo de la Comisión de Urbanismo, se indica que la

clasificación de Canto Redondo como suelo urbanizable es legalmente posible habida cuenta de que, si bien el informe de la Dirección General de Educación y Prevención Ambiental obrante en el expediente advierte que se encuentra en el supuesto contemplado en el artículo 20.1 de la Ley 16/1995, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid (por lo que se trataría de un monte preservado cuya clasificación urbanística debiera ser, a tenor de lo dispuesto en el artículo 9.1 de dicha Ley, suelo no urbanizable de especial protección), debe tenerse en cuenta que, conforme establece la disposición transitoria décima de la misma, no se consideran montes preservados de los definidos en el artículo 20, aquellos suelos que, como en el presente caso, el 17 de noviembre de 1994 se encontraran calificados como suelo urbanos, urbanizables o aptos para urbanizar en el correspondiente planeamiento municipal.

A continuación se aclara que, no obstante lo anterior, debe tenerse igualmente en cuenta que el SAU 12 se encuentra lindante con el embalse de San Juan, que figura en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid, y que, conforme dispone el artículo 5 de la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid, la inclusión de un embalse en el catálogo comportará la clasificación de los terrenos incluidos en las zonas de policía y servidumbre previstas en los artículos 6 y 88 de la Ley de Aguas como suelo no urbanizable de protección especial (SNUP), condición que se cumple en el planeamiento y, por tanto, implica que suelo clasificado como SNUP ocupe el terreno que separa Canto Redondo del embalse de San Juan. En los mapas que se incluyen en este apartado puede comprobarse este hecho.

Por otro lado, en las NN. SS. de 1999 hay una referencia al suelo apto para urbanizar, donde se indica que se proponen nuevas áreas de crecimiento en suelo clasificado como urbanizable para desarrollar futuras extensiones residenciales e industriales en los siguientes ocho años, equilibrando las previsiones futuras de crecimiento con el modelo territorial propuesto para San Martín de Valdeiglesias. Siguiendo las recomendaciones del Reglamento de Planeamiento³⁴, los límites de los suelos aptos para urbanizar no tienen una delimitación artificiosa, sino que responden a cauces, caminos, y accidentes topográficos significativos y a divisiones parcelarias del Catastro de Rústica.

Entre las áreas propuestas está el SAU “Cantorredondo–Pantano de San Juan”, que abarca los terrenos constitutivos de la urbanización denominada Canto Redondo, así como los terrenos adyacentes de la misma propiedad. Se caracteriza esta zona por incluir suelos de gran valor desde el punto de vista naturalístico y paisajístico, pero la existencia de algunas áreas en las que la densidad forestal disminuye totalmente o incluso desaparece hace que dentro de ella puedan emplazarse algunos núcleos residenciales o institucionales. No obstante, su carácter limitado obliga a que las actividades edificatorias, así como cualquier otra actividad que suponga la tala de árboles con fines distintos de los estrictamente forestales, deberán concentrarse en las zonas actualmente desprovistas de vegetación arbórea.

De acuerdo a lo indicado en las NN. SS., la totalidad de la superficie de la zona que no se halle comprendida en estas áreas de concentración urbanística, deberá ser mantenida en

³⁴ Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

su estado natural, sin que pueda dedicarse a otros usos que los propios del mismo. Para garantizar la conservación de las áreas naturales exteriores a las áreas de concentración urbanística, la propiedad de los mismos deberá comprometerse a su mantenimiento en la situación actual mediante la constitución de una servidumbre de no edificar y de conservación natural en favor del organismo que designe la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Como alternativa a la constitución de dicha servidumbre, en el caso de que los propietarios así lo prefieran podrán optar por ceder gratuitamente los terrenos no urbanizados al organismo o entidad que designe la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Dicha cesión deberá hacerse en concepto de libre de cargas y será objeto de la correspondiente inscripción en el Registro de la Propiedad. Los espacios de cesión a la Comunidad de Madrid se calificarán en el Plan Parcial como Espacios libres-Zonas de esparcimiento. El viario de acceso a las zonas de cesión a la Comunidad quedará libre a fin de facilitar el disfrute de las mismas.

La altura máxima de la edificación será de dos plantas más una planta de aprovechamiento bajo cubierta para todos los usos, con altura de cornisa máxima de 7,00 metros medidos en el caso más desfavorable sobre cualquiera de sus lados. La edificación se adaptará al máximo a la topografía del lugar (ver características en la tabla 15).

Tabla 15. Cuadro resumen de la zona propuesta para urbanizar de Canto Redondo.

SUELO APTO PARA URBANIZAR			
Nº	DENOMINACIÓN	TIPOLOGÍA EDIFICATORIA	LOCALIZACIÓN
12	CANTOREDONDO	VIV UNIF AISLADA O HILERA	Pantano de San Juan

SUELO APTO PARA URBANIZAR			
Nº	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE M2	Nº MÁXIMO DE VIVIENDAS
12	CANTOREDONDO	238 Ha	350 + HOTEL + EQUIP.PRIVADO
			DENSIDAD VIV/Ha
			1,46

NOMBRE SUPERFICIE	TIPOLOGÍA Nº MAX VIVIEN M2 CONSTRUID	CESIÓN VIARIO PRINCIPAL Y SECUN. MÍNIMA	CESIÓN ZONAS VERDES, EQUIPAMIENTO MÍNIMAS	DENSIDAD BRUTA VIV/Ha
SAU 12 CANTOREDONDO 238 Ha	AIS, E = 350 hotel = 40.800 equip.= 24.000 350 viv 147.000 m2 Total =211.800	20% 77 Ha = aprox. 15 Ha 15 Ha	Cesión CAM 161,46 Ha según Rf Pr. 7,7 Ha aprox.	1,46 viv/Ha

Desde la aprobación de las anteriores Normas Subsidiarias, se han llevado a cabo la realización de varias infraestructuras en Canto Redondo:

- Red de suministro de energía eléctrica
- Red de captación de agua desde pozo y cloración de la misma
- Construcción de depósito de agua
- Construcción de depuradora para aguas residuales
- Explanación de todos los viales principales
- Sub-base y asfaltado de los viales principales
- Mantenimiento periódico de los bosques y limpieza.

Para el desarrollo del suelo apto para urbanizar, entre otras prescripciones, se establece la obligación de redactar el Plan Parcial para todo el Sector y el Proyecto de Urbanización. El

resumen de la zona y los límites originales del ámbito se muestran en la tabla 16 y en la figura 57.

Tabla 16. Características del suelo apto para la urbanización SAU 12 "Canto Redondo-Pantano de San Juan" de acuerdo a las NN. SS. de 1999.

SAU NOMBRE: CANTOREDONDO PANTANO DE SAN JUAN		N.º SAU 12
CONDICIONES GENERALES DEL ÁMBITO:		
Superficie BRUTA UNIDAD: M²	2.388.000 M² 238 Ha	
Parcelas Catastrales:		
Calificación del Suelo:	SUELO APTO PARA LA URBANIZACIÓN	
DETERMINACIONES VINCULANTES:		
Cesión Viario Principal: Cesión Suelo de Zonas Verdes, Espacios Libres, Centros docentes, (Reglamento Planeamiento) DENSIDAD BRUTA DEL SECTOR: EDIFICABILIDAD BRUTA M² / M²: Cesión 10% Aprovechamiento: N.º Máximo viviendas: Tipología Edificatoria:	Cesión CAM 161,46 Ha, monte interior zona sur Superf. restante estimado de 77,34 Ha VIARIO aproximadamente el 10% = 8 Ha Cesiones de suelo SEGÚN DETERMINA EL REGLAMENTO DE PLANEAMIENTO MIN 10% SUP.BRUTA = 7,7 Ha Superficie resultante lucrativa = 60 Ha (± 5%) Densidad bruta = 1,46 VIVIENDAS / Ha Densidad neta = 4,5 viv/Ha Edificabilidad viviendas total 147.000 m2 TOTAL 350 VIVIENDAS MÍXIMAS Edificabilidad institucional/hotel = 40.800 m2 Edificab. equipamiento, sist. interiores = 24.000 m2 Edificabilidad bruta = 0,088 m² / m² Edificabilidad neta = 0,27 m² / m² Tipología indicativa de vivienda unifamiliar en parcela mayor de 1.000 m2, adaptada al relieve	
SISTEMA DE ACTUACIÓN		COMPENSACIÓN Mantenimiento del viario y las zonas comunes por parte de la Comunidad de propietarios constituidos en una Entidad de Mantenimiento y Conservación de los espacios comunes.
DETERMINACIONES: Localizar las áreas de aprovechamiento de forma que no se degrade el medio natural, en las zonas actuales desprovistas de vegetación arbórea. Con el fin de adaptarse a la topografía se permitirá una variación con respecto a dicha limitación del 5%. Las zonas sin edificación deberán conservarse en su estado natural mediante la constitución de una servidumbre de no edificar y de conservación, constituida con carácter de voluntaria y perpetua e inscrita en el Registro de la Propiedad correspondiente. También se podrá optar por ceder gratuitamente los terrenos no urbanizados al organismo o entidad que designe la Consejería de Medio Ambiente. La cesión será libre de cargas e inscrita en el Registro. El viario de acceso a las zonas de cesión a la Comunidad quedará libre a fin de facilitar el disfrute de las mismas. Estas cesiones se calificarán en el Plan Parcial como Espacios Libres-Zonas de Esparcimiento. La edificabilidad total institucional/hotel (40.800 m2) se fraccionará en elementos con superficie inferior a 5.000 m2 construidos, al objeto de reducir los impactos. Todas las edificaciones se adaptarán a la topografía del lugar.		
PLANO ESCALA 1:5000.		

SAU NOMBRE: CANTOREDONDO PANTANO DE SAN JUAN N.º SAU 12	
ESTADO DEL PLANEAMIENTO:	
Se realizó un Plan Parcial aprobado inicial y provisionalmente por el Ayuntamiento de San Martín de Valdeiglesias.	Informó la Comunidad de Madrid para que se realizaran algunas modificaciones parciales. Plan Parcial sin aprobación definitiva.
INFRAESTRUCTURAS VIARIAS:	
Realizadas las calles del viario principal de acceso dentro del ámbito.	Resta el viario secundario. Obligatoriedad de aprovechar el viario existente, como principal y estructurante del sector, con posibilidad de mejorarlo, ampliarlo, o adecuarlo a las nuevas circunstancias actuales.
OTRAS INSTALACIONES Y SERVICIOS:	
Depósito de agua y depuradora. Concesión por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo del aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico y la Autorización de Vertidos.	

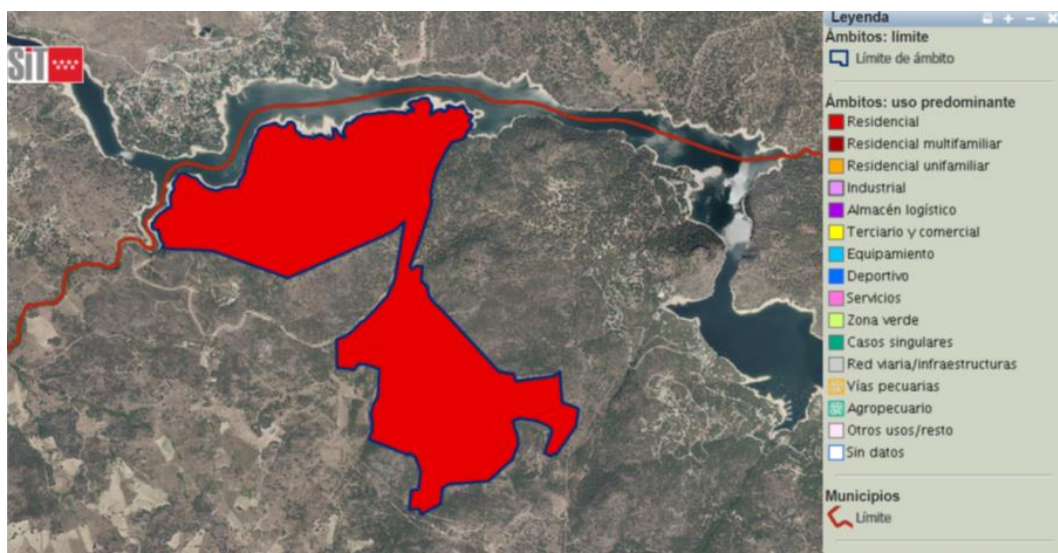


Figura 57 *Ámbito y uso predominante de Canto Redondo de acuerdo a las NN. SS. de 1999 (fuente: Sistema de Información Territorial (Visor SIT) de la Comunidad de Madrid. <https://idem.madrid.org/cartografia/sitcm/html/visor.htm>).*

Posteriormente, en el BOCM 216, de 11 de septiembre de 2000, se publica la Resolución por la que se hace público el Acuerdo de la Comisión de Urbanismo de Madrid de 25 de mayo de 2000, en el que se indica que deberá exigirse la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental en el momento en que se desarrolle el ámbito SAU 12 “Cantorredondo–Pantano de San Juan”, esto es, con posterioridad a la aprobación definitiva de la revisión de las Normas en el citado ámbito. Más tarde, el BOCM 197, de 19 de agosto de 2004, publicó la Resolución de 6 de agosto de 2004 por la que se hace público el Acuerdo relativo a la Subsanación de deficiencias de la Revisión de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de San Martín de Valdeiglesias en el ámbito del Suelo Apto para Urbanizar número 12 “Cantorredondo–Pantano de San Juan” (Ac. 191/04). En dicho Acuerdo, se proclama su aprobación definitiva, al haberse subsanado las deficiencias señaladas, y el ámbito del Sector de Suelo Apto para Urbanizar número 12

"Camorredondo-Pantano de San Juan" pasa a tener las siguientes clasificaciones (figura 58):

- En el Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido: 31,8802 ha tienen la protección de Sotos, Cauces y Riveras, y 129,5919 ha se protegen por Razones Forestales.
- 89,4468 ha de Suelo Urbano No Consolidado que pasa a denominarse "SU-RA I. Canto Redondo-Pantano de San Juan".

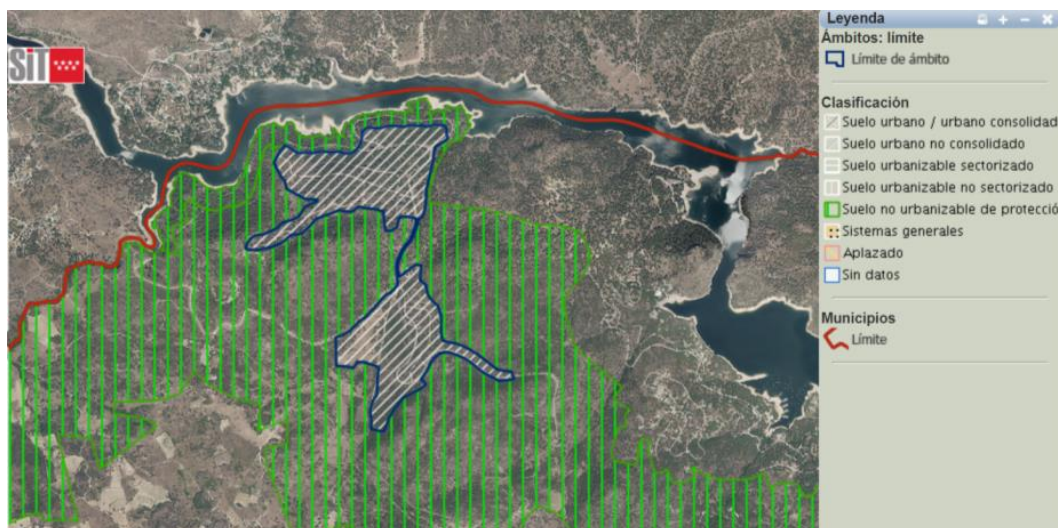


Figura 58. Clasificación del suelo en el ámbito de Canto Redondo y su entorno, de acuerdo al cumplimiento de condiciones establecido en 2004 (Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid. <https://idem.madrid.org/cartografia/sitcm/html/visor.htm>).

En cuanto a los usos predominantes, queda establecido el uso residencial unifamiliar (figura 59).

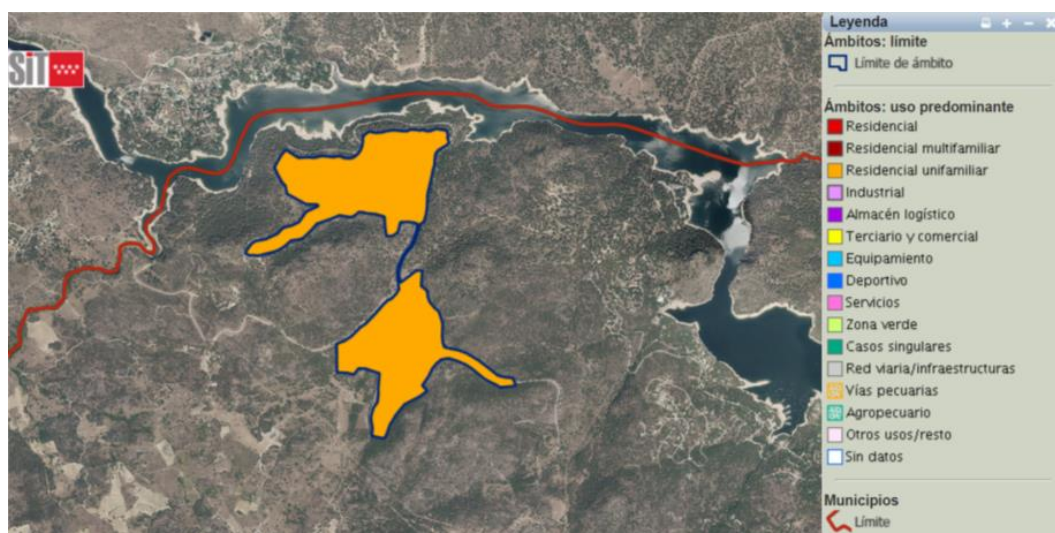


Figura 59. Usos predominantes en el ámbito de Canto Redondo, de acuerdo al cumplimiento de condiciones establecido en 2004 (fuente: Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid. <https://idem.madrid.org/cartografia/sitcm/html/visor.htm>).

El resto de características del ámbito, aprobadas en 2004, se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Características del ámbito de Canto Redondo-Pantano de San Juan conforme al Acuerdo 191/04.

Suelo Urbano en Régimen de Ambito: CANTO REDONDO - PANTANO DE SAN JUAN	
Nº DE SU-RA 1	
CONDICIONES GENERALES DEL ÁMBITO	
Superficie BRUTA UNIDAD (m ²): Parcelas Catastrales: Calificación del Suelo	894.468 m ² 89,44 Ha SUELO URBANO NO CONSOLIDADO
DETERMINACIONES VINCULANTES	
Cesión Viario Principal Cesión Suelo de Zonas Verdes y Espacios Libres, Centros Docentes, Servicios, etc.	Cesiones según Ley, con un mínimo de 148.100 m ² (ver 6.17.3 de las presentes NNSS)
Edificabilidad bruta (m ² /m ²) Cesión 10 % Superficie máxima edificable:	E.B. = 0.164 m ² /m ² (ver 6.17.4 de las presentes NNSS) 147.000 m ² (máximo el 5% destinado a uso hotelero y equipamiento)
Tipología edificatoria:	Tipología indicativa de vivienda unifamiliar en parcela mínima de 1.000 m ²
SISTEMA DE ACTUACIÓN	A DETERMINAR POR PPRI
DETERMINACIONES: Localizar las áreas de aprovechamiento de forma que se regule la atenuación del impacto que pudieran producir los diferentes tipos de edificaciones que se permitan. El PPRI recogerá las determinaciones derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental, más en concreto en lo referente a las condiciones para la ordenación partiendo del oportuno análisis del medio y en lo referente a medidas protectoras, correctoras y compensatorias. En las ordenanzas de aplicación, se exigirá en las condiciones de ocupación de la parcela el estudio de la mejor ubicación de la edificación a implantar, a efectos de minimizar la afección al arbolado existente y restringir la alteración de la topografía. Para lo cual será necesario el levantamiento topográfico y el inventario de la vegetación existente en cada parcela.	

Con estas especificaciones se trata de cumplir los objetivos previstos en el *Documento de Normas para la aprobación definitiva* de la ordenación del ámbito SU-RA I. Canto Redondo-Pantano de San Juan, donde se establece el propósito de llevar a cabo una actuación singular de urbanización de baja densidad y calidad edificatoria de acuerdo con los valores del medio natural, así como incrementar la calidad ambiental de los espacios urbanos de uso público.

Por fin, en 2018 se publica la aprobación inicial del Plan Parcial de Reforma Interior que desarrolla el SU-RA-1 Canto Redondo-Pantano de San Juan de las Normas Subsidiarias de Planeamiento, y se somete al trámite de información pública de treinta días (BOCM n.º 270, de 12 de noviembre de 2018).

Dicho Plan Parcial, aprobado por Resolución de Alcaldía número 2018-2500, de fecha 5 de octubre de 2018, de conformidad con los artículos 56 bis y 57.b) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, tiene como objetivo adaptar la parte urbana para actualizar sus infraestructuras a la normativa vigente.

En el Pleno ordinario del Ayuntamiento de San Martín de Valdeiglesias, de fecha 28 de marzo de 2019, se aprueba de forma provisional.

En este Plan Parcial quedan establecidas las especificaciones y la distribución de usos que se muestran en la tabla 18 y en la figura 60.

Tabla 18. Cuadro resumen de la urbanización de Canto Redondo según el Plan Parcial de Reforma Interior.

RESUMEN SUPERFICIES POR USOS	
USOS	SUPERFICIES (m²)
RESIDENCIAL	663.287,17
TERCIARIO	24.500,66
VIALES	115.942,48
EQUIPAMIENTOS	44.140,36
APARCAMIENTOS	12.488,37
ZONA VERDE	30.022,59
PARCELAS INFRAESTRUCTURAS	4.086,37
TOTAL PARCELA	894.468,00

	EDIFICABILIDAD DEL PLAN PARCIAL DEL ÁMBITO SU-RA-01 (m²)	EDIFICABILIDAD MÁXIMA PERMITIDA POR PLAN GENERAL (m²)
TOTAL EDIFICABILIDAD	146.640,31	147.000,00
MÁXIMA 5% A HOTEL		7.350,00
SUPERFICIE EDIFICABLE PARA VIVIENDAS	139.290,31	139.650,00

Por tanto, el planeamiento urbanístico responde a los requerimientos ambientales de la zona y califica de favorable la capacidad de acogida exigida para la urbanización del ámbito, ya reconocido por ello como suelo urbano no consolidado, en el que ya hay asentadas variadas infraestructuras (figura 61).

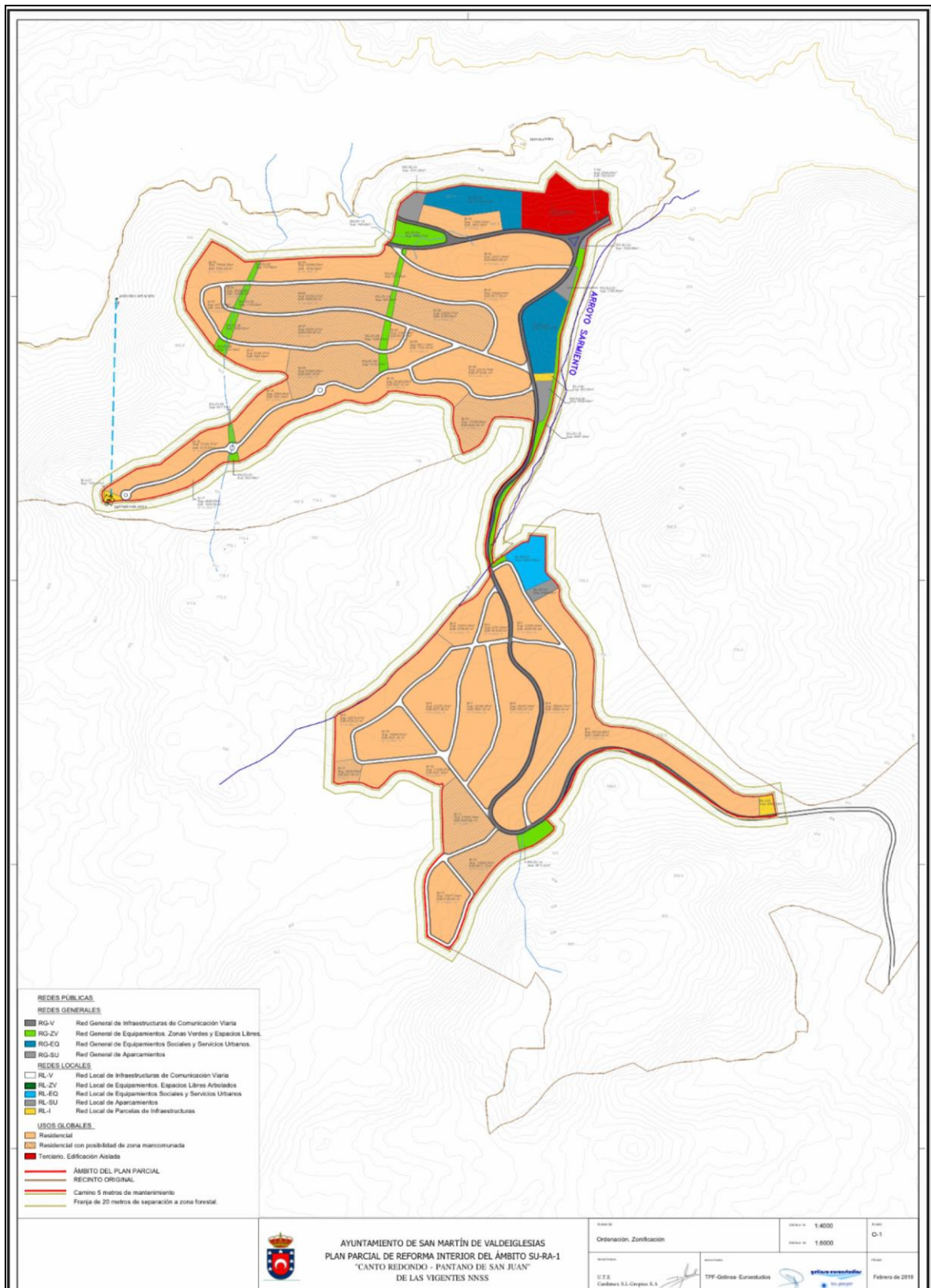


Figura 60. Plano de redes y usos en el ámbito de Canto Redondo según el Plan Parcial de Reforma Interior.



Figura 61. *Infraestructuras presentes en el ámbito de Canto Redondo.*

USOS HISTÓRICOS, ACTUALES Y POTENCIALES

1. INTRODUCCIÓN

Los usos históricos, actuales y potenciales de la zona donde se encuadra el desarrollo del “Ámbito Su-Ra-1 Canto Redondo-Pantano de San Juan” del término municipal de San Martín de Valdeiglesias, Madrid, comprende los siguientes apartados:

- Cultivos y aprovechamientos.
- Cuarto Inventario Forestal Nacional.
- Mapa de productividad forestal.
- Mapa de estados erosivos.
- Mapa Forestal de España.
- Evaluación ecológica de la zona.

2. CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS

La información de ocupación del suelo de la finca es imprescindible para ver los usos que tiene esta actualmente. La Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, en su función como Centro Nacional de Referencia en Ocupación del Suelo de la Red EIONET (*National Reference Center on Land Cover and on Land Use and Spatial Planning*) dependiente del Punto Focal Nacional (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), tiene como uno de sus objetivos prioritarios la producción y coordinación de información geoespacial de referencia de cubiertas y usos del suelo. SIOSE es el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España³⁵.

Actualmente la hoja 557 a escala 1:50.000, perteneciente al municipio de San Martín de Valdeiglesias, no está disponible en la última actualización de SIOSEAR de 2017, por lo que se ha utilizado la versión del año 2014.

Esta cartografía temática representada en la figura 62 y en el anexo I, muestra como la gran mayoría de la zona de estudio se encuentra en zona de uso forestal perteneciente a bosque de coníferas (color verde oscuro), que ya se ha comentado en el apartado de vegetación más detalladamente. También, en la zona de estudio, se encuentran los usos de red viaria (color rojo) perteneciente a la carretera principal que atraviesa la zona de estudio de norte a sur, y el uso de pastizal y matorral (verde claro).

³⁵ Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España. [Presentación SIOSE](#) (consultada el 17 de octubre de 2022).

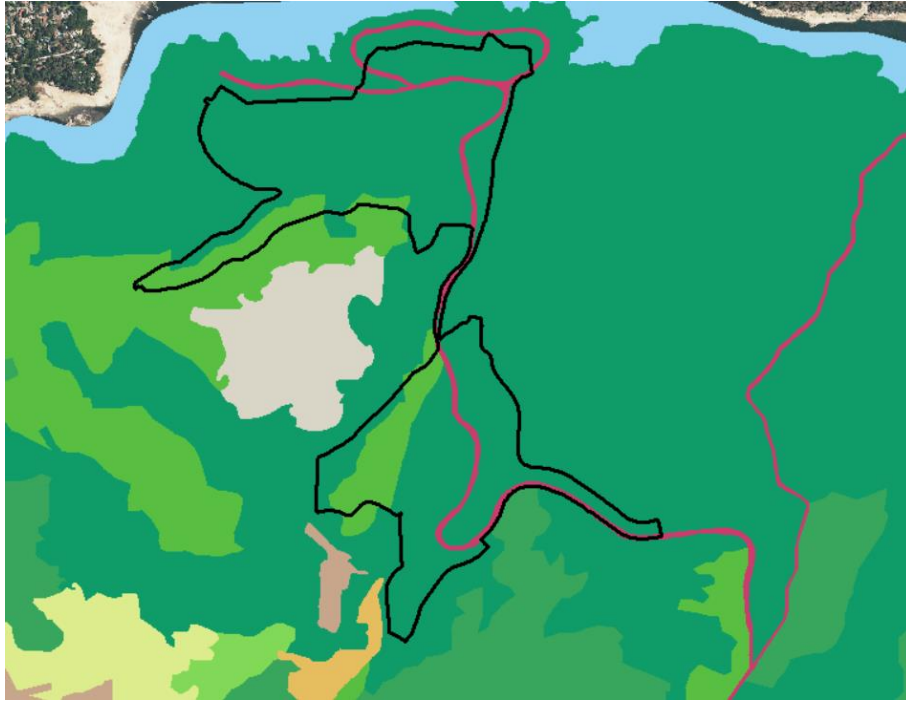


Figura 62. Usos de suelo de la zona de estudio según SIOSE 2014.

La ocupación del suelo, y por tanto los usos que se le está dando a este, también puede ser consultado a través del programa europeo CORINE Land Cover, que tiene su última actualización en 2018.

La zona de estudio queda incluida en toda su superficie, prácticamente en uso de suelo forestal con bosques de coníferas (color verde oscuro) como se observa en la figura 63 y en el anexo I, observándose así casi los mismos resultados que en SIOSE pero con menos grado de exactitud.

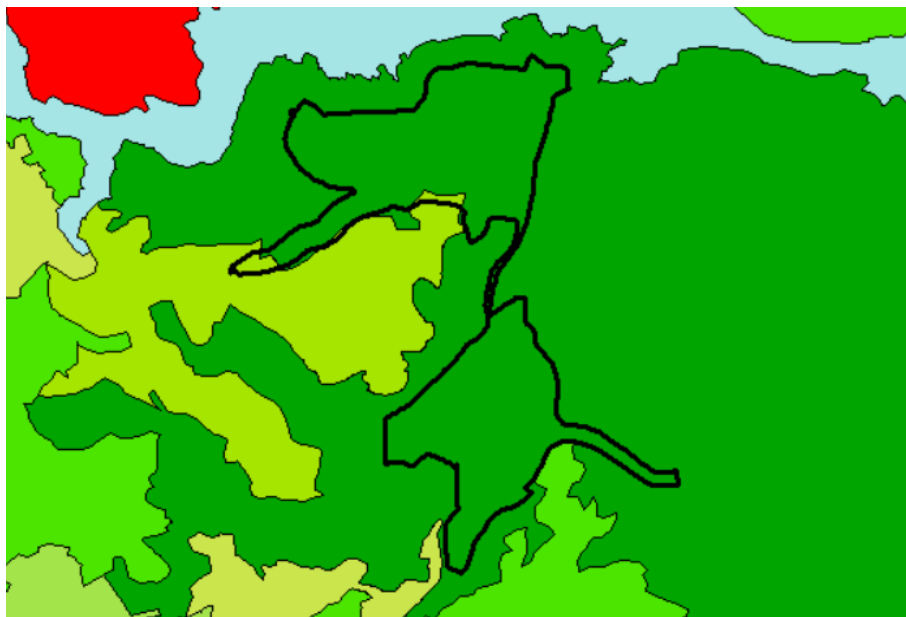


Figura 63. Usos de suelo de la zona de estudio según CORINE Land Cover 2018.

3. CUARTO INVENTARIO FORESTAL NACIONAL

Según la memoria de la Comunidad de Madrid del IV Inventario Forestal Nacional, la zona tiene un uso del suelo forestal, principalmente de monte con arbolado denso, donde las formaciones arbóreas predominantes son el pinar de pino piñonero y la mezcla de coníferas autóctonas, siendo esta zona, una de las mayores representaciones de esta especie en la Comunidad de Madrid (figura 64). Según los datos de este inventario, esta formación principal tiene una distribución diamétrica media representada en la figura 65.



Figura 64. Pinares de pino piñonero en la Comunidad de Madrid según el IV IFN.

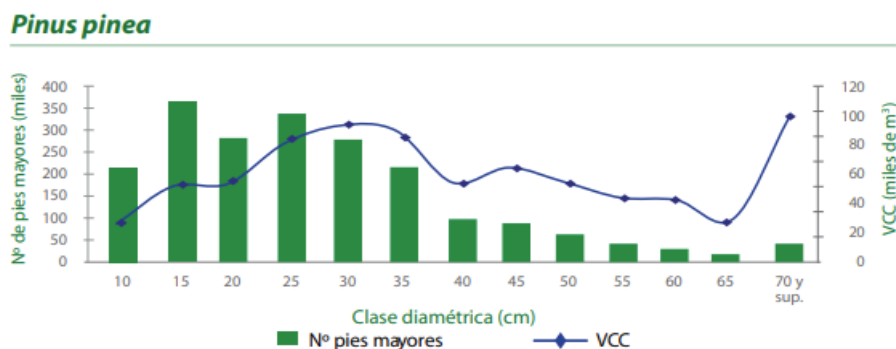


Figura 65. Distribución diamétrica media de los pinares de pino piñonero en la Comunidad de Madrid según el IV IFN.

La especie va acompañada de encinas y enebros habitualmente, además de otras especies arbustivas indicadas en la tabla 19, esto ha sido comprobado en el trabajo de campo. Generalmente, no hay presencia de muchas especies arbóreas al mismo tiempo, quedando representado en la figura 66 el número de especies arbóreas que hay presentes en las

formaciones.

Tabla 19. *Especies arbustivas acompañantes de los pinares de pino piñonero en la Comunidad de Madrid según el IV IFN.*

Especies arbustivas presentes	
Especie (*)	Probabilidad de presencia (%)
<i>Cistus ladanifer</i>	65,93
<i>Thymus mastichina</i>	48,35
<i>Rosmarinus officinalis</i>	45,05
<i>Helichrysum sp.</i>	42,86
<i>Lavandula pedunculata</i>	35,16
<i>Cistus albidus</i>	29,67
<i>Asparagus acutifolius</i>	28,57
<i>Retama sphaerocarpa</i>	24,18
<i>Phillyrea angustifolia</i>	12,09
<i>Daphne gnidium</i>	12,09
<i>Pistacia terebinthus</i>	12,09
<i>Cytisus scoparius</i>	10,99

(*) Especies con probabilidad de presencia >10% en la formación.

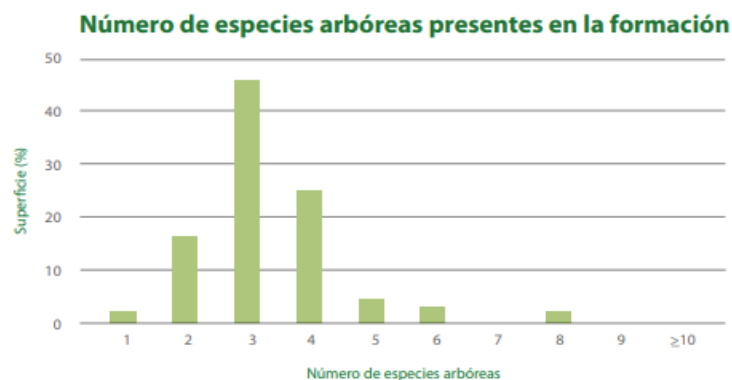


Figura 66. *Número de especies arbóreas presentes en los pinares de pino piñonero en la Comunidad de Madrid según el IV IFN.*

4. MAPA DE PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL

El concepto de Productividad Potencial Forestal, representa la máxima productividad, expresada en m³ de madera, de una estación forestal con las restricciones que la imponen el suelo y clima de la misma.

La metodología seguida para cuantificar la productividad potencial, se ha basado en la utilización del Índice Climático de Paterson (1956), modificado en función de la presencia de distintos sustratos litológicos, en el sentido de considerar a éstos como capaces de generar suelos con diferentes características y condicionamientos que permitan alcanzar altas producciones de las masas arbóreas instaladas o, por el contrario, limiten dichas producciones. Los pasos a seguir son pues, la elaboración de una cartografía de productividad climática y la definición y cartografía de las clases litológicas

isoproductivas³⁶.

La metodología anterior da lugar al Mapa de Productividad Potencial Forestal (MPPF) obtenido del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (figura 67, anexo I), en el que se observa como la zona de estudio, se encuentra en su totalidad en la clase productiva IVa, correspondiente a una productividad entre 3,75 y 4,50 m³/ha·año. Se trata de una tierra que tiene limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos, con un clima que es siempre un factor limitante y una litofacies que da origen a suelos maduros de calidad intermedia.

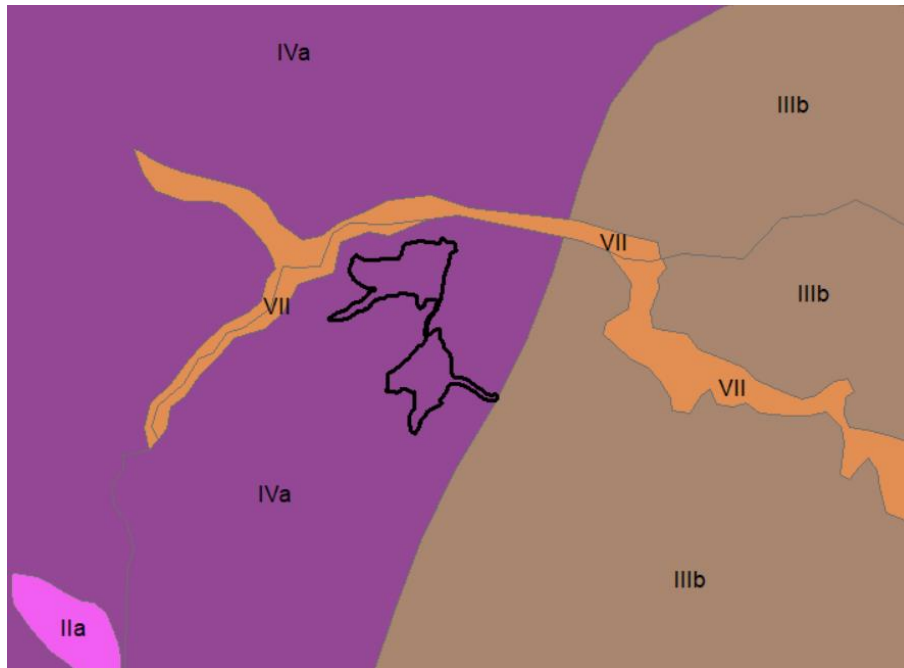


Figura 67. Mapa de Productividad Potencial Forestal.

5. MAPA DE ESTADOS EROSIVOS

El suelo constituye un elemento básico de la naturaleza para el desarrollo de gran parte de la vida silvestre y fundamental para el ser humano. Sus características de fragilidad, lentitud en su formación, superficie limitada, exposición a diversas degradaciones naturales y antrópicas y de difícil y costosa recuperación cuando estas se producen, determinan que deba ser considerado como un recurso no renovable. El uso del suelo por la agricultura, ganadería, bosques, minería, materiales de construcción, soporte de infraestructuras de comunicación y edificaciones, eliminación de residuos y actividades de uso social, motivan que su gestión debe ser sostenible para evitar su pérdida por cualquier forma de deterioro.

Entre los procesos de degradación de los suelos, se debe distinguir los correspondientes a los siguientes procesos: erosión, salinidad y sodificación, compactación, contaminación química, pérdida de nutrientes, y sellado y urbanización (cubrición del suelo con elementos

³⁶ Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. [Productividad Potencial Forestal \(mitemco.gob.es\)](https://mitemco.gob.es).

sintéticos impermeables que hace su pérdida irreversible). En el caso de los bosques más o menos antropizados, la actuación del hombre por mala gestión selvícola (ineficaz control de la regeneración natural), o por pérdida de la cubierta vegetal (incendios o sobrepastoreo), hace que el mecanismo de degradación más frecuente sea la erosión, que conlleva la pérdida selectiva de materiales de las capas superficiales del suelo por el agua de lluvia (erosión hídrica) o por el viento (erosión eólica)³⁷.

Si la erosión eólica es el modelado del suelo por la acción del viento, cuando arranca, transporta y deposita los suelos finos, desprovistos de vegetación; la erosión hídrica, que es propia de laderas desprovista de vegetación³⁸, donde el impacto de las gotas de lluvia en un suelo desprovisto de vegetación, desaloja y moviliza los elementos finos, compacta los horizontes superiores, disminuye la permeabilidad, estimula la escorrentía, contribuye al poder de erosión del agua de escurrimiento, modela el relieve y acarrea sedimentos. Cuando el suelo se seca, queda una costra dura, que dificulta la restauración de la cubierta vegetal y prolonga la exposición del suelo a la intemperie³⁹.

La remoción de 1 mm de suelo por la acción del agua, mediante erosión laminar, no es fácil de observar, pero una capa de suelo de 1 mm equivale a 10 metros cúbicos de suelo por hectárea. FAO, clasifica la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, en toneladas de suelo por hectárea y año, de acuerdo con lo establecido en la tabla 20.

Tabla 20. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica (t/ha/año).

Clase	Pérdida de suelo	
	t/ha/año	mm/año
Nula o ligera	< 10	< 0,6
Moderada	10 - 50	0,6 - 3,3
Alta	50 - 200	3,3 - 13,3
Muy alta	> 200	> 13,3

A nivel mundial, la erosión del suelo es el proceso que afecta al mayor número de hectáreas, representando el 84% de toda la degradación (1.642 millones de hectáreas). Dentro de este proceso, la erosión hídrica es el fenómeno más importante (56 %). Si a los 1.700 millones de hectáreas (Mha) de las tierras actualmente cultivadas en el mundo le sumamos las 3.190 (Mha) de áreas potencialmente cultivables, se obtiene un total de 4.890 Mha, de las que 1.093,7 Mha están afectadas por la erosión hídrica, lo que representa un 22 % de todas estas áreas. La erosión eólica afectaría al 11 %, la degradación química al 5 % y la física al 2 %, aproximadamente.

³⁷ La erosión también puede ser por laboreo (redistribución del suelo en las laderas), propia de los suelos agrícolas, que es un fenómeno genuinamente antrópico, no intervienen directamente las fuerzas naturales (a excepción de la gravedad), sino la intervención humana a través de sus prácticas y tecnologías.

³⁸ La erosión es un proceso natural y continuo que se produce de forma más intensa cuando la superficie del suelo se encuentra desprovista de vegetación. La vegetación frena el impacto de la lluvia, favorece la infiltración, aumenta la evaporación y disminuye la velocidad de la escorrentía, además, hace de cortavientos y el entramado de las raíces ayuda a mantener los suelos frente a la lluvia y el viento.

³⁹ Como consecuencia del impacto de las gotas de lluvia se destruye la estructura del suelo y éste se compacta un poco reduciéndose su capacidad de infiltración. Se puede alcanzar hasta un incremento del 15% en la densidad de una capa superficial de una pulgada de espesor (2,54 mm).

Los daños provocados por la erosión del suelo, pueden originarse dentro de terrenos agrícolas o forestales, o fuera de los mismos, con las siguientes consecuencias:

- *Terrenos agrícolas o forestales*
 - Daños directos (entarquinamientos, enterramientos, socavaciones...).
 - Pérdida de productividad del suelo (nutrientes, materia orgánica, actividad biológica, propiedades físicas y químicas...).
 - Disminución de la capacidad de retención de agua.
 - Mayor incidencia de plagas y enfermedades.
 - Pérdida física de materiales.
 - Dificultad de tránsito.
- *Fuera de los terrenos agrícolas o forestales*
 - Deterioro de infraestructuras.
 - Colmatación de embalses.
 - Contaminación de aguas superficiales.

En conjunto, se produce un empeoramiento de las propiedades del suelo y una disminución de su masa. Estos efectos tienen dos consecuencias generales: a corto plazo, disminución de la producción y aumento de los gastos de explotación (cada vez el suelo necesita mayor cantidad de abonos y cada vez produce menos), y a largo plazo, infertilidad total, abandono, desertización del territorio.

Las actuaciones para paliar los problemas provocados por la erosión en los suelos, y mantener sus capacidades productivas y medioambientales, originan una serie de gastos de distinto tipo que se recogen en la tabla 21.

Tabla 21. *Tipos de costes asociados a la erosión de suelos.*

Problema asociado a la erosión	Medida para mantener el nivel de producción
Pérdida de materia orgánica y nutrientes	Mayor cantidad de fertilizantes
Disminución de la capacidad de retención de agua	Mayor cantidad de agua de riego
Mayor incidencia de plagas y enfermedades	Mayor cantidad de fitosanitarios
Deterioro de la estructura del suelo	Mayor intensidad de laboreo

Los factores que influyen en el riesgo de erosión de suelos, y por consiguiente, en el grado del daño, son los siguientes:

- Climáticos (cantidad e intensidad de las precipitaciones).
- Topográficos (inclinación y longitud de la ladera).
- Edáficos (características del suelo: textura, materia orgánica, pedregosidad...).
- Tipo de cubierta vegetal (temporal o permanente, estratificación y porcentaje de suelo cubierto).
- Sistema de manejo del suelo (procedimiento de laboreo, tipo de maquinaria, técnicas de conservación empleadas...).

Al analizar el estado de degradación de un suelo, se deben considerar tres elementos complementarios: el estado actual del suelo, la intensidad de la degradación actual del suelo, y el riesgo de degradación.

- *Estado actual del suelo.* Representa la valoración de como de degradado se encuentra el suelo. Es una medida de la degradación soportada por el suelo hasta el momento presente. Su evaluación es imprescindible para planificar la tolerancia de un suelo a la previsible degradación futura.
- *Intensidad de la degradación actual del suelo.* Es la degradación que actúa en el momento presente. Dado que la degradación se expresa como una velocidad anual, es decir, como la intensidad del proceso, y no como el daño acumulado desde el pasado hasta el presente, la información referente a la degradación actual debe complementarse con la información relativa al estado actual del suelo, con el fin de poder determinar cuanta degradación puede soportar el suelo.
- *Riesgo de degradación.* Es el riesgo de que ocurra degradación en ciertas condiciones adversas definidas. Para su cálculo se consideran sólo factores estables (o por lo menos relativamente estables) como clima, suelo y relieve. La vegetación, uso y explotación actual de la tierra no se tienen en cuenta para que la evaluación no se quede automáticamente anticuada por un cambio del uso de la tierra, y para el cálculo del riesgo se maneja un valor estándar adverso como sería la eliminación de la vegetación natural y el abandono del suelo en barbecho desnudo continuo. Esta evaluación marca la tendencia general de las tierras a la degradación. De esta manera se evalúa como se comportaría el suelo si se le somete a una pésima explotación.

Resumiendo, la evaluación basada sobre factores permanentes se denomina riesgos de degradación de un suelo y es independientemente del uso actual que este soportando. Cuando se consideren los factores inestables (gestión actual y uso de la tierra) se obtiene una evaluación de la degradación actual.

El impacto del agua de la lluvia sobre el suelo, sobre todo cuando está desprovisto de vegetación, puede provocar los siguientes tipos de erosión hídrica: erosión laminar y en regueros, erosión en cauces, erosión en cárcavas y barrancos, movimientos en masa (desprendimientos) y erosión eólica.

5.1. Erosión laminar o en regueros

Pérdida de suelo generada por circulación superficial difusa del agua de escorrentía. Es un arrastre uniforme de capas de suelo en distancias cortas. Sus efectos son el escurrimiento de suelos limosos y arenosos y fuente importante de sedimentos. Comprende la erosión laminar en áreas desprovistas de vegetación afectadas por la saltación pluvial y ocurre cuando la velocidad del agua es menor de 30 cm/segundo. El agua del flujo laminar superficial, se desplaza como una lámina uniforme efectiva solo unos pocos metros; cuando la velocidad de flujo sobrepasa los 30 cm/segundo, el flujo se torna turbulento y la escorrentía se concentra en terrenos más pendientes y rugosos dando lugar a surcos de erosión y cárcavas. Por lo expuesto, la erosión laminar como tal, tiene poca importancia en la práctica.

En cambio, en la erosión en regueros, el suelo arrastrado por el flujo del agua que se canaliza y jerarquiza generando surcos (canales bien definidos y pequeños y muchas veces paralelos o anastomosados)⁴⁰. Dan como resultado la destrucción de taludes y laderas, y un alto aporte de sedimentos. Este proceso es más grave que el de la erosión laminar a causa de que la velocidad del flujo es mucho más alta en los canales, especialmente durante los aguaceros fuertes en laderas pendientes conformadas por materiales erosionables. Si los surcos de erosión no son muy profundos, éstos se pueden remover en forma relativamente fácil perfilando el terreno, pero si no se tratan, se generan cárcavas.

En la zona de estudio según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) en la Comunidad de Madrid⁴¹, se obtiene el riesgo potencial de las pérdidas de suelo por erosión laminar en la zona de estudio (figura 68, anexo I). En la mayoría de la superficie tiene entre 0 y 5 t/ha·año y no se observan grandes valores debido a que prácticamente toda la zona de estudio tiene vegetación.

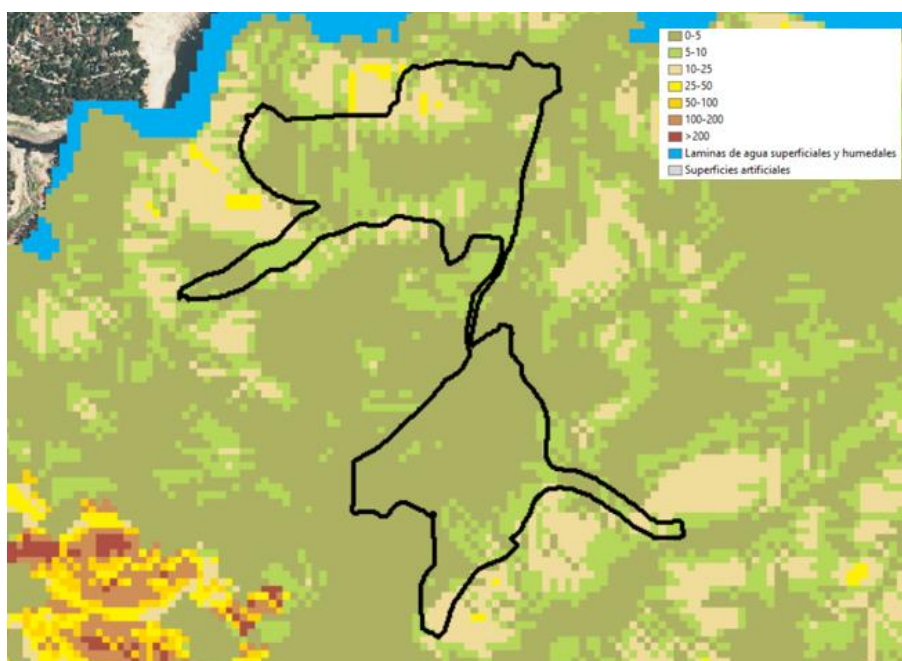


Figura 68. Riesgo potencial de erosión laminar y en regueros en t/ha·año de la zona de estudio.

5.2. Erosión en cauces

La erosión en cauces se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología, y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa)

⁴⁰ Su anchura y profundidad son inferiores a 30 cm.

⁴¹ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

que se producen en sus laderas. La erosión en cauces provoca no sólo pérdidas de tierras fértiles y efectos ecológicos negativos sobre los ecosistemas de ribera, sino también importantes daños materiales e incluso personales cuando se asocia a episodios torrenciales de gran intensidad⁴².

En la zona de estudio, según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) en la Comunidad de Madrid⁴³, se representa este riesgo por subcuenca (figura 69, anexo I). En la zona de estudio perteneciente a la subcuenca del río Alberche, se considera una erosión de grado medio la que producen los cauces.

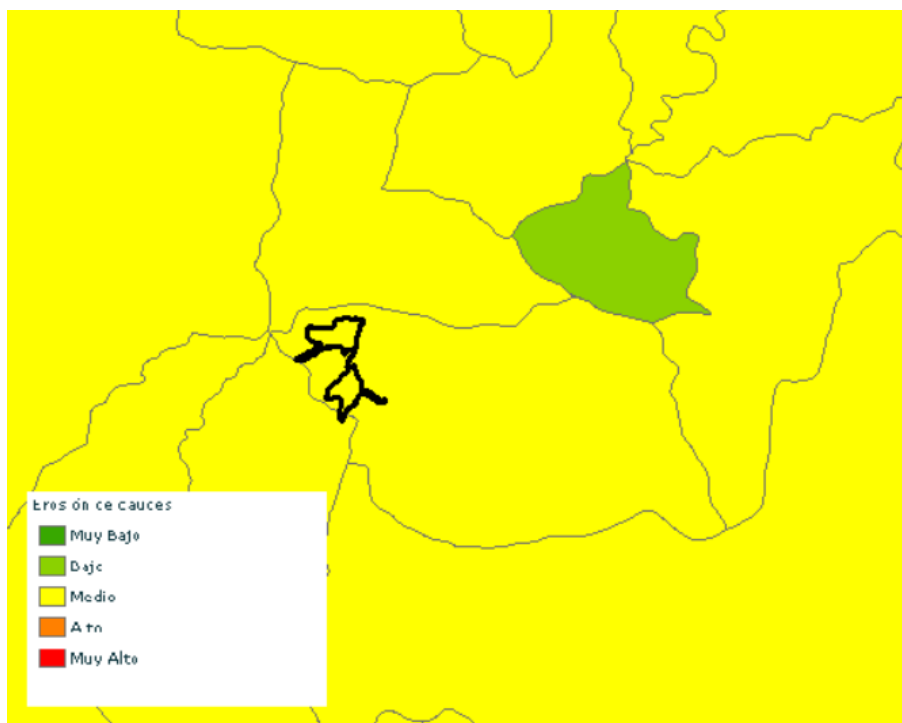


Figura 69. Erosión de los cauces por subcuencas del entorno de la zona de estudio.

5.3. Erosión en cárcavas y barrancos

Cuando los surcos se profundizan y amplían evolucionan a cárcavas, por las que circula agua concentrada durante y poco después de los aguaceros, movilizandograndes volúmenes de material. Son zanjas profundas y amplias, de gran tamaño, difíciles de controlar. Sus efectos conducen al cambio del relieve y paisaje, promueven otras formas de inestabilidad, son origen importante de sedimentos y su corrección tiene un alto coste.

En las cárcavas se presentan cuatro estados en su desarrollo: 1. Formación y entallamiento de un canal o zanja, por escurrimiento concentrado de agua, 2. Erosión remontante desde la base del canal y ensanchamiento del mismo, 3. Cicatrización, y 4. Estabilización. Dentro de las dos

⁴² Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

⁴³ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

primeras etapas, las cárcavas se consideran activas y se reconocen, porque en ellas el suelo está desprovisto de vegetación. En respuesta a cualquier control artificial que se establezca o a una acción natural, las cárcavas pueden llegar a estabilizarse con el tiempo. En el proceso de estabilización la vegetación se establece primero en el fondo del canal y la estabilización total se logra, si se equilibra la pendiente del canal y se arraiga la cobertura en toda el área afectada.

Las causas del avance de una cárcava pueden ser muy variadas y no deben atribuirse al escurrimiento aislado del agua lluvia. Pueden obedecer a procesos completamente naturales sin la intervención humana, en las partes más altas de las cuencas, o constituir procesos inducidos artificialmente, como sucede en laderas protegidas con vegetación, donde el proceso puede iniciarse como consecuencia de pasos de agua de carreteras, que provocan desborde libre de agua sobre las laderas.

Estas aguas causan primero la formación de canales pequeños que se abren paso a través de la cobertura; si en esta etapa no es controlado, el proceso continúa con el entallamiento de esos canales y la exposición del suelo y la roca que quedan sometidos al impacto directo de las aguas pluviales. Los canales se van transformando en zanjones cada vez más profundos y amplios, y en conjunto se va conformando una depresión acanalada, donde pueden tributar varios canales secundarios. La hondonada así formada, se profundiza y ensancha progresivamente, a la vez que la ladera se sobre-empina en la corona de la cárcava, debido a erosión remontante. Con el avance de la erosión remontante el canal incrementa su capacidad de concentrar flujo y en épocas de lluvias, se va extendiendo también en la dirección de aguas abajo, generando un arroyo o torrente. Al mismo tiempo, hacia la cabecera se inician múltiples procesos denudativos como flujos de detritos y tierras desde los bordes de la zona ocupada por el sistema de cárcavas, ahora más amplia, y desplazamientos en masa en las partes más pendientes de la misma.

Un proceso de carcavamiento, también puede iniciarse por deforestación o por la acción de manantiales que comienzan a brotar en alguna ladera, como consecuencia del incremento en el nivel freático, con la contribución de otros factores.

No se ha podido acceder a esta cartografía temática. Si es posible observar, como en la tabla 4.3 (Superficies de zonas con erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales) de la Memoria del Inventario Nacional de Erosión de Suelos⁴⁴, no aparece el municipio de San Martín de Valdeiglesias, por lo que se puede considerar que no hay erosión de este tipo en toda la superficie del municipio.

5.4. Movimientos en masa

Es el desplazamiento de una masa de tierra saturada por el agua debido a la fuerza de la gravedad, que deja una cicatriz en hondonada y un lóbulo frontal sobresaliente. A menudo, muchos deslizamientos someros evolucionan hacia flujos de clastos (piedras, cantos bloques de rocas). En principio, si no actúan otros procesos erosivos se puede hablar más de desplazamiento que de pérdida del recurso.

⁴⁴ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

En la zona de estudio según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) en la Comunidad de Madrid⁴⁵, se obtiene la potencialidad de que se produzcan movimientos en masa (figura 70, anexo I). Se observa como en la zona de estudio el riesgo potencial de que se produzca un movimiento en masa es bajo o moderado, salvo en algunas pequeñas zonas, donde el riesgo es medio.

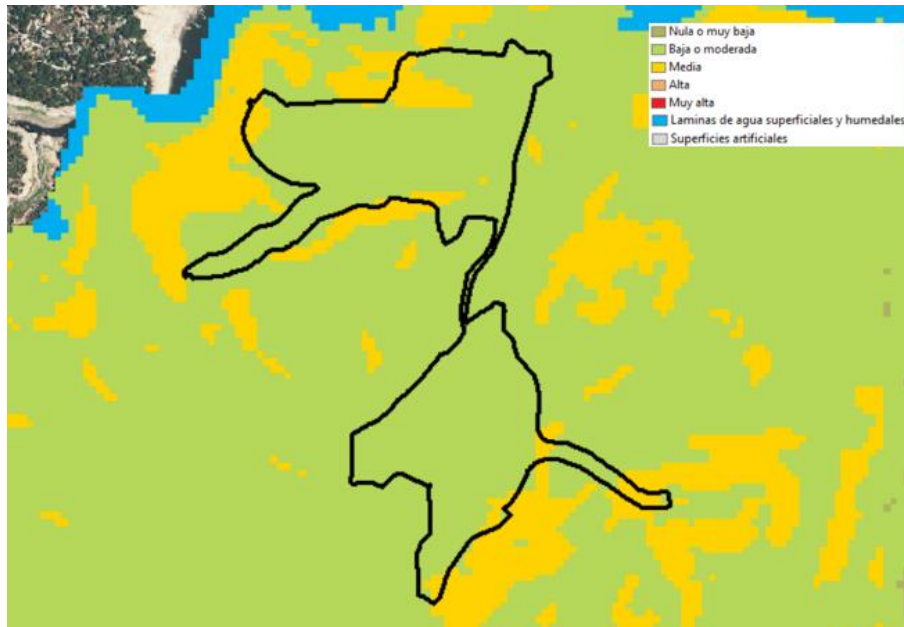


Figura 70. *Potencialidad de los movimientos en masa en la zona de estudio.*

5.5. Erosión eólica

La erosión eólica se puede definir como el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En el territorio nacional suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie. Aparte del diferente agente erosivo (viento), la erosión eólica difiere en varios aspectos de la erosión hídrica. Esta última necesita que el terreno tenga una cierta pendiente y la actuación de lluvias más o menos importantes, mientras que la erosión eólica se produce sobre superficies secas de baja pendiente. Del mismo modo, en la erosión hídrica, una vez que el suelo ha sido movido de su sitio, el mismo agente no puede volver a colocarlo en su lugar de origen; esta circunstancia sí puede darse, aunque sea en parte, en la erosión eólica⁴⁶.

En la zona de estudio según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) en la Comunidad de Madrid, se obtiene el riesgo potencial de erosión eólica. Se observa como

⁴⁵ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

⁴⁶ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

el riesgo por este tipo de erosión tiene la calificación de muy bajo en toda la superficie de la zona de estudio (figura 71, anexo I).

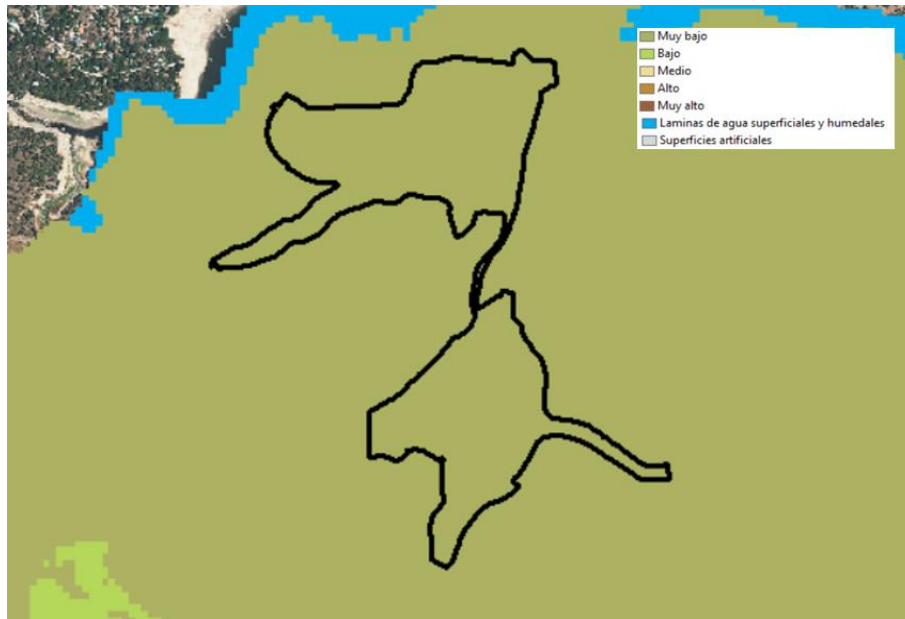


Figura 71. Riesgo potencial de erosión eólica de la zona de estudio.

Con todos los tipos de erosión explicados anteriormente se ha elaborado el mapa de estados erosivos⁴⁷, dando como conclusión que la zona tiene una erosión potencial de 12 a 25 t/ha-año en la mayoría de la superficie y en alguna zona del sureste, esta aumenta entre 50 y 100 t/ha-año (figura 72, anexo I).

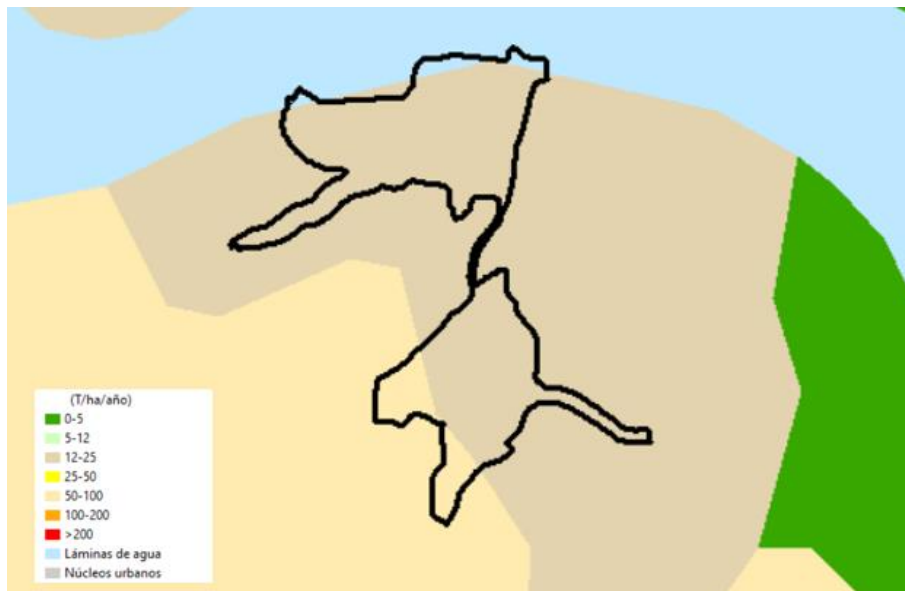


Figura 72. Mapa de estados erosivos (INES).

⁴⁷ Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2002). Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Comunidad de Madrid. Madrid.

6. MAPA FORESTAL DE ESPAÑA

El Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), es la cartografía de la situación de las masas forestales, realizada desde el Banco de Datos de la Naturaleza, siguiendo un modelo conceptual de usos del suelo jerarquizados, desarrollados en las clases forestales, especialmente en las arboladas.

La base de datos se compone de una serie de campos descriptores de la ecología y estructura de las masas. Dentro del uso forestal arbolado se contemplan hasta tres especies diferentes, cada una con su estado de desarrollo (repoblado, monte bravo, latizal y fustal), ocupación (porcentaje que la especie ocupa en el total de los árboles) y la fracción de cabida cubierta para el total del arbolado (porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las copas de los árboles)⁴⁸.

En el anexo I y en la figura 31, del apartado de vegetación, quedan representadas las formaciones arbóreas principales de la zona de estudio. Además de dichas formaciones, el Mapa Forestal de España trae más información que queda resumida en la figura 73, anexo I y tablas 22 y 23.

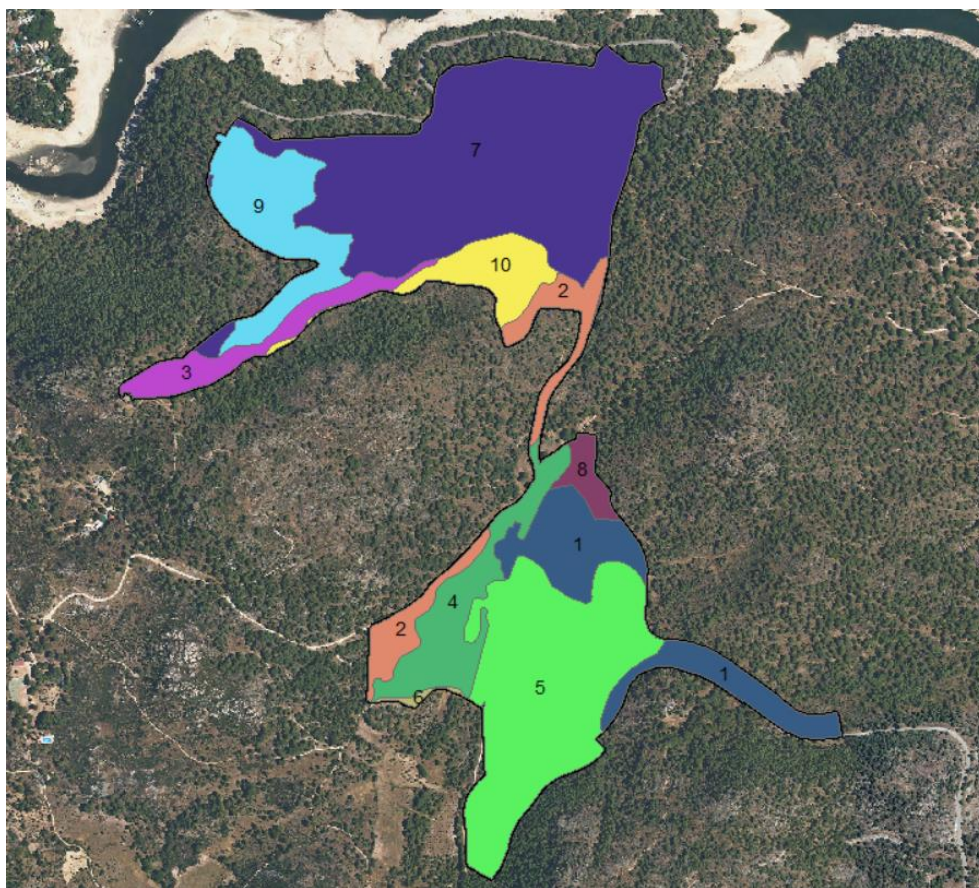


Figura 73. Mapa Forestal Español (MFE) de la zona de estudio.

⁴⁸ Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. [Mapa Forestal de España \(MFE50\) \(miteco.gob.es\)](https://miteco.gob.es).

Tabla 22. Tipología de los polígonos de la figura 72.

Zona	Tipología	Formación arbórea
1	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
2	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
3	Bosque	Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea
4	Pastizal-Matorral	No arbolado
5	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
6	Pastizal-Matorral	No arbolado
7	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
8	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
9	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)
10	Bosque	Pinar de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)

Tabla 23. Resumen de especies principales, el porcentaje de aparición en la zona, la clase natural de edad (CNE), el porcentaje de fracción de cabida cubierta (FCC) total y el porcentaje de fracción de cabida cubierta (FCC) arbórea de la figura 72.

Zona	Esp. 1	% Esp. 1	CNE1	Esp. 2	% Esp. 2	CNE2	Esp. 3	% Esp. 3	CNE3	FCC Total %	FCC Arbórea (%)
1	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	35
2	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	60
3	<i>Pinus pinea</i>	60	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	30	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	15
4	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	100	0
5	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	75
6	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	Sin datos	0	Sin datos	100	0
7	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	75
8	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	55
9	<i>Pinus pinea</i>	80	Fustal	<i>Pinus pinaster</i>	10	Fustal	Sin datos	0	Sin datos	100	25
10	<i>Pinus pinea</i>	60	Latizal	<i>Pinus pinea</i>	20	Monte bravo	<i>Pinus pinaster</i>	10	Monte bravo	100	20

7. EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE LA ZONA

El interés creciente por la conservación de la biodiversidad ha llevado a un esfuerzo por definirla y averiguar por qué existe y cómo se pierde. En general las expresiones ecologistas y conservacionistas se refieren a la riqueza en especies (diversidad alfa). No obstante, la biodiversidad también se manifiesta en la heterogeneidad a nivel dentro de un ecosistema (diversidad beta) y en la heterogeneidad a nivel geográfico (diversidad gamma).

Se puede definir la diversidad biológica o biodiversidad como la propiedad de las distintas entidades vivas de ser variadas. Así cada clase de entidad (gen, célula, individuo, comunidad o ecosistema) tiene más de una manifestación. La diversidad es una característica fundamental de todos los sistemas biológicos. Se manifiesta en todos los niveles jerárquicos de las moléculas a los ecosistemas. Además del significado que tiene en sí misma la biodiversidad, es también un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas.

En principio, la heterogeneidad de una serie de datos depende tanto del número de categorías como de las abundancias de los individuos que componen cada categoría. En ecología, este principio se traduce sencillamente como que la biodiversidad a escala de una comunidad dependa tanto del número de especies presentes (riqueza específica), como de las abundancias relativas (equitatividad). Estos dos elementos, riqueza específica y equitatividad, son los dos factores fundamentales que definen la diversidad de una comunidad. Los principales componentes de la diversidad son, pues:

- *Riqueza*: número de especies diferentes encontradas en todas las parcelas de muestreo.
- *Equitatividad*: medida de la distribución de la abundancia de las especies.

Los Índices de diversidad intentan medir la riqueza, la equitatividad o ambas (índice de Shannon). A continuación, se describen algunos de los índices de diversidad más empleados (Moreno, 2001)⁴⁹.

- Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada especie presente en la muestra. Sin embargo, ha sido criticado debido a que no considera aspectos importantes como la periodicidad y el tipo de muestreo, el nivel de la resolución taxonómica, la distribución de especies en el espacio y porque responde de manera irregular a los cambios naturales del medio. Se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo.

$$H' = \sum (P_i \cdot \ln P_i)$$

Siendo P_i la proporción total de la muestra que pertenece a la especie "i", con $i = 1, 2, \dots, S$ (en donde "S" es el número total de especies presentes en la muestra). El valor que adquiere en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Valores inferiores a 2,4-2,5 indican que el sistema está sometido a tensión. Es un índice que disminuye mucho en zonas antropizadas. Por tanto, cuanto mayor valor tome el índice de Shannon-Wiener, mayor calidad tendrá la zona objeto de estudio. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de

⁴⁹ Moreno, C.E.; 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. Ed. GORFI. Zaragoza.

estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

- Índice de Margalef (I)

Mide la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Tiene la siguiente expresión:

$$I = (s - 1)/\ln N$$

Donde S es el número de especies presentes y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 como indicativos de alta biodiversidad.

- Índice de Menhinick (DMn)

Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra. Su expresión es la siguiente:

$$DMn = S/\sqrt{N}$$

Donde S es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).

- Índice de diversidad de Simpson

Expresa la probabilidad compuesta de que dos individuos extraídos al azar de una comunidad pertenecen a la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado. Si dicha probabilidad es alta la comunidad es poco diversa. Su expresión es:

$$Y = \frac{1}{\sum \frac{n_i \cdot (n_i - 1)}{N \cdot (N - 1)}}$$

Donde n_i es el número de individuos de una especie y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).

- Índice de Berger-Parker (B)

Mide la dominancia de la especie o taxón más abundante, siendo su expresión matemática

la siguiente:

$$B = N_{\text{máx}} / N$$

En donde $N_{\text{máx}}$ es el número de individuos del taxón más abundante y N el número total de individuos de la muestra. Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %). Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia. Téngase en cuenta que este índice se interpreta al revés que el resto, en el sentido de que, a menor valor del índice, mayor diversidad. Es indicador de los mismos impactos que el índice de Simpson: polución orgánica y degradación general.

De todos estos índices, el más enfocado a la caracterización de la vegetación, que es a la que se ceñirá este estudio, es el Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), por lo que es el que se utilizará para su análisis.

7.1. Aplicación de los índices de diversidad en la zona de estudio

Con la intención de caracterizar la biodiversidad en cuanto a la composición (en este caso, de la flora), se ha contado en primer lugar el número de formaciones vegetales dentro de los hábitats presentes en la zona de estudio, es decir, la riqueza, para determinar, posteriormente, los principales índices de biodiversidad de hábitats.

Para determinar la diversidad de hábitats se ha calculado el índice de Shannon introduciendo como superficie la cabida de los diferentes “hábitat” determinados en la zona de estudio, considerando los distintos usos de suelo o las distintas teselas de vegetación dominante y cómo se entremezclan en el territorio. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 24.

Tabla 24. Índices de diversidad de hábitat en la zona del ámbito de Canto Redondo.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE HÁBITATS				
Hábitats	Superficie (m ²)	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	pi x Ln (pi)
Pinar	787.944,91	0,8809	-0,1268	-0,1117
Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	38.000,58	0,0425	-3,1583	-0,1342
No arbolado	68.522,51	0,0766	-2,5691	-0,1968
Total	894.468,00	1		-0,4427

Índice de diversidad de Shannon: $H' = -\sum(pi) \times \ln(pi) =$	0,4427
$H \text{ máx} = \ln S =$	1,0986
Equitatividad (J) $J = H' / H \text{ máx} =$	40,2967 %

El sentido y la interpretación que se pueda dar a esta fórmula difieren según el parámetro. A mayor valor del índice más repartición paisajística de los diferentes dominios, y por tanto,

mayor es la variabilidad del medio con respecto a las clases consideradas.

Como puede observarse, el índice de Shannon es de 0,4427. Este valor confirma la escasa diversidad que existe en la zona en cuanto a hábitats, ya que se han definido únicamente 3 categorías distintas y la presencia de dos de ellas es poco significativa (tabla 25 y figura 74).

Tabla 25. Distribución de hábitats en el ámbito de Canto Redondo.

Hábitats	Superficie (m ²)	Abundancia relativa (%)
Pinar	787.944,91	88,0909
Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	38.000,58	4,2484
No arbolado	68.522,51	7,6607
Total	894.468,00	100,0000

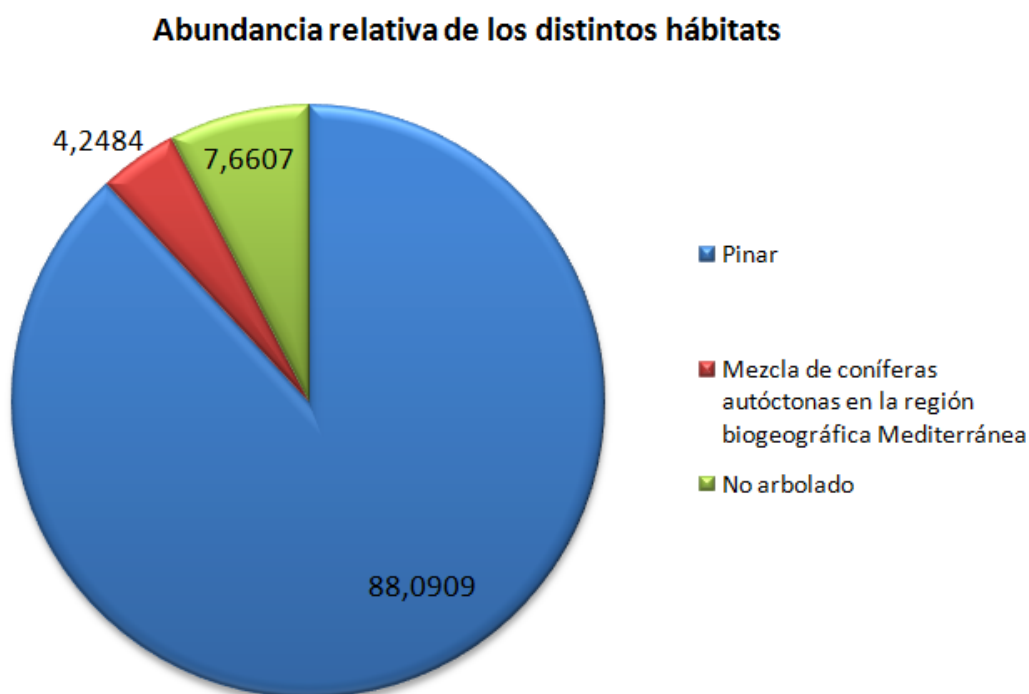


Figura 74. Distribución de hábitats en el ámbito de Canto Redondo.

El bajo valor de este índice evidencia, asimismo, la gran antropización que sufre el entorno y la tensión a la que está sometido el mismo. Considerando las 3 categorías de hábitat determinadas en la zona de estudio, se obtiene un valor bajo de equitatividad (40,30 %), es decir, que la repartición superficial de estas categorías de hábitat no presenta una distribución equilibrada de especies, puesto que el índice no está cercano a 1, sino que hay una clara dominancia a favor del pinar, cuya variedad florística es escasa.

Por otro lado, en el apartado 3.3 del capítulo 3 "Análisis de alternativas y valoración natural", se recoge el Valor Natural de la cuadrícula UTM correspondiente a San Martín de Valdeiglesias. El valor natural de una zona es la suma de cuatro indicadores: actividad humana sobre la biodiversidad, características ambientales (geografía y clima) sobre la

biodiversidad, características de las especies y características de los hábitats. Se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Valor Natural} = \text{Subíndice Especies} + \text{Subíndice Hábitat} + \text{Hum} + \text{AMB}$$

El cálculo de cada subíndice tiene en cuenta los siguientes factores:

- *Cálculo del Subíndice Especies (Sp)*

Combina la información recogida en base a tres criterios:

- Biodiversidad. Calculado como el sumatorio de todas las especies de todos los taxones, a lo que se suma la riqueza de especies de aves agrarias.
- Estado de Conservación. Sumatorio de todas las especies de todos los taxones incluidas bajo figuras de conservación SPEC (Birdlife International), Libros rojos (LR) y Catálogo Nacional de especies Amenazadas (CNEA).
- Singularidad de las especies. Se calcula como el sumatorio de especies presentes en una UTM para las cuales más del 75% de la población total española está contenida en dicha Comunidad Autónoma.

- *Cálculo del Subíndice Hábitat*

Combina la información recogida en base a dos criterios:

- Diversidad paisajística. Índice de diversidad de Shannon con los usos del suelo caracterizados en el SIGPAC.
- Singularidad de hábitat. Se toma la superficie de LICs/ZECs y la superficie clasificada como RAMSAR en cada UTM (sin contabilizar las superficies duplicadas bajo ambas figuras). Adicionalmente, se añade la superficie de hábitats incluidos en el Inventario Nacional de Hábitat Prioritarios y que no solapaban con ninguna de las anteriores figuras.

- *Cálculo de los subíndices Hum y AMB*

Se calculan a partir de análisis multivariantes, una vez que se conoce el signo de la relación y el peso (tamaño del efecto) de cada uno de ellos sobre el conjunto de los datos.

Con esta base, se ha estimado el valor de biodiversidad (figura 75) en la zona de Canto Redondo, resultando un valor comprendido entre 141 – 160 (alto).

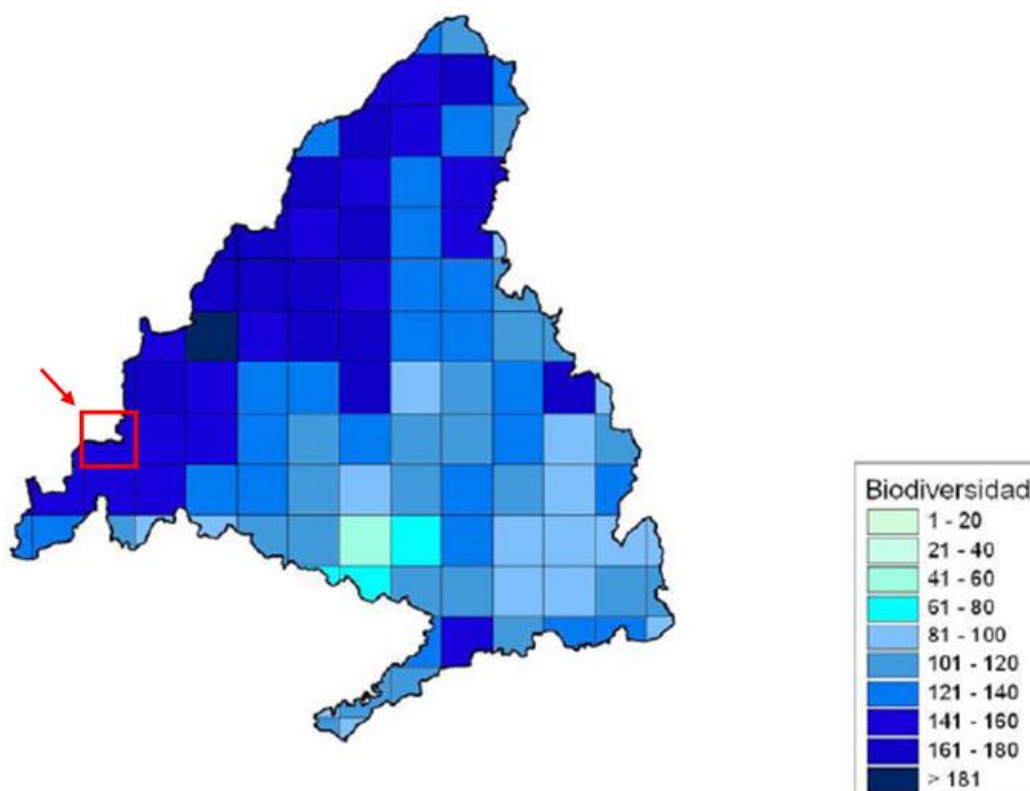


Figura 75. Valor de la biodiversidad de la cuadrícula donde se encuadra el ámbito de Canto Redondo.

7.2. Fragmentación. Índices

A continuación, se describen brevemente los principales aspectos relacionados con la fragmentación de los hábitats para las 5 parcelas (teselas) analizadas (tabla 26).

Tabla 26. Datos relativos a la distribución espacial de los distintos hábitats en el ámbito de Canto Redondo.

Hábitat	Parcela	Superficie (m ²)	Perímetro (m)
Pinar	1	469.304,72	4.945,42
Pinar	2	296.996,14	3.984,95
Pinar	3	21.644,05	1.158,81
Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	4	38.000,58	1.813,22
No arbolado	5	68.522,51	2.374,94

Para facilitar una adecuada interpretación de los valores de los índices, se especifica a qué tipo de cambios o comparaciones de configuración de los recogidos en la figura 76 es sensible a cada uno de ellos y, en su caso, el sentido de la variación correspondiente.

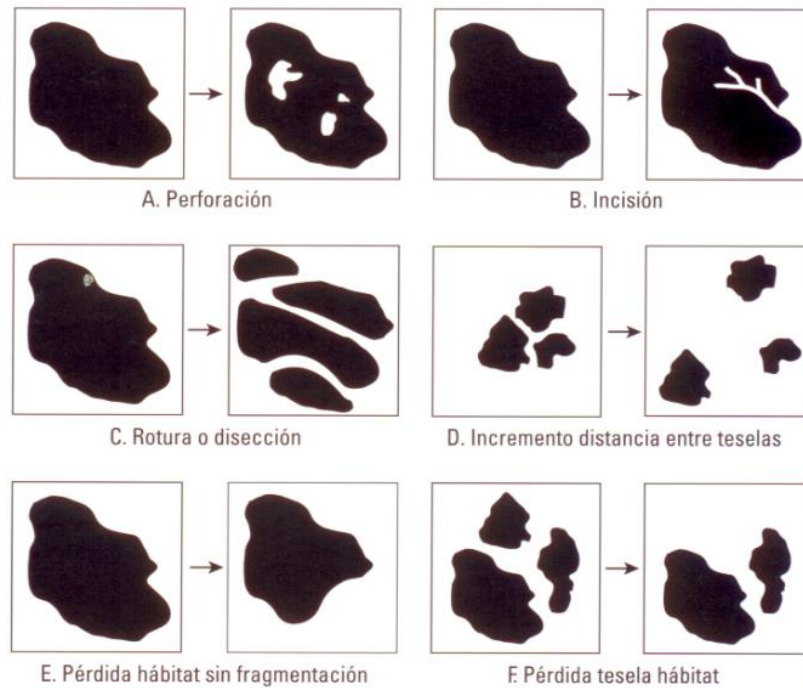


Figura 76. Tipos de cambios espaciales que se pueden producir en un hábitat.

Cada uno de estos cambios supone, en general, un empeoramiento en la distribución espacial del hábitat, ya sea como consecuencia de la fragmentación, de la pérdida de hábitat, o el efecto combinado de ambas.

- Número de teselas (NT). Entendiendo por tesela cada uno de los polígonos del hábitat correspondiente existentes en el mapa vectorial de la tabla 24. En este caso NT = 5.
- Distancia media a la tesela de hábitat más próxima (expresada en metros), obtenida como media aritmética de la distancia entre cada una de las teselas de un hábitat y la más próxima del mismo, considerando como pertenecientes a una misma tesela aquellas celdas del mismo hábitat que comparten uno de sus lados o vértices. Este índice es específicamente sensible al incremento de la distancia entre los fragmentos de hábitat existentes en el territorio. En la tabla 27, se muestran los resultados obtenidos para el presente estudio:

Tabla 27. Distancia media a la tesela de hábitat más próxima.

Hábitat	Distancia media (m)
Pinar	57 (0*)
Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	548**
No arbolado	48**

*Los 57 m son considerando únicamente el recinto del ámbito, ya que las tres teselas están interconectadas por fuera del ámbito en una gran tesela que, a su vez, casi conecta con otras aledañas.

**Las teselas más próximas están fuera de Canto Redondo (son teselas únicas en el ámbito).

- Conectividad (PC). Para una distancia de dispersión d , PC se define como la probabilidad

de que dos puntos seleccionados al azar dentro del hábitat correspondan a una misma región conexas, entendiendo por región conexas el conjunto de teselas de hábitat que se encuentran suficientemente próximas entre sí (a una distancia entre sus bordes menor que una distancia d especificada). En este caso, se valorará la probabilidad de conectividad en la situación actual, es decir $d=0$, con el fin de valorar la importancia que pueda suponer el desarrollo urbanístico del Sector. La probabilidad de conectividad para una distancia de dispersión determinada, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$PC = \frac{\sum_{i=1}^m \left[\frac{r_i}{A_c} \right]^2}{\sum_{i=1}^m r_i} ; A_c = \sum_{i=1}^m r_i$$

Dónde: A_c es la cabida del hábitat; m es el número de regiones conexas existentes para una distancia de dispersión d ; r_i es la suma del área de cada una de las teselas pertenecientes a esa región conexas. En la tabla 28, se muestran las probabilidades de conectividad obtenidas para el hábitat de pinar, el único con varias teselas dentro del ámbito de Canto Redondo.

Tabla 28. Probabilidad de conectividad de las masas de pinar dentro del ámbito.

Pinar				
m	r_i	r_i/A_c	$(r_i/A_c)^2$	$A_c (m^2)$
3	469.304,72	0,5956	0,3547	787.944,91
	296.996,14	0,3769	0,1421	
	21.644,05	0,0275	0,0008	
		PC	0,4976	

La baja probabilidad de conectividad obtenida en el caso del pinar, el hábitat de mayor representatividad, indica que los hábitats existentes están ya muy fragmentados dentro del ámbito de Canto Redondo. En la figura 77, se muestra gráficamente la variación del grado de conectividad para este hábitat para una distancia de dispersión (d) de 50 m (con esta distancia ya es suficiente para conectar las tres teselas entre sí).

La probabilidad de coincidencia es en general sensible tanto a la rotura o disección del hábitat como al incremento de distancias entre teselas, como se veía en la figura 76, disminuyendo en todos estos casos.

- Longitud de bordes totales. Depende tanto de la abundancia de hábitat como del grado de fragmentación del mismo. Este índice es sensible al proceso de incisión (cambio B en la figura 77). La longitud de bordes también aumenta al producirse la perforación o la rotura, y disminuye cuando se pierden teselas de hábitat (cambio F en la figura 77). Los resultados (tabla 29), concuerdan con lo obtenido en el aspecto de la conectividad, observándose la menor longitud de bordes por unidad de área (produciéndose, por tanto, menos perforación o rotura) en el hábitat de pinar, siendo el índice mayor (es decir, más vulnerables a la fragmentación) en el resto de hábitats, que están más aislados.

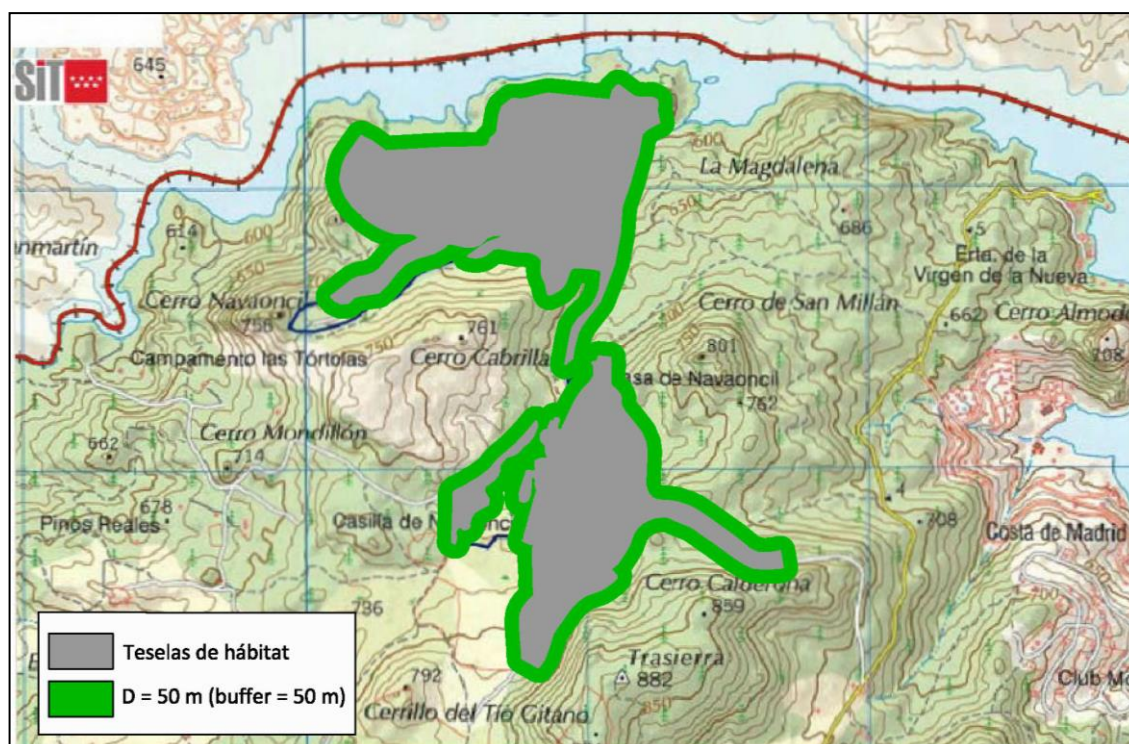


Figura 77. Variación del grado de conectividad en el hábitat determinado por las zonas de pinar.

Tabla 29. Longitud de bordes totales y de bordes por unidad de superficie.

Hábitats	Superficie (m ²)	Longitud de bordes totales (m)	Longitud de bordes por unidad de superficie (m/m ²)
Pinar	787.944,91	10.089,18	0,0128
Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	38.000,58	1.813,22	0,0477
No arbolado	68.522,51	2.374,94	0,0347
Total	894.468,00	14.277,34	

8. RESUMEN DE USOS ACTUALES Y POTENCIALES

Como resumen de los usos actuales y potenciales, concretados en los aspectos de aprovechamientos y cultivos agrícolas, superficies forestales (Cuarto Inventario Forestal Nacional), productividad potencial forestal, mapa de estados erosivos y Mapa Forestal de España, se puede establecer de forma general:

- Según el Sistema de Información sobre Ocupación de Suelo de España (SIOSE 2014), casi coincidente con lo recogido en el programa CORINE Land Cover (2018), en la zona de Canto Redondo predomina el uso forestal, con presencia de coníferas, estando atravesada por infraestructuras viarias y salpicada de algunas manchas de pastizal y matorral.

- De acuerdo con el Cuarto Inventario Forestal Nacional (2013), el terreno arbolado que impera en el ámbito tiene como formaciones arbóreas predominantes el pinar de pino piñonero, denso en ocasiones y prácticamente en monoespecificidad, y, en menor medida, la mezcla de coníferas autóctonas, acompañadas de encinas y enebros, entre otras especies de porte arbustivo.
- En cuanto a la productividad potencial forestal, la zona de Canto Redondo presenta unos valores medios, ya que es un área que tiene limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos, con el clima como principal factor limitante.
- Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, la erosión en cauces y, en algunas áreas pequeñas, los movimientos en masa tienen cierta incidencia, clasificándose sus niveles como medios.
- De acuerdo con el Mapa Forestal de España, no hay restos de la vegetación climática correspondiente al territorio, el encinar; únicamente, ejemplares jóvenes dispersos. Predomina el pinar maduro, con una fracción de cabida cubierta muy variable según las zonas, oscilando principalmente entre el 20 y el 75 %. La posibilidad de alcanzar la vegetación clímax se ve limitada por los factores aducidos anteriormente.

9. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

Para una correcta evaluación ambiental del territorio, la normativa vigente determina que deben exponerse las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero o de no realización del proyecto. Estas alternativas deben analizarse bajo un examen multicriterio que visibilice los diferentes aspectos socioeconómicos y ambientales, comparando así los efectos bajo estos puntos de vista.

Distintas opciones de proyecto se han ido descartando según se iba avanzando en la tramitación del expediente y en la aprobación de las sucesivas modificaciones del planeamiento, por lo que únicamente cabe ya estudiar las implicaciones de las alternativas cero y de realización del proyecto, opción esta última que incluye la propuesta del original Plan Parcial aprobado provisionalmente en 2019 y la propuesta modificada en 2022 a partir del citado Plan Parcial.

- Alternativa cero

La “Alternativa cero” o de no intervención supone no desarrollar la 5.ª fase de la urbanización Costa de Madrid del Sector 12 de San Martín de Valdeiglesias, a pesar de estar clasificada como urbanizable desde 1967, cuando fue declarada Centro de Interés Turístico Nacional.

- Alternativa del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo"

Esta propuesta se adapta a los criterios recogidos en el Plan Parcial que, habiéndose

aprobado provisionalmente en 2019, reúne las directrices planteadas en las diferentes versiones del planeamiento (original, de desarrollo, modificaciones, etc.).

Así, las condiciones de desarrollo para el ámbito de referencia se encuentran recogidas en los siguientes documentos relativos a la tramitación y aprobación definitiva de la Revisión de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias:

- a) Acuerdo 191/99, de aprobación definitiva de la Revisión de las Normas Subsidiarias con aplazamiento del ámbito de Suelo Apto para Urbanizar SAU-12.
- b) Acuerdo 202/00, de estimación parcial de Recurso de Reposición contra el Acuerdo 191/99 (27 de junio de 2000).
- c) Acuerdo 144/02 (28 de mayo de 2002), por el que la Comisión de Urbanismo mantiene el aplazamiento del ámbito.
- d) Acuerdo 191/04, de aprobación definitiva de la Revisión de las Normas Subsidiarias en el ámbito SU-RA-1 (Resolución de 6 de agosto de 2004).
 - d.1) Acuerdo por el que se establece una nueva clasificación del suelo, dividiendo la superficie total en:
 - Suelo no Urbanizable Especialmente Protegido: 31,8802 ha (protección de sotos, cauces y riberas) y 129,5919 ha (protegido por razones forestales).
 - Suelo Urbano no Consolidado: 89,4468 ha, que pasa a denominarse "SU-RA 1. Canto Redondo-Pantano de San Juan".
 - d.2) Informe ambiental de 12 de julio de 2004, en relación al Estudio de Repercusión en la zona ZEPA.
 - d.3) Determinaciones de desarrollo aprobadas (Ficha de desarrollo).

- Alternativa modificada del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo"

Esta propuesta, adaptándose a los mismos criterios anteriores recogidos en el Plan Parcial y las distintas versiones del planeamiento, supone básicamente la reducción del número de viviendas en casi un 50 %, compensando esta disminución con un sensible aumento de la superficie dedicada a equipamientos y zonas verdes.

ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y VALORACIÓN NATURAL

1. INTRODUCCIÓN

Como se ha comentado en anteriores apartados, el ámbito de Canto Redondo padece una serie de problemas de carácter ambiental, entre los que se encuentra la falta de diversidad florística, la escasez de hábitats o la frecuente recurrencia de incendios forestales.

El *Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017* señala los procesos clave que amenazan la diversidad biológica⁴⁹. Entre otros factores, destaca que "algunos aspectos que inciden negativamente sobre la biodiversidad forestal son la monoespecificidad de algunas masas, determinadas técnicas de gestión poco adecuadas y la creciente fragmentación provocada por el desarrollo de infraestructuras".

Asimismo, "los incendios forestales constituyen una grave amenaza sobre la biodiversidad en España. Las características del clima mediterráneo, con un marcado periodo de sequía estival acompañado de elevadas temperaturas, fenómenos tormentosos con actividad eléctrica y, en ocasiones, fuertes vientos terrales, provocan un alto riesgo de incendio. Determinados aspectos socioeconómicos como el abandono del medio rural, el uso incorrecto del fuego para quemas agrícolas o de pastos, los nuevos usos de las áreas forestales por parte de la población urbana y el aumento de áreas de interfaz urbana-forestal agravan la situación".

No obstante, "los parques, los tramos urbanos de ríos y otras áreas verdes de zonas urbanas son medios que pueden acoger comunidades biológicas, a veces relevantes desde el punto de vista de la conservación. Así, por ejemplo, distintas especies de murciélagos y rapaces amenazadas utilizan edificios o grandes árboles de parque urbanos como refugios o áreas de nidificación".

Este Plan ha tenido su continuación en el recientemente aprobado *Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a 2030*⁵⁰. En él se siguen identificando los incendios forestales como una de las "principales presiones y amenazas para el patrimonio natural y la biodiversidad", constituyendo "el principal elemento de degradación de los ecosistemas forestales". Asimismo, se focaliza como línea de actuación prioritaria, entre otras, la recuperación y restauración de ecosistemas urbanos, al desempeñar las ciudades

⁴⁹ Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

⁵⁰ Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

“un importante papel en el proceso de transición ecológica, tanto por concentrar una gran parte de la población como por sus efectos sobre el patrimonio natural y la biodiversidad en su entorno, pero también a muchos kilómetros de distancia de las mismas”.

Por ello, han de adoptarse “medidas de conservación, mejora y protección del patrimonio natural, entre las que se incluyan medidas destinadas a fomentar los espacios verdes urbanos y conectarlos con el ámbito periurbano, reducir el empleo de herbicidas químicos, la mejora de los hábitats de flora y fauna silvestres y de los polinizadores en las áreas urbanas y periurbanas, así como aplicar metodologías y programas de seguimiento de la biodiversidad y geodiversidad urbana”.

Partiendo de estos hechos, para analizar los impactos de los usos actuales en el ámbito de Canto Redondo y compararlos con los impactos de su posible desarrollo urbanístico, este capítulo se ha estructurado en los siguientes apartados:

- Descripción general del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan".
- Valoración natural del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan".
- Descripción de las distintas alternativas propuestas.
- Impactos.
- Valoración y comparación de impactos entre las alternativas propuestas.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO SU-RA-1 "CANTO REDONDO-PANTANO DE SAN JUAN"

A partir de la información suministrada por el Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan" (2018), así como otros datos recopilados, los principales elementos que considerar en el ámbito (figura 79) son los siguientes:

- Situación y accesos.
- Clima.
- Geología y geomorfología.
- Riesgo de erosión.
- Suelos.
- Hidrogeología.
- Hidrología superficial.
- Vegetación y usos del suelo.
- Riesgo de incendio.
- Interés paisajístico.
- Uso recreativo.
- Espacios de interés natural protegidos.
- Hábitats naturales de interés comunitario.
- Embalse de San Juan.



Figura 79. Elementos del ámbito SU-RA-1 sobre ortoimagen.

- Situación y accesos

El ámbito de Canto Redondo se encuentra situado en la zona Sur-Occidental de la Comunidad de Madrid, al norte del núcleo urbano de San Martín de Valdeiglesias.

Se accede al ámbito por la carretera M-957, que parte de San Martín de Valdeiglesias en dirección norte y conduce hasta la Ermita de la Virgen de la Nueva. A 3,7 km de San Martín de Valdeiglesias se gira a la izquierda, en un desvío con raqueta, para tomar una pista pavimentada que recorre el ámbito y de la que parten los viales de la urbanización ya ejecutados.

La urbanización cuenta con los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento, acceso rodado y suministro de energía eléctrica, ejecutados y en funcionamiento de acuerdo al proyecto de urbanización aprobado por la Comisión delegada de la COPLACO⁵¹ de fecha 29 de julio de 1977, si bien la edificación no ha sido ejecutada todavía. El ámbito se encontraba aplazado desde la revisión de 1999 de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias, por acuerdo de la Comisión de Urbanismo de 25 de mayo de 1999.

⁵¹ Comisión de Planeamiento y Coordinación de Madrid.

- Clima

La zona de estudio se caracteriza por un clima mediterráneo moderadamente cálido y algo seco, con veranos largos y calurosos y con inviernos suaves, con cinco meses de helada probable pero ninguno de helada segura. Las precipitaciones se concentran a finales de otoño-principios de invierno y en primavera, siendo muy poco probables las nevadas.

- Geología y geomorfología

El territorio de Canto Redondo se enmarca dentro del dominio litológico-estructural de la Sierra, formada por rocas ígneas y metamórficas que ocupan la zona norte y oeste de la Comunidad.

En concreto, la zona corresponde a la unidad litológica de las Rocas Plutónicas del Paleozoico y, fundamentalmente, a las subunidades de Granito Biotítico y Granito Leucocrático. El granito biotítico es de grano medio a grueso, con textura equigranular y tonos grises, siendo sus principales minerales cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Aparecen frecuentemente con buen desarrollo de mantos de arenización, lanchares y berrocales. El granito leucocrático es de grano medio a fino y textura equigranular, de tonos claros, compuesto de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita, como minerales principales. Aquí son más escasos los mantos de alteración, dando lugar frecuentemente a berrocales y formas dómicas que constituyen las elevaciones principales del ámbito.

Las formaciones superficiales de la zona están constituidas por depósitos poco o nada coherentes, de extensión y espesor variables, formados por arenas y gravas generalmente poco cementadas.

Desde el punto de vista geomorfológico, el territorio se encuentra localizado en el dominio morfoestructural del Sistema Central, denominado también dominio de la Sierra, que está constituido por la Sierra de Guadarrama y sus Piedemontes meridionales. Dentro del dominio, corresponde a la unidad fisiográfica denominada Piedemonte tipo depresión o fosa. Esta unidad fisiográfica está constituida por la llanuras de base de las elevaciones que quedan netamente integradas, desde el punto de vista fisiográfico, dentro del macizo.

En todas estas zonas de piedemonte tipo depresión se determinan, en mayor o menor medida, microclimas muy interesantes, que introducen una notable variabilidad con relación a su entorno. Generalmente el microclima se establece, en estas zonas, por su mayor grado de protección y, por tanto, de benignidad.

La depresión de San Martín de Valdeiglesias-El Tiemblo-Cebreros, en la que se encuentra el ámbito, se desarrolla sobre materiales cristalinos y, por tanto, su morfología es concomitante con la de las Rampas.

De forma más concreta, dentro del ámbito de Canto Redondo pueden distinguirse dos zonas: una zona situada en las laderas del cerro Navahoncil y el cerro Cabrillas, en la margen derecha del río Alberche, que descienden hasta las aguas del embalse de San Juan, en la que

la orientación dominante es norte-noroeste, y otra zona más alejada del embalse, situada en torno al pico Trasierra y el Cerro Calderona, con orientaciones predominantes noroeste y sureste. Las pendientes oscilan de suaves (5 %) hasta bastante fuertes (40 % o superiores).

- Riesgo de erosión

La zona presenta un elevado riesgo de erosión, tal como recoge la cartografía de erosionabilidad del suelo de la Comunidad de Madrid, que incluye la zona afectada en su categoría de erosionabilidad “muy grave”, la más alta de las 4 clases (“nula o ligera”, “moderada”, “grave” y “muy grave”) consideradas en la escala utilizada en la cartografía, con pérdidas potenciales superiores a 200 t/ha/año.

- Suelos

En cuanto a la utilización potencial de los suelos del área objeto de estudio, y según el “Mapa de Capacidad Potencial de Uso Agrícola” de la Comunidad de Madrid a escala 1:200.000 (CSIC), estos se corresponden con la clase D_{x1}. Esto significa que son suelos de la clase “D”, subclase “x”, con grado de limitación “1” (muy ligero).

La clase D es la cuarta de las cinco clases de Capacidad Potencial de Uso Agrícola (A-E) en que dicho mapa divide los suelos de la Comunidad, siendo la clase A la de mayor capacidad potencial (sin limitaciones). Así, los suelos de la clase D son suelos que presentan restricciones de uso muy importantes debido al número e intensidad de las limitaciones que experimentan, de forma que su uso agrícola queda, salvo excepciones, totalmente anulado, siendo sustituido por otros usos alternativos como pastizales, bosques o reservas naturales. La subclase “x” indica que las limitaciones de estos suelos están asociadas a su escaso espesor útil (aunque no inferior a 15 cm), y el grado de limitación secundario corresponde a la erosión.

Por tanto, y a modo de resumen, podemos decir que los suelos del ámbito de estudio presentan, desde el punto de vista de la capacidad de uso agrícola, restricciones de uso importantes que los incapacitan para dicho uso.

- Hidrogeología

El ámbito de Canto Redondo no se asienta sobre ninguno de los Sistemas Acuíferos catalogados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Según la información obtenida del Mapa Litológico de la Comunidad de Madrid a escala 1:200.000, en litologías cristalinas como la de la zona de estudio (Rocas plutónicas, Granito biotítico) el tipo de acuífero que puede encontrarse es el “Acuífero permeable por fisuración y fractura”. En este tipo de litologías, la capacidad de almacenamiento y de transmisión de aguas subterráneas está en función del grado de fisuración y fracturación, y de la interconexión de éstas. Dado que en este tipo de rocas la frecuencia de las fisuras disminuye con la profundidad, la posibilidad de captar agua disminuye también con ella. Así, y de acuerdo con la leyenda del Mapa de Unidades Hidrogeológicas de España elaborado por el IGME, nos encontramos en una zona de formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que únicamente pueden albergar acuíferos superficiales por alternación o fisuración, en general

poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener, localmente, gran interés.

Por otra parte, el Plan Hidrológico del Tajo del segundo ciclo (2016-2021) estableció una nueva división de los acuíferos del territorio madrileño. En ella, todo este territorio con múltiples acuíferos de baja permeabilidad y almacenamiento que se encuentran dispersos por la Cuenca del Tajo se agrupan bajo la denominación de “99: Sustrato granítico paleozoico”. Aunque a escala general estos acuíferos se consideran improductivos por tratarse de litologías impermeables, no lo son a escala local, ya que resuelven abastecimientos puntuales y, además, contribuyen al mantenimiento de valores ambientales como paisaje, vegetación o fauna.

El funcionamiento hidrogeológico de estos acuíferos es sencillo: el agua infiltrada en los puntos más elevados circula a través de áreas de fractura o de mayor porosidad hasta descargar en los valles. Se comportan como acuíferos libres y anisótropos, y su utilidad se limita a abastecimiento de núcleos urbanos o ganaderos de dimensiones muy reducidas (demanda máxima de 100 m³/día).

En cuanto a la calidad, el agua de estos acuíferos es de muy baja mineralización y reúnen todas las condiciones adecuadas de potabilidad. Debido a la escasa capacidad de las grietas o fisuras para retener agentes patógenos, estos acuíferos son muy vulnerables a la contaminación, por lo que siempre deben realizarse estudios previos a la ubicación de focos contaminantes.

- Hidrología superficial

El ámbito de Canto Redondo se encuentra en la Cuenca del Tajo, dentro de la subcuenca del río Alberche, lindando en parte con las orillas del embalse de San Juan.

Además de por el río Alberche y el embalse de San Juan, la red hidrográfica de la zona de estudio queda constituida por el arroyo de Tórtolas, que vierte al embalse por su margen derecha y constituye el extremo oeste del ámbito de estudio, en límite con la provincia de Ávila. Aguas abajo llega el arroyo Sarmiento.

El embalse de San Juan retiene las aguas del río Alberche en su tramo medio, en territorio de la Comunidad de Madrid (si bien la cola de este embalse constituye parte del límite provincial entre Madrid y Ávila) y se localiza aguas arriba del embalse de Picadas.

En cuanto a la calidad de las aguas, el nivel de calidad de las aguas del río Alberche según los usos permitidos es el definido como Nivel 1 (todos los usos). Respecto al embalse, aunque en muchos embalses de la comunidad existe una paulatina tendencia a la eutrofización, puede afirmarse que el embalse de San Juan se encuentra en condiciones aceptables (medidas a través del índice de clorofila).

- Vegetación y usos del suelo

Según el Mapa de Series de Vegetación de Madrid, el ámbito de estudio corresponde al dominio de la Serie meso-supramediterránea guadarrámico-ibérica silicícola de la encina

Quercus rotundifolia (S. *Junipero oxycedri* - *Quercetum rotundifoliae*). La faciación correspondiente a la zona de estudio es la denominada Faciación guadarrámica mesomediterránea con cornicabra, *Pistacia terebinthus*. El bosque clímax de esta serie es un encinar pobre en arbustos y hierbas vivaces, en el que la propia encina o carrasca en estado arbustivo constituye la primera etapa de sustitución. En toda la serie, la etapa de matorral abierto corresponde a una misma asociación de jaral (*Rosmarino-Cistetum landaniferi*).

De acuerdo con el Mapa Forestal Español, la vegetación del entorno del embalse de San Juan está constituida por masas arbóreas de pino piñonero (*Pinus pinea*), mezclados en ocasiones con pino negral (*Pinus pinaster*). Se trata de pinares asentados sobre sustratos coherentes, graníticos o gneísicos, cuyo cortejo es el propio de los matorrales acompañantes de las formaciones esclerófilas (encinares), con alguna intrusión puntual de plantas algo más mesófilas. Así, para los terrenos en que se localiza el ámbito de Canto Redondo el Mapa Forestal señala una masa de pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*) con inclusiones varias del pino negral (*Pinus pinaster*), indicando que bajo el estrato arbóreo del pinar se pueden encontrar especies como *Cistus ladanifer*, *Rosmarinus officinalis*, *Cytisus scoparius*, *Cistus albidus*, *Daphne gnidium*, *Juniperus oxycedrus*, *Thymus mastichina*, *Lavandula stoechas* o *Helichrysum stoechas*, además de algunos pies de *Quercus ilex*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia terebinthus* y *Jasminum fruticans*, en las exposiciones de solana.

Por lo que se refiere a la vegetación actual y usos del suelo en las zonas concretas de estudio, se trata de una superficie de pinar parcialmente urbanizada, en la que se han ejecutado un conjunto de viales y otras infraestructuras urbanas (saneamiento, depósito de agua, depuradora, alumbrado, etc.), pero en la que no se han levantado las edificaciones. Se encuentra integrada en una masa adulta de pinar, mezcla de *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*, en buen estado y con buen grado de cobertura, entre cuyas especies arbóreas acompañantes se encuentra la encina (*Quercus ilex*). Los pies arbóreos de pino alcanzan los 12-15 metros de altura y en el sotobosque se encuentran especies mencionadas anteriormente como romero (*Rosmarinus officinalis*), jara pringosa (*Cistus ladanifer*), tomillo (*Thymus* sp.), etc. Dentro de las extensiones de pinar se localizan zonas de menor densidad de vegetación arbórea, correspondientes a pastizales, matorral y zonas de roquedo.

Desde el punto de vista de la cubierta arbórea, el ámbito se encuentra dividido en dos zonas, norte o de Navahoncil y sur o de Trasierra. La zona norte, más próxima al Embalse de San Juan, con orientación dominante de umbría y con mayor altitud que la zona sur, tiene mayor densidad arbórea que esta última, que se caracteriza por su mayor altitud y arbolado menos denso.

La regeneración es, en general, de aceptable a buena, aunque en algún punto es prácticamente nula.

Las características de composición y de distribución por clases diamétricas definen la masa como una masa irregular, es decir, compuesta por ejemplares arbóreos de distintas edades, con dominancia del pino piñonero (*Pinus pinea*) sobre el pino resinero (*Pinus pinaster*).

En la década de los años cuarenta del siglo XX, el pinar sufrió una intensa corta, por lo cual un gran número de los ejemplares actuales no alcanzan los 60 años.

El aprovechamiento comercial de la masa forestal es poco significativo, tanto por lo que respecta a la madera como al piñón o a otros productos del monte (setas, caza, etc.), al formar parte de un ámbito urbanizable y derivar su valor de su potencial paisajístico, recreativo, microclimático y protector del suelo.

- Riesgo de incendio

El ámbito se encuentra en una zona muy conflictiva en lo que se refiere a incendios forestales, que han afectado al propio ámbito y a su entorno. En 1980 un incendio quemó una notable superficie del ámbito localizada en el borde oeste, desde el depósito de agua de la urbanización hasta la carretera. Sus efectos son hoy perceptibles por el mayor desarrollo que presenta el matorral respecto al pino en las zonas quemadas. La finca ha sufrido otros incendios de menor importancia durante la última década, casi todos ellos intencionados.

El 1 de agosto de 2004 se declaró un incendio, procedente del vertedero municipal de Cebros (Ávila), y avanzó con dirección SE, según los vientos dominantes, entrando por el extremo oeste del ámbito de Canto Redondo tras atravesar el arroyo de Tórtolas, cuyo cauce marca el límite provincial. La superficie afectada (5,4 ha) se extiende por la ladera que se desarrolla hacia el Este desde el cauce del arroyo de Tórtolas hasta llegar a las proximidades del depósito de la urbanización, situado entre el Cerro Navahoncil y el Cerro Cabrillas.

La existencia de una red de agua con bocas de riego e hidrantes a lo largo de los viales principales favorece la extinción en esas zonas y la cercanía del embalse permite el abastecimiento de los aviones y helicópteros de lucha contra incendios.

- Interés paisajístico

Los principales elementos que conforman el paisaje de Canto Redondo son las formaciones rocosas, la masa de pinar que cubre las laderas, y las aguas del embalse.

Según los criterios utilizados para la elaboración de la Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid, la zona de estudio queda caracterizada por un ámbito territorial englobado en la cuenca hidrográfica del río Alberche, dentro del tipo de paisaje "Gargantas del Piedemonte", y con las siguientes formaciones vegetales (de acuerdo con la cartografía detallada de Vegetación y usos del Suelo de la Comunidad de Madrid, realizada para el Plan Regional de Estrategia Territorial): Urbanizado (que es la formación presente en las zonas concretas de estudio) y Pinares (formación predominante en todo el ámbito general de estudio). Por tanto, la vegetación detonante en la zona corresponde a pinares, mezclados con zonas urbanizadas.

Como lugar de interés natural en el entorno se encuentra Las Cabreras de San Martín de Valdeiglesias, situadas al este del ámbito y al otro lado del embalse (en su margen izquierda). Por lo que se refiere a la valoración, está calificada como de calidad visual media-alta (baja, dentro de la zona urbanizada) y fragilidad visual media-alta.

La influencia humana es importante, si bien la abundante cubierta vegetal que supone la masa de pinar en la que se integra y la presencia de la lámina de agua del embalse otorgan al conjunto un interés paisajístico particular. Los densos pinares que dominan en todo el ámbito territorial, y que, sin estar en su óptimo, están en buen estado general, constituyen al mismo tiempo una potente pantalla visual que permite la integración paisajística de las obras de urbanización realizadas.

- Uso recreativo

El embalse de San Juan tiene un elevado interés para la práctica de deportes náuticos y actividades recreativas al aire libre (manejo de embarcaciones con motor, de vela, natación, etc.).

En las márgenes del embalse se ubican varias empresas de actividades recreativas asociadas al mismo (cursos de navegación, curso de esquí acuático y motoras, alquiler de embarcaciones –botes de remo, piraguas, motoras–, alquiler de puntos de amarre, paseos en barco, piragüismo, windsurf, vela, motonáutica, etc.) y clubs náuticos. Es de destacar que el embalse de San Juan es el único autorizado en la Comunidad de Madrid para el uso de embarcaciones con motor, además de las de vela.

Para atender al elevado número de visitantes que genera este interés recreativo, en las orillas del embalse se localiza más de una decena de merenderos o quioscos, así como campings.

Por lo que respecta en particular al ámbito, dada su proximidad al embalse y su elevado valor paisajístico, el uso recreativo de los terrenos es elevado, a pesar de ser la finca de propiedad privada. Es habitual la presencia de excursionistas, a pie o en bicicleta, y también motoristas, en los caminos que cruzan la finca.

- Espacios de interés natural protegidos

El *Inventario Español de Espacios Naturales Protegidos*, *Red Natura 2000* y *Áreas protegidas por instrumentos internacionales* recoge las áreas que, por su especial valor botánico, faunístico, paisajístico o su interés geomorfológico, cuentan con alguna figura de protección legal definida al amparo de la legislación ambiental de aplicación.

De acuerdo a este, el ámbito de Canto Redondo forma parte de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) denominada “Encinares del río Alberche y río Cofio”, declarada en aplicación de la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres. La ZEPA coincide en el ámbito con la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio”, declarada en aplicación de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Posteriormente, se publica el Decreto 26/2017, por el que se declara la Zona Especial de Conservación “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio” y se aprueban su plan de gestión y el de la Zona de Especial Protección para las Aves “Encinares del río Alberche y río Cofio”. Entra en vigor al día siguiente de su publicación. En este documento se llevan a cabo las siguientes

acciones:

- Definir y señalar el estado de conservación de los recursos y ecosistemas del espacio.
- Determinar las limitaciones que deben establecerse, a la vista del estado de conservación.
- Señalar los regímenes de protección que procedan.
- Promover la aplicación de medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos naturales que lo precisen.
- Formular los criterios orientadores de las políticas sectoriales y ordenadoras de las actividades económicas y sociales, públicas y privadas, para que sean compatibles con las exigencias señaladas.
- Definir la zonificación y los requisitos de las mismas.

Este espacio natural presenta varios puntos de especial vulnerabilidad, entre los que destaca, sobre todo, la zona más próxima a la ciudad de Madrid, donde el excesivo desarrollo urbanístico, los vertidos de residuos, los tendidos eléctricos, la explotación forestal, la caza furtiva, la pesca, la fragmentación de los hábitats, etc., suponen serias amenazas para la integridad del mismo.

En el Plan de Gestión se zonifica la totalidad del ámbito de Canto Redondo (SU-RA-1) como zona C, uso general que se corresponde con “los territorios más intervenidos y con menor interés ambiental y, por tanto, con mayor capacidad para acoger actividades socioeconómicas de mayor intensidad”.

En todo caso tienen la consideración de zona C todos los suelos clasificados como urbanos, urbanizables sectorizados, aptos para urbanizar, urbanizables programados o con clasificaciones asimilables por los instrumentos de planeamiento vigentes a la fecha de aprobación del Plan de Gestión.

- Hábitats naturales de interés comunitario

La Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, establece en su Anexo I una lista de tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

De acuerdo con la información recogida de la Zona de Especial Conservación “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio”, dentro del ámbito de Canto Redondo no se encuentra ninguna mancha correspondiente a ninguno de los hábitats cartografiados en el Inventario Nacional de Hábitats. Por lo que respecta al entorno del ámbito, dentro de una banda de 1,5 km a partir del límite del mismo se localizan 8 manchas correspondientes a 4 tipos de hábitats, dos de ellos prioritarios, no estando ninguno de ellos a menos de 200 m del límite del ámbito.

- Embalse de San Juan

Los embalses, por su condición intrínseca de ecosistemas ligados al medio acuático, constituyen, por una parte, importantes reservas de agua de gran importancia para el abastecimiento de los núcleos urbanos y, por otra, enclaves de relevancia paisajística con

valiosas representaciones de flora y fauna. La ubicación estratégica de los embalses madrileños, en parajes de singular belleza, ha generado una gran potencialidad para el desarrollo de las actividades deportivas y de ocio al aire libre que experimentan actualmente una creciente demanda de uso público, con el consiguiente riesgo de degradación ambiental de estos parajes.

En este contexto se enmarca la Ley 7/1990, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid, cuyo objeto es el establecimiento de un régimen jurídico de protección para estas zonas. Con base en esta Ley, se aprueba, por Acuerdo de 10 de octubre de 1991, el Catálogo de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid, en el que se incluyen, atendiendo a sus singulares valores, 14 embalses de la región, entre los cuales se encuentra el embalse de San Juan.

Dicho embalse no cuenta con Plan de Ordenación al discurrir las aguas por más de una Comunidad Autónoma (en este caso, la competencia sobre legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos corresponde al Estado, según lo dispuesto en el artículo 149 de la Constitución Española), ya que la margen izquierda del embalse, en la zona de su cabecera, forma parte de la Comunidad de Castilla y León

La Ley 7/1990 establece que la inclusión de un embalse en el catálogo comportará la clasificación de los terrenos incluidos en las zonas de policía y servidumbre previstas en la Ley de Aguas como suelo no urbanizable de protección especial. Las márgenes del embalse se encuentran además afectadas por la zona de protección de cauces definida en el Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público.

3. VALORACIÓN NATURAL DEL ÁMBITO SU-RA-1 "CANTO REDONDO-PANTANO DE SAN JUAN"

La valoración del ámbito de Canto Redondo se va a analizar desde los aspectos relativos al valor de la vegetación natural, valor del paisaje, valor natural, valor económico ambiental y valor agrario.

3.1. Valor de la vegetación natural

La riqueza, diversidad y naturalidad; la singularidad; el estado evolutivo de las series; el valor paisajístico; y el valor ecológico intrínseco son los parámetros básicos para evaluar y valorar el estado de la vegetación y la flora. Cualquier valoración de las comunidades vegetales debe tener presente que no es posible establecer valores absolutos, sino que únicamente puede hablarse de la calidad del área estableciendo comparaciones con otros territorios.

- Riqueza, diversidad y naturalidad de las series

Con la riqueza se trata de determinar el número de taxones o especies por unidad de superficie. Cuanto mayor es el número de taxones existe una mayor diversidad, aunque se trata de un valor relativo que debe ser relacionado con la diversidad en espacios donde

la vegetación se encuentre en buen estado de conservación.

Así, por ejemplo, la diversidad en el pinar es baja; en las teselas de mezcla de coníferas es algo mayor, pero no muy alta, por el claro predominio del pino piñonero (*Pinus pinea*) sobre otras especies como el pino resinero (*Pinus pinaster*), bastante disperso.

La naturalidad hace referencia al grado de alteración y modificación que ha sufrido la zona de estudio, desde el punto de vista de la intervención antrópica sobre el mismo. Con este factor se puede medir el grado de artificialización del medio natural, particularmente en lo que se refiere a las comunidades vegetales.

Teniendo en cuenta tanto el conjunto de impactos que presenta el ámbito de Canto Redondo como la presencia de zonas de claros y fragmentación forestal (zonas urbanizadas aparte), puede asociarse la zona a un área de naturalidad media-baja.

- Singularidad

En este apartado se trata de identificar aquellas especies vegetales de la zona de trabajo que pueden resultar frecuentes o que, por el contrario, su presencia es excepcional y por tanto raras, tomando como marcos de referencia básicos el municipio y la comarca Sur-Occidental de Madrid. A su vez, se tiene en cuenta la endemidad de las especies vegetales presentes en la zona de estudio.

La comunidad característica del ámbito de Canto Redondo es un pinar compuesto prácticamente en exclusiva por pinos en su estrato arbóreo. En su estrato arbustivo y herbáceo pueden encontrarse representantes del elenco florístico que lo caracteriza, sin presentar importancia en cuanto a singularidad específica: enebros (*Juniperus oxycedrus*), jara pringosa (*Cistus ladanifer*), estepa blanca (*Cistus albidus*), retama (*Retama sphaerocarpa*), romero (*Rosmarinus officinalis*), *Deschampsia flexuosa* o *Jasione laevis*. En ausencia de hábitats de interés comunitario, como más reseñable hay descrita la presencia de escasos pies de madroño (*Arbutus unedo*).

- Nivel evolutivo

El estudio del nivel evolutivo de la vegetación del ámbito de Canto Redondo ha permitido comprobar que las comunidades están en las etapas medias de la sucesión vegetal.

Según las tablas de regresión climática de Luis Ceballos, el área se encuentra en la etapa III de los pinares (correspondiendo el óptimo -etapa I- a un bosque denso de encinar, del cual solo hay ejemplares jóvenes dispersos), con presencia de retamas características de la invasión de matorral heliófilo y jarales típicos de la invasión de matorral colonizador de Cistáceas.

Las series de vegetación de Rivas-Martínez van en la misma línea, caracterizando las formaciones vegetales de la zona acompañantes del pinar entre las fases II y III (matorral denso y matorral degradado, respectivamente), por la presencia de retamas, jaras o romero (figura 80).



Figura 80. Matorral característico de las etapas de degradación del encinar en Canto Redondo: *Daphne gnidium* y *Cistus albidus*.

- Valor ecológico intrínseco

El valor ecológico intrínseco de una comunidad vegetal viene determinado por el potencial fitoestabilizador y por la potencialidad para acoger especies faunísticas.

La potencialidad de las comunidades vegetales de Canto Redondo para constituirse como hábitats de especies faunísticas en el caso de los pinares es elevada, especialmente en las zonas de mayor fracción de cabida cubierta: presentan una buena capacidad de acogida de fauna como hábitat de nidificación o zona de caza.

En el resto de zonas con escaso o nulo grado de cobertura, su aptitud como refugio de fauna es menor y no son capaces de mantener el máximo de potencial de diversidad faunística que podrían alcanzar. A esto hay que unir la fragmentación por las infraestructuras ya construidas, que disminuyen la potencialidad de albergar especies faunísticas en el ámbito de Canto Redondo.

- Valor paisajístico

Teniendo en cuenta todas las características descritas en apartados anteriores, la formación predominante en Canto Redondo es el pinar maduro de pino piñonero, con un

valor paisajístico alto, aunque rebaja su valor el hecho de ser formaciones con una baja riqueza de especies y su valor cromático limitado. A esto contribuye, además, la baja cobertura arbórea que presentan varias zonas y el mal estado de muchos pies (figura 819, producto de incendios y temporales pasados, así como plagas y enfermedades. Los restos vegetales procedentes de estos ejemplares enfermos o decrépitos contribuyen a estropear el paisaje (figura 82).

Por otro lado, las especies acompañantes se encuentran frecuentemente escondidas bajo el dosel arbóreo o no conforman una cobertura espesa.



Figura 81. *Pinos muertos o decrépitos en Canto Redondo.*



Figura 82. *Restos de troncos y ramas en el pinar.*

- Valoración global

La conservación de las comunidades vegetales debe tener en cuenta la totalidad de los criterios anteriores en un valor global. Dado el carácter cualitativo de cada uno de los parámetros empleados, en la tabla 30 se expone su valoración global cualitativa, en una escala de cinco estratos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

Tabla 30. Valoración global de la vegetación del ámbito de Canto Redondo.

Comunidad vegetal	Riqueza y diversidad	Naturalidad	Singularidad	Potencialidad de acogida de fauna	Valor protector del suelo	Estado evolutivo	Valor paisajístico	Valor global
Pinar	Baja	Medio-bajo	Baja	Medio-alto	Medio-alto	Medio	Medio	Medio
Mezcla de coníferas	Media	Medio-bajo	Medio-baja	Medio-alto	Medio-alto	Medio	Medio-alto	Medio
No arbolado (pastizal-matorral)	Muy baja	Muy baja	Baja	Baja	Muy bajo	Baja	Muy bajo	Muy baja

Tras la consideración conjunta de los parámetros de valoración se obtiene como resultado que todas las comunidades vegetales arboladas de la zona presentan unos niveles medios de conservación, siendo muy bajos en el caso de los pastizales y áreas de claros.

3.2. Valor del paisaje

A continuación, se estudia la valoración del paisaje de acuerdo con los parámetros básicos de evaluación, también atendiendo a la calidad del área en cuanto a comparación con otros territorios.

- Riqueza, diversidad y naturalidad del paisaje

En este apartado se trata de valorar la diferente tipología paisajística de la zona, en cuanto a número de unidades paisajísticas, similitud o no de unas con otras y grado de alteración.

En general, el paisaje del ámbito de Canto Redondo está salpicado de forma significativa por variadas infraestructuras (viales, líneas eléctricas, arquetas...), que rompen los mosaicos de pinar y pastizal que componen el sector (figura 83). Además, incluso en las zonas menos transformadas, no son infrecuentes los vertidos y las basuras (figura 84). Su naturalidad, por tanto, es media-baja.



Figura 83. Eliminación de vegetación en torno a una línea eléctrica en Canto Redondo.



Figura 84. Restos de basuras en el ámbito.

No obstante, hay que destacar la presencia de pequeñas unidades de paisaje con mezcla de especies arbóreas y en la que la fisiografía y los pequeños relieves ocultan las transformaciones realizadas por el hombre, dando un mayor aspecto de naturalidad desde su interior. Valorando todos estos factores en su conjunto, puede considerarse el valor global de este aspecto como medio.

- Singularidad

Conforme a lo establecido para la vegetación, con el aspecto de la singularidad se pretende definir un paisaje de acuerdo a su rareza o excepcionalidad respecto a su entorno en la comarca. Bajo este punto de vista influye solo la existencia de hábitats y comunidades biológicas relevantes visualmente, sino también una serie de caracteres que contienen los biotopos y cuyos colores, texturas y líneas les dan identidad.

Con estas bases, los paisajes que muestran más singularidad son los pinares y la mezcla de coníferas (aunque en este último caso se trata de coníferas de similar aspecto entre sí, restando heterogeneidad). Las masas de esta comarca constituyen una singularidad dentro de la Comunidad de Madrid, donde no abundan las grandes masas de pino piñonero, aunque dentro de la comarca pueden encontrarse masas más extensas y en mejor estado de conservación. No obstante, albergando un mayor número de especies que los pastizales del ámbito (y con mayor variedad de morfología y estructura), los pinares se caracterizan por la escasa diversidad de especies, y las que pueden encontrarse en Canto Redondo son bastante generalistas. Esta singularidad también se ve mermada por el hecho de que su estado de conservación no es el óptimo. Por tanto, dentro de la categoría que le confieren estas masas, su valor singular no es tan alto como debiera.

- Calidad y fragilidad visual

La calidad visual es la característica intrínseca al propio paisaje que representa el mérito de dicho territorio para su conservación e incluye elementos del medio inerte (relieve, cursos de agua...), del medio biótico (vegetación) y del medio humano (infraestructuras, núcleos urbanos...). La fragilidad visual, por otro lado, es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, y expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones, siendo función inversa de la capacidad de absorción de un territorio de las alteraciones sin pérdida de su calidad; en ella influyen factores biofísicos, socioculturales y de visibilidad.

Respecto a la calidad, el valor se alcanza al incorporar las vistas escénicas de cada unidad. En el caso de Canto Redondo, podría calificarse como medio-alto en las zonas donde no son visibles las infraestructuras del ámbito, considerando las variables de la vegetación, los relieves alomados en determinados sectores, etc., que confieren perspectivas y campos visuales que rompen la homogeneidad de las formaciones vegetales. Esta calificación baja en las áreas ya urbanizadas, frecuentes y repartidas por todo el ámbito.

En cuanto a la fragilidad visual, son los aspectos biofísicos (pendiente, orientación, vegetación) los que confieren al ámbito mayor riesgo de inestabilidad, puesto que un cambio en estos factores tiene una gran relevancia en el impacto paisajístico. Puede calificarse como media-alta.

- Valoración global

Con todos estos criterios, se expone a continuación la valoración global de cada una de las unidades de paisaje presentes en el sector (tabla 31), también en una escala de cinco estratos (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

Tabla 31. Valoración global del paisaje del ámbito de Canto Redondo.

Unidad paisajística	Riqueza y diversidad	Naturalidad	Singularidad	Calidad visual	Fragilidad visual	Valoración global
Pinar	Media	Media	Media	Media-alta	Media-alta	Media-alta
Mezcla de coníferas	Media-alta	Media	Media-alta	Media-alta	Media-alta	Media-alta
No arbolado (pastizal-matorral)	Baja	Muy baja	Muy baja	Baja	Media	Baja

La valoración global del paisaje del sector, por consiguiente, se podría considerar como medio-alto, restando a su alto potencial la relativa uniformidad del mismo, su estado de conservación, la escasa limpieza de la zona y su antropización significativa en muchas de sus zonas.

3.3. Valor natural

Las zonas agrarias de alto valor natural (HNV) corresponden a zonas predominantemente agrarias donde las prácticas agrícolas o ganaderas sostienen o están asociadas con una alta biodiversidad⁵². En general, las zonas HNV presentan características que les proporcionan un alto valor natural, como un hábitat variado y prácticas agrarias que mantienen una buena diversidad de especies, o la presencia de especies con problemas de conservación.

La caracterización del valor natural de una zona utiliza los siguientes cuatro indicadores: actividad humana sobre la biodiversidad, características ambientales (geografía y clima) sobre la biodiversidad, características de las especies y características de los hábitats. El valor natural de una zona es la suma de los cuatro indicadores anteriores. De forma general, se observa en la Comunidad de Madrid que a medida que aumenta la superficie de la comarca dedicada al cereal existe una clara tendencia a disminuir el valor natural, sugiriendo que la intensificación cerealista afecta negativamente al valor natural de la zona (figuras 85 y 86). En este sentido, la comarca Sur-Occidental de Madrid, donde está encuadrado Canto Redondo, tiene una superficie de 139.493 ha, siendo de cereal de secano el 46 % de dicha superficie.



Figura 85. Mapa de ocupaciones del suelo en España (la línea verde separa la zona atlántica de la zona mediterránea)⁵³.

⁵² García González, J.; Arroyo, B.; Viñuela, J.; 2008. *Definición y caracterización de las zonas agrarias de alto valor natural (HNV) en España*. Instituto de investigación en Recursos Cinegéticos (IREC-CSIC-UCLM), Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 197 pp.

⁵³ Molinero, F.; (coordinador), 2013. *Atlas de los paisajes agrarios de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

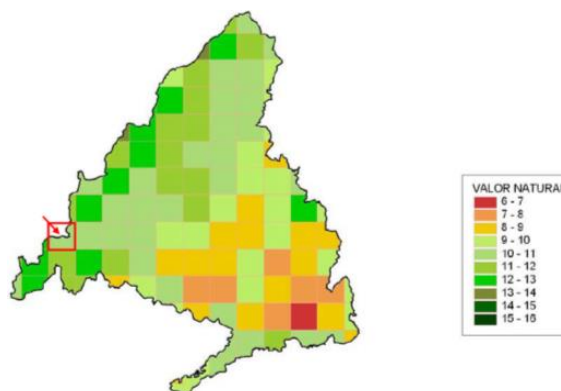


Figura 86. Valor natural de la cuadrícula donde se encuadra el ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan".

El valor natural de la zona donde se encuadra Canto Redondo está comprendido entre 10 y 11, que se puede considerar medio. El valor natural aumenta a medida que aumenta la superficie de zonas forestales, lo que pone de manifiesto una vez más la importancia de la diversidad de usos del suelo para la biodiversidad. En la Comunidad de Madrid, la biodiversidad es mayor en zonas con mayor proporción de bosque (y menor proporción de superficie agraria), pero dentro de las zonas agrarias en aquellas zonas con menor nivel de mosaico, menor cantidad de olivos y frutales, menor densidad poblacional, y mayor cantidad de pastos (figura 87). El valor de la biodiversidad de la zona del ámbito de Canto Redondo está comprendido entre 141 – 160, que se puede considerar alto⁵⁴.

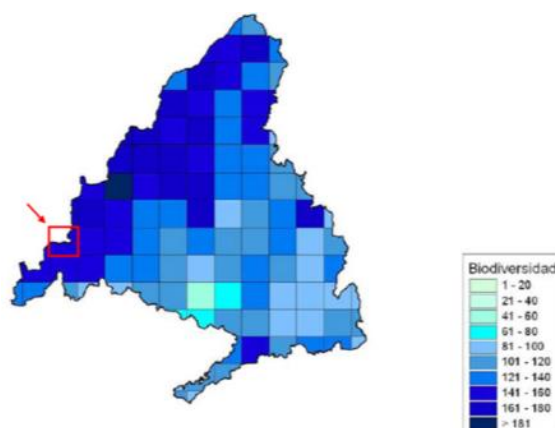


Figura 87. Valor de la biodiversidad de la cuadrícula donde se encuadra el ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan".

En la figura 88, se expone el solapamiento entre el Valor Natural de cada cuadrícula en la Comunidad de Madrid y la Red Natura 2000; en el caso del ámbito de Canto Redondo,

⁵⁴ Se define la biodiversidad en el estudio como el sumatorio de todas las especies de todos los taxones (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces y flora vascular amenazada) presentes en cada UTM. Pese a que la biodiversidad es un concepto mucho más amplio, los autores han trabajado con estos catálogos faunísticos y florísticos por ser los únicos disponibles hasta la fecha para toda España (partiendo de bases de datos oficiales del por entonces Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino): Atlas Nacional de Aves Nidificantes, Atlas de Mamíferos, Reptiles, Peces continentales, Anfibios y Reptiles, y el Atlas Nacional de Flora Vascular Amenazada.

con la ZEC "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" (ES3110007).

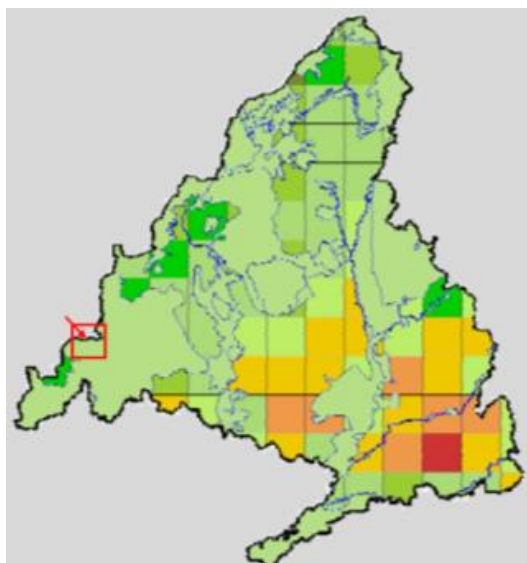


Figura 88. Solapamiento entre el Valor Natural (valores en rojo corresponden a valores mínimos del índice; valores en verde oscuro corresponden con los valores máximos) y la extensión de Red natura 2000 en la Comunidad de Madrid (superficie de ZEC + ZEPA, polígonos delimitados con línea azul).

3.4. Valor económico ambiental

El Inventario Forestal Nacional de la Comunidad de Madrid⁵⁵ realiza la valoración económica global del medio forestal, con independencia de que los bienes que produce tengan precio de mercado o no, utilizando técnicas de valoración ambiental (métodos del coste del viaje⁵⁶, valoración contingente⁵⁷ y costes evitados-inducidos⁵⁸). Los resultados obtenidos deben entenderse como un valor social, que cuantifica las preferencias de la sociedad en su conjunto, y no como un valor venal. En ningún caso se trata de estimar el precio de los diferentes ecosistemas. La función productiva (madera, pastos, caza, corcho, frutos, etc.) se ha determinado mediante el valor finalista de capitalización⁵⁹; la función ambiental correspondiente a la captura de dióxido de carbono mediante el método de costes evitados inducidos; la del paisaje mediante el método de valoración contingente; y finalmente, el uso social mediante el método del coste del viaje.

El valor económico total es el resultado de combinar los valores correspondientes a las

⁵⁵ Ministerio de Medio Ambiente, 2004. Tercer Inventario Forestal Nacional 1997 – 2007. Comunidad de Madrid. Madrid. 402 pp.

⁵⁶ Este método permite inferir el valor de un lugar natural con uso social mediante la determinación del excedente del consumidor a partir de los costes de desplazamiento en que incurre el visitante.

⁵⁷ Determina la disposición a pagar manifestada por la sociedad para garantizar la persistencia de sus ecosistemas preguntando directamente a los ciudadanos mediante encuestas de distintos tipos de formatos.

⁵⁸ El deterioro/mejora de la calidad ambiental se valora por el coste/ahorro que supone la variación de su protección.

⁵⁹ El valor de un activo se determina capitalizando las rentas que este genera mediante una tasa social.

tres funciones, productiva, ambiental y recreativa. De forma global, cada uno de los elementos se ha valorado capitalizando un flujo infinito de rentas iguales a las estimadas por el método utilizado en cada caso. Las rentas futuras son iguales a la presente e infinitas, porque se asume la persistencia del activo natural en el estado actual (renta sostenible). La tasa de descuento empleada es del tipo STPR (*Social Time Preference Rate*), que recoge las preferencias temporales de la comunidad que valora. Se ha tomado el 2 % anual, de acuerdo con las últimas aplicaciones en el entorno de la Unión Europea. Se han valorado exclusivamente las celdas con superficie forestal, es decir, aquellas que contengan alguna porción de superficie designada como forestal, según el mapa de usos y estratos del III Inventario Forestal Nacional. Finalmente, enfatizar que, incluso en el caso de los bienes agrupados en el aspecto productivo (bienes con precio), no se establece el valor total de éstos, sino el valor de su explotación potencial sostenible.

- *Aspecto productivo*: se expone el valor como generador de productos que tienen precio de mercado. Está compuesto por 5 elementos: madera, pastos, caza, corcho y frutos.
- *Aspecto recreativo*: se refleja el valor de los sistemas forestales como lugares para el recreo al aire libre. Los componen dos elementos con valor: las áreas recreativas (lugares de concentración humana) y el paisaje (entorno para disfrutar contemplándolo).
- *Aspecto ambiental*: se expone el valor de los sistemas forestales por ser el "cobijo de la vida". Este concepto agrupa los bienes ambientales que ofrecen los sistemas forestales: protección de hábitat, de suelos, de infraestructuras, mejora de la calidad del agua, etc. (agrupados en el elemento "No-uso"), así como la fijación del carbono atmosférico.
- *Valor económico total*: es la suma de los tres aspectos anteriores y refleja el valor global del medio forestal.

Agregando los valores correspondientes a las tres funciones, productiva, ambiental y recreativa, se obtiene el valor económico total (figura 89).

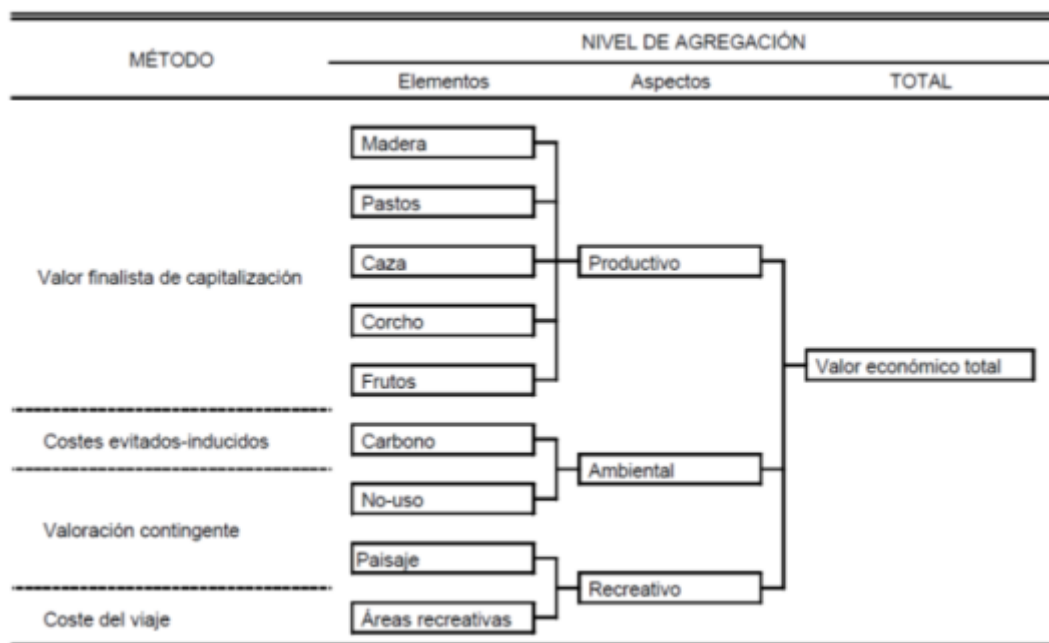


Figura 89. Métodos de valoración de los activos productivos, ambientales y recreativos de la zona del ámbito de Canto Redondo.

Según el Inventario Forestal Nacional, el valor económico de la zona de Canto Redondo en cuanto a las funciones productivas, ambientales y recreativas, así como su valor económico total, se exponen, respectivamente, en las figuras 90 a 93.

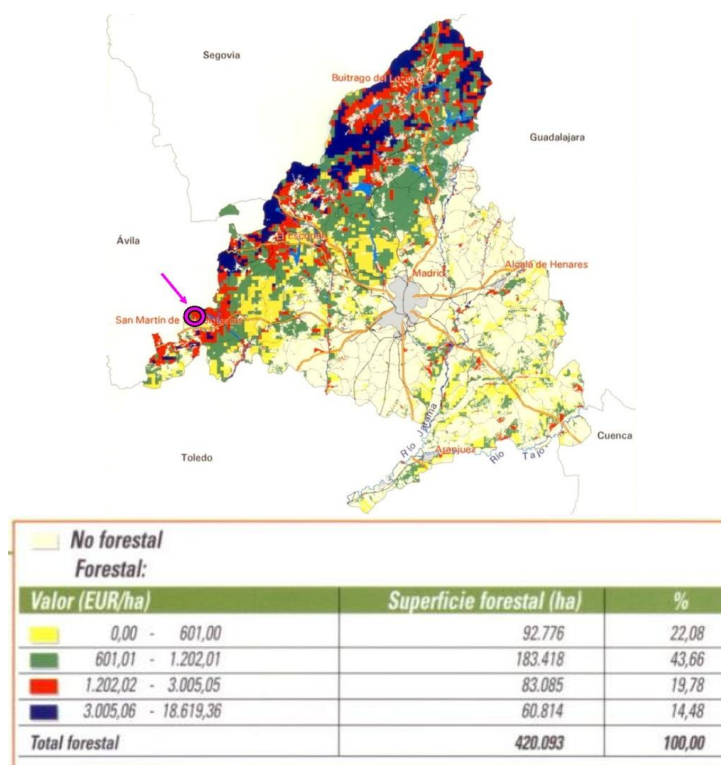


Figura 90. Valor económico del aspecto productivo.

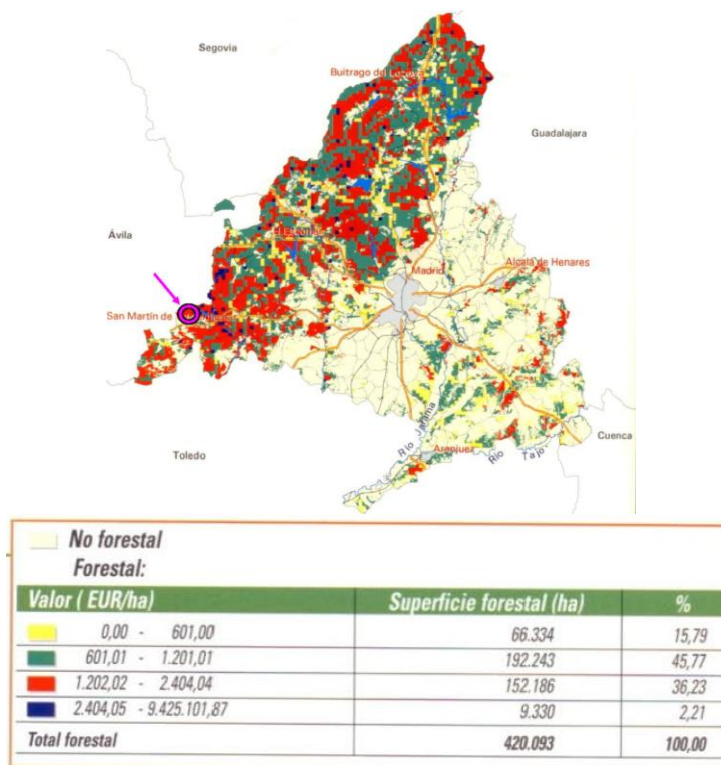


Figura 91. Valor económico del aspecto recreativo.

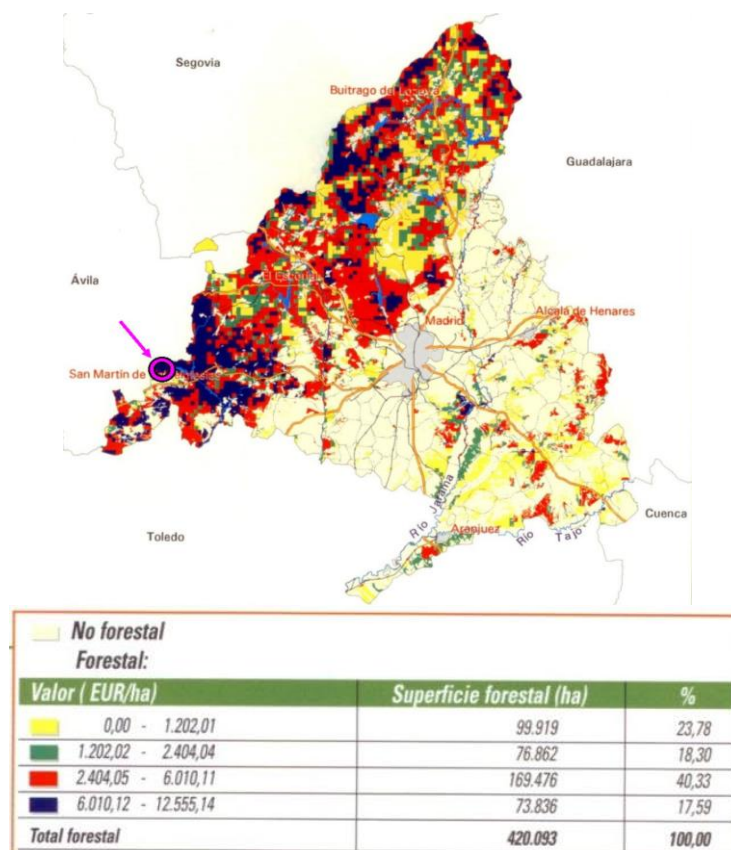


Figura 92. Valor económico del aspecto ambiental.

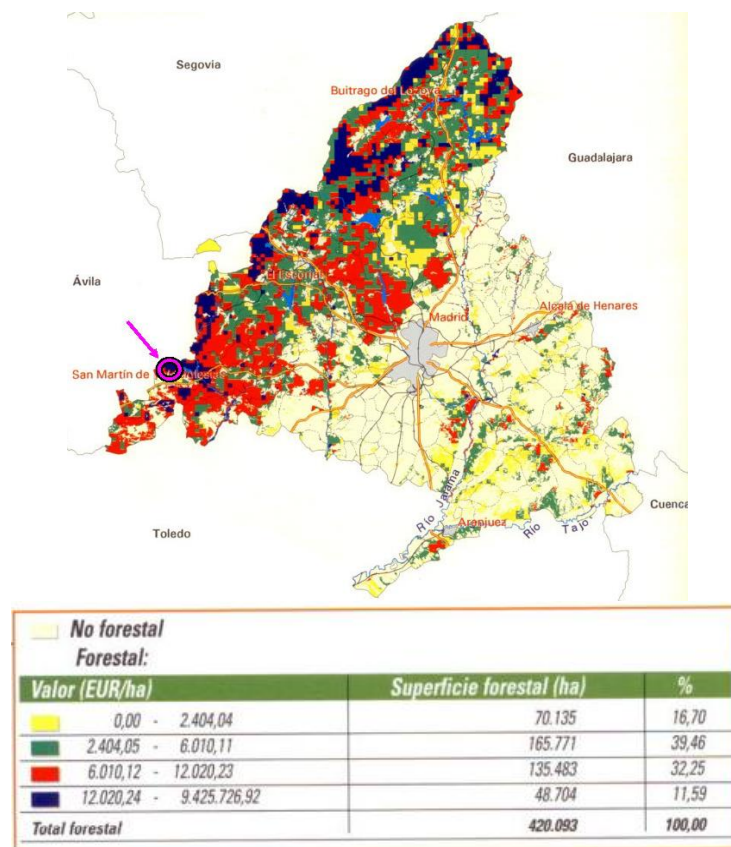


Figura 93. Valor integral de los sistemas forestales.

Como se puede observar, dichos valores son medios o altos. Para las masas forestales del ámbito de Canto Redondo el valor del aspecto productivo oscila entre 1.202,02 – 3.005,05 €/ha, el valor del aspecto recreativo entre 1.202,02 – 2.404,04 €/ha, el valor del aspecto ambiental entre 6.010,12 – 12.555,14 €/ha y el valor integral de los sistemas forestales supera los 12.020,24 €/ha.

3.5. Valor agrario

Según el Anuario de Estadística Agraria del año 2021⁶⁰, último disponible, la mayor superficie de la Comunidad de Madrid está destinada a la producción de cereales grano, principalmente cebada, con 46.953 ha. Con respecto a los cultivos leñosos, tan frecuentes en San Martín de Valdeiglesias, hay 8.163 ha de viñedo y 25.696 ha de olivar. Los rendimientos y precios para estas producciones son los siguientes:

- Cebada. los rendimientos para la cebada de secano, es de 2.570 kg/ha y de la cebada en regadío de 4.235 kg/ha. El precio medio percibido por los agricultores en 2021 es de 21,97 €/100 kg.
- Uva: los rendimientos para la uva de mesa, en secano es de 4.220 kg/ha y en regadío, 7.320 kg/ha. Para la uva de vinificación, mayoritaria, el rendimiento en secano es de 1.231 kg/ha y en regadío, 4.865 kg/ha en cultivo único. El precio medio de la uva de mesa percibido por los agricultores es de 80,85 €/100 kg, mientras que el precio medio del vino oscila entre los 32,80 €/100 kg del mosto y los 54,01 €/100 kg del vino tinto/rosado.
- Aceituna: el rendimiento para la aceituna de mesa es de 1.800 kg/ha (solo se cultiva en secano), mientras que los rendimientos de la aceituna de almazara son de 1.227 kg/ha en secano y 5.153 kg/ha en regadío. El precio medio de la aceituna de mesa percibido por los agricultores es de 73,77 €/100 kg, siendo el precio medio de la aceituna de almazara de 52,95 €/100 kg.

En relación a los aprovechamientos forestales, en 2022 ha habido 3 subastas públicas de madera de *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*, con un volumen total de 2.430 m³ y 193 t (más 144 m³ procedentes de pinos secos), por un montante global de 51.739 €.

Por otro lado, según la Encuesta de los Precios de la Tierra del año 2021⁶¹, en la Comunidad de Madrid la labor de secano tiene un precio medio de 6.792 €/ha y la labor de regadío, de 16.242 €/ha. En cuanto al viñedo de vinificación y al olivar de almazara en secano, los precios son, respectivamente, 8.350 y 7.172 €/ha. Por último, el precio de las tierras de prados y praderas permanentes y otras superficies para pastos asciende a 7.946 €/ha. No se recogen precios para las masas forestales.

De las producciones por hectárea, de las subastas de madera, de los precios percibidos

⁶⁰ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2022. *Anuario de Estadística Agraria. Año 2021*. Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística. Madrid. 1.190 pp.

⁶¹ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2022. *Encuesta de los precios de los precios de la tierra. Año 2021*. Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística. Madrid. 36 pp.

por los agricultores y de los precios de la tierra, se desprende la enorme diferencia de rentabilidad entre los cultivos de regadío y el resto de usos presentes en Canto Redondo y su entorno, así como la relativa rentabilidad de los usos actuales dentro del ámbito, factor que puede acrecentar la presión humana en la zona.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Tal como se ha adelantado en el apartado 9 "Alternativas consideradas" del epígrafe 2 "Usos históricos, actuales y potenciales", se han planteado dos propuestas de ordenación del ámbito de Canto Redondo, además de la alternativa cero.

- Propuesta cero. Alternativa cero

La "Alternativa cero" o de no intervención supone no desarrollar el ámbito de Canto Redondo de acuerdo al Plan Parcial derivado de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias, que clasifica actualmente los terrenos como suelo urbano no consolidado.

- Propuesta uno. Alternativa del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo–Pantano de San Juan" (2018)

Esta alternativa mantiene el modelo territorial previsto en el Plan Parcial de Reforma Interior para el ámbito de Canto Redondo, estableciendo las determinaciones necesarias para el desarrollo del mismo. Las características generales de esta propuesta son (figura 94):

- Clasificación y categorización del suelo como suelo urbano no consolidado.
- Uso global residencial y terciario (hotelero), considerando la edificabilidad bruta y superficie máxima edificable limitada a 147.000 m², limitando la dedicada a uso hotelero y equipamiento al 5 % de la misma. El desarrollo y ejecución de la ordenación propuesta se realizará en una única unidad de ejecución con un máximo de dos fases, siendo prioritaria la de la zona norte.
- La ficha de desarrollo del ámbito establece unas cesiones a redes generales superiores a 104.000 m² de suelo, con dimensión y emplazamiento adecuado, con las prescripciones siguientes:
 - Zonas verdes y espacios libres: 30.000 m².
 - Equipamientos sociales y servicios: 44.100 m².
 - Infraestructuras: 30.000 m².

Estas condiciones se cumplen de la siguiente forma:

- Superficies de cesión a redes generales:
 - Red general de infraestructuras de viario: 34.220,78 m² > 30.000 m².
 - Red general de zonas verdes: 30.022,59 m² > 30.000 m².
 - Red general de equipamientos sociales: 34.073,10 m², repartidos en dos parcelas.
 - Red general de servicios urbanos o aparcamientos: 10.003,39 m², superando entre las dos los 44.100 m² establecidos en la ficha de desarrollo.
- Superficie de cesión a redes locales:
 - Red local de viario: 81.721,70 m².

- Red local de infraestructuras para depósitos: 4.256,35 m².
- Red local de equipamientos: 10.067,26 m².
- Red local de servicios urbanos o aparcamientos: 2.484,98 m².

Si bien la suma de todas estas superficies supera la cantidad de 44.100 m², establecida como mínimo por la ficha de desarrollo del ámbito, no se ha considerado el uso de Zonas Verdes y Espacios Públicos, refiriendo el contenido del artículo 36.6.e) de la Ley 9/2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid.

- Estructura viaria:

Se propone, con carácter general, aprovechar los viales ejecutados, si bien se abren nuevos viarios, sobre todo en la zona situada al sur de la actuación.

La red general viaria propuesta la compone la carretera existente que va de norte a sur y que conecta por medio de una pista con la carretera M-957, que discurre al sureste del ámbito. Este viario se define con una sección de 11 m, con carriles de ida y vuelta de 3,5 m y aceras de 2,00 m.

El resto del viario local se propone con 10,00 m de sección, dos sentidos de circulación, con carriles de 3,5 m y aceras de 1,5 m.

- Zonas Verdes.

Se proyectan zonas verdes en torno a los cauces de escorrentía, generando un paseo continuo hasta llegar al pantano.

Se propone otra zona verde lineal, en el borde este de la actuación, que conecta las dos zonas diferenciadas de la actuación.

Se proyectan también unas zonas verdes en la zona norte de la actuación, que se ubican de forma transversal al trazado de los viales para interrumpir cada cierto tiempo las manzanas residenciales.

- Red general de equipamientos sociales.

Se plantean tres parcelas de equipamiento, dos situadas en la zona norte y una en la sur del ámbito, unidas por el viario principal y con zonas de aparcamiento anexas.

- Infraestructuras y Servicios.

- Infraestructuras de abastecimiento de agua, riego e hidrantes: se propone el abastecimiento desde un pozo existente con tomas al pantano. varios depósitos y varias bombas.

- Saneamiento: se propone una red separativa, cuya canalización de las aguas residuales las conduce hasta su vertido en la EDAR situada al norte de la actuación, en zona de afección del pantano. La red de pluviales vierte al cauce.

- Energía eléctrica: los centros de transformación serán subterráneos prefabricados compactos. Su instalación se ha previsto en zonas verdes de acceso público o en espacios dotacionales. Se propone el soterramiento de la línea aérea de media tensión que atraviesa de norte a sur la zona de actuación.

- Alumbrado público: se proyecta una red de alumbrado utilizando columnas de 10 m de altura con luminarias con lámparas LED, con una interdistancia de 20 m y disposición lateral.

- Telecomunicaciones: se proyecta una canalización subterránea que comprende el entronque con la red telefónica exterior existente.

- Se considera la cesión del 10 % del aprovechamiento lucrativo.

- Ordenanza edificatoria: para el uso residencial se plantea la Ordenanza 5, con tipología de vivienda unifamiliar para parcelas de un mínimo de 1000 m², con edificabilidad de 0,21 m²e/m² y frentes mínimos de 15 m. Se plantean 651 nuevas viviendas,

consumiendo una edificabilidad de 138.984,84 m², con lo que no se supera la edificabilidad prevista por el Plan General (139.650 m²).

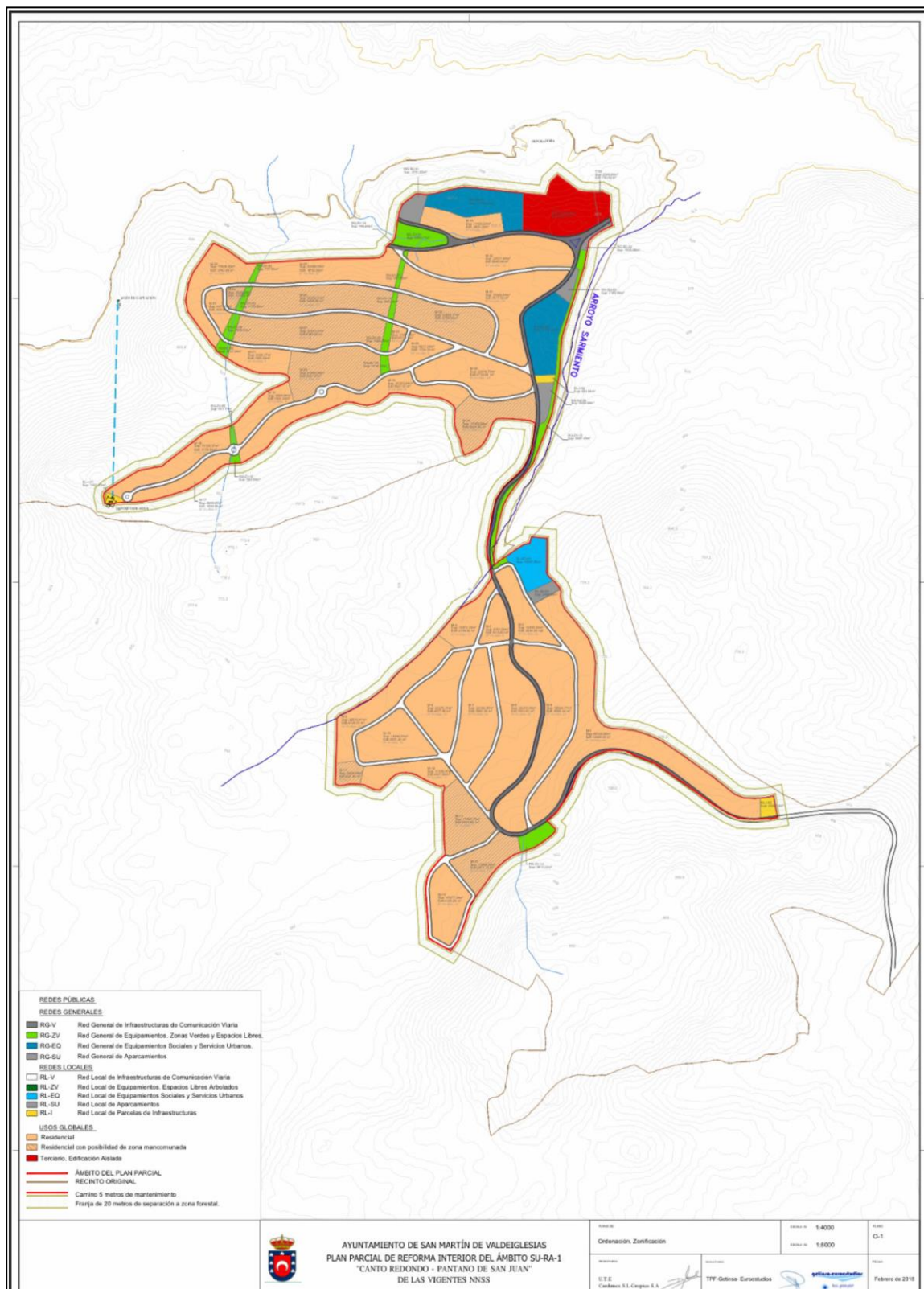


Figura 94. Ordenación del ámbito de Canto Redondo según el Plan Parcial de Reforma Interior.

- Propuesta dos. Alternativa del Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo–Pantano de San Juan" modificado (2022)

Las características generales de esta propuesta se muestran en la tabla 32 (figura 95):

Tabla 32. Resumen global de las redes públicas del ámbito de Canto Redondo según el Plan Parcial de Reforma Interior modificado (2022).

		PLAN 2022		
		USO	SUPERFICIE EDIFICABILIDAD (0,164)	
CESIÓN 100%	LUCRATIVO		698.415	147.000
		RESIDENCIAL	675.280	139.650
		TERCIARIO (HOTEL)	23.135	7.350
CESIÓN 100%	RED PÚBLICA LOCAL		83.788	
		ZONAS VERDES	23.006	0
		PÚBLICAS	2.291	
		PRIVADAS	20.715	
		INFRAESTRUCTURAS	36.929	
		PARCELAS	0	*
		VIALES	36.929	0
		EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	23.853	
		PARCELAS	13.504	*
		APARCAMIENTO	10.349	0
CESIÓN 100%	RED PÚBLICA GENERAL		112.935	
		ZONAS VERDES	29.540	0
		PÚBLICAS	29.540	
		PRIVADAS	0	
		INFRAESTRUCTURAS	39.295	
		PARCELAS	1.170	*
		VIALES	38.125	0
		EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	44.100	
		PARCELAS	44.100	*
		APARCAMIENTO	0	0
TOTAL		895.138		

Nota: la superficie total del ámbito se ha recalculado mediante mediciones cartográficas, por lo que no es coincidente con la establecida en el Plan Parcial original.

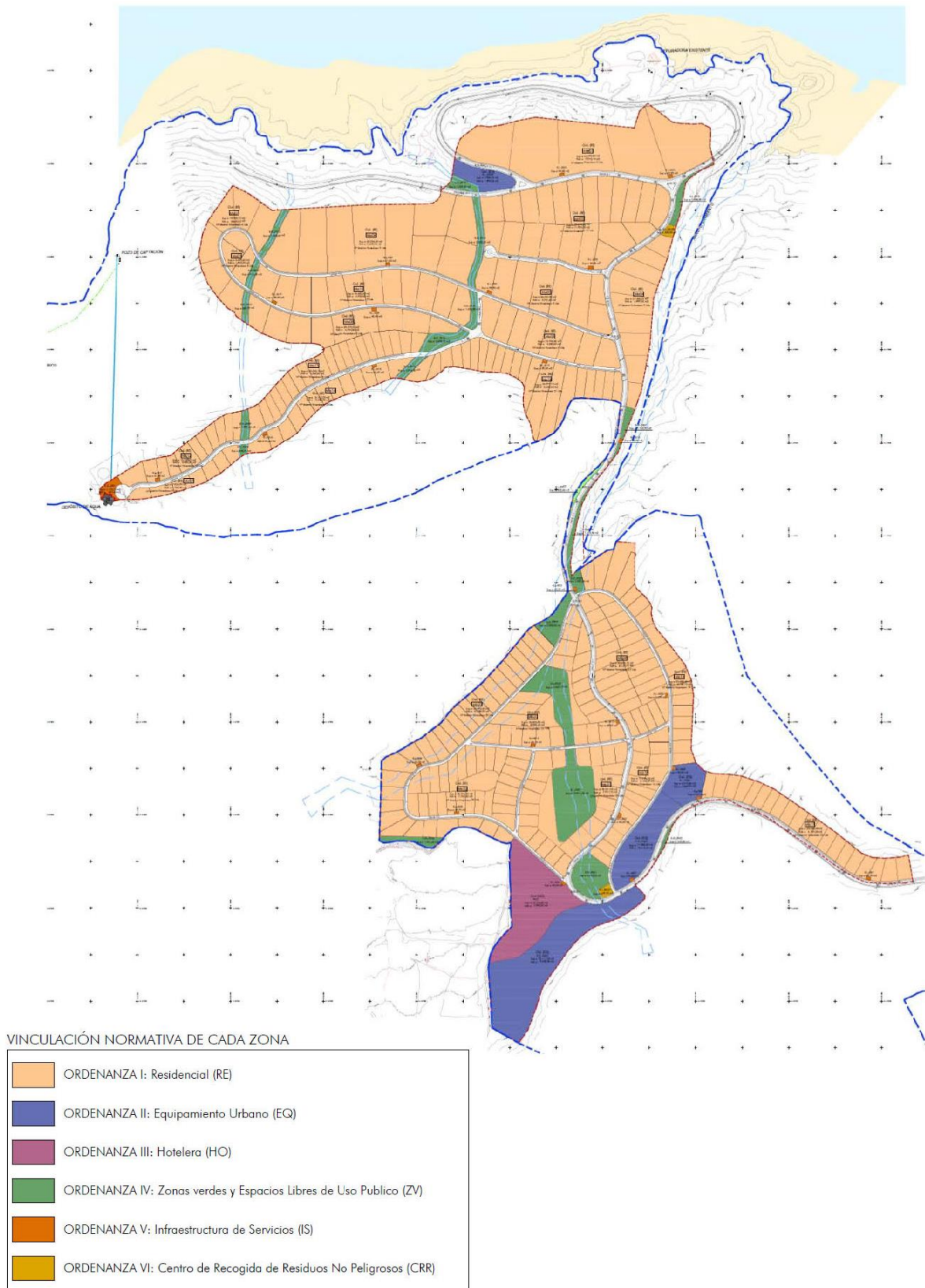


Figura 95. Ordenación del ámbito de Canto Redondo según el Plan Parcial de Reforma Interior modificado (2022).

Sobre la base del Plan Parcial de 2018, esta propuesta reduce el número de viviendas para consolidar un conjunto de 350 parcelas de uso residencial para vivienda unifamiliar aislada sobre parcelas mínimas de 1000 m² y zonas comunitarias complementaria (de carácter privativo) para espacios verdes, áreas deportivo-recreativas y zonas de esparcimiento y ocio familiar, sin olvidar parcelas de cesión pública para equipamientos, infraestructuras y zonas verdes.

Así, el ámbito se encontraría dividido por 10 viales en 23 manzanas (15 en la zona norte y 8 en la zona sur) que englobarían un máximo de 164 parcelas residenciales en la zona norte y 186 en la zona sur. Asimismo, se ha planificado un carril bici en el viario principal.

En total, la propuesta se desarrolla sobre una superficie máxima edificable de 147.000 m² de uso residencial, pudiendo llegar hasta un 5 % de la misma para el uso hotelero o equipamiento. El resto de la ordenación estará constituido por zonas verdes, otras dotaciones y sistema viario, cumpliendo con las prescripciones de la ficha de desarrollo del ámbito, que, como se recuerda, establecía unas cesiones a redes generales superiores a 104.000 m² de suelo, con dimensión y emplazamiento adecuado.

Asimismo, la superficie total de redes locales respeta la correspondiente a 30 metros cuadrados por cada 100 metros cuadrados construidos que indica el artículo 36.6.a) de la Ley 9/2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid. Para el cálculo de la cesión a la red local de Zonas Verdes, de acuerdo al artículo 36.6.b) de la Ley del Suelo, la superficie de zonas verdes de redes locales corresponde con 22.050 m², aplicando el 50 % del total de las redes locales del ámbito, cifra que se supera.

- Elección de alternativa para el desarrollo urbanístico del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"

De las tres propuestas expuestas (propuestas cero, uno y dos), exceptuada la alternativa cero (propuesta cero), se considera la alternativa dos como la más viable desde los criterios técnico-urbanísticos y de conservación de los elementos del medio natural del ámbito de Canto Redondo porque considera el menor número de viviendas (350) y amplía las superficies de zonas verdes y equipamientos, aumentando la calidad de la urbanización y la integración en el medio.

Se prevé así una urbanización de calidad edificatoria de acuerdo con los valores del medio natural y liberación del suelo para el esparcimiento y el ocio. Se estructura un conjunto de viviendas unifamiliares con el "equilibrio sosegado de su arquitectura" en un maridaje de sensaciones entre la construcción y el paisaje, con amplios espacios arbolados y con zonas deportivo-recreativas comunes, que permite recuperar el tan ansiado deseo de tantas familias de una vivienda exclusiva y singular en una pequeña comunidad de vecinos y en una zona de especial categoría, ubicación y relevancia.

Consecuentemente, en este estudio se contrastará la viabilidad de la propuesta dos con la alternativa cero.

5. IMPACTOS

5.1. Impactos de la alternativa cero

La alternativa cero (propuesta cero) de mantener los terrenos en su estado actual, sin desarrollar el ámbito de Canto Redondo, traería consigo dos situaciones alternativas para sus propietarios, el mantenimiento de la actual situación productiva o previsiblemente la intensificación de los usos actuales para maximizar sus rentas. Recordemos que, según se adelantó en el apartado de la descripción general del ámbito, no se realiza aprovechamiento comercial significativo de la masa arbolada, al formar parte de un ámbito urbanizable y derivar su valor de su potencial paisajístico, recreativo, microclimático y protector del suelo. A continuación, se van a desarrollar estas dos posibilidades con las situaciones medioambientales que se producirían.

5.1.1. Impactos manteniendo los usos actuales del ámbito SU-RA-1

El ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan", perteneciente al término municipal de San Martín de Valdeiglesias, se encuadra en la comarca agraria de la Comunidad de Madrid denominada Sur-Occidental, que, desde el punto de vista del aprovechamiento de sus recursos naturales, se caracteriza por ser eminentemente agrícola y forestal, aunque también es reseñable la ganadería y la caza/pesca:

- *Usos agrícolas.* En el terreno de la ZEPA donde se encuadra Canto Redondo se pueden encontrar suelos de vocación agrícola, principalmente con cultivos leñosos (viñedo, sobre todo; también olivar y frutales diversos) de calidad media, con enclaves de alta calidad, que empiezan a hacerse presentes hacia el sur y el oeste del sector, principalmente (en el territorio concreto del ámbito no hay superficies agrícolas). En esta comarca, cabe destacar la asociación negativa encontrada, dentro de las zonas agrarias, entre biodiversidad y la superficie de olivar y frutal, o la superficie total de tierras arables sin mosaico. Así, a medida que aumenta la superficie de la comarca dedicada al cereal existe una clara tendencia a disminuir el valor natural, sugiriendo que la intensificación cerealista afecta negativamente al valor natural de la zona, lo que explica el valor medio del valor natural de la comarca (figura 96), que es, junto con el Área Metropolitana, la que concentra mayor superficie de cereal, solo por detrás de la Campiña. Estos tipos de cultivos conducen a que su valor natural sea menor que otros sistemas agro-ganaderos-forestales de montaña o de llanura (dehesas).

Esta comarca tiene un índice de regionalización productiva de 2,0 t/ha para los cereales de secano. En el caso del regadío, este índice es de 7,5 t/ha para el maíz y de 3,5 t/ha para el resto de los cereales.

En el ámbito concreto de Canto Redondo, y en relación a su capacidad para acoger cultivos, en el sector alternan terrenos de las clases 6I y 7I. La clase 6I son tierras con limitaciones severas que normalmente las hacen inadecuadas para el cultivo y que prácticamente limitan su uso a pastizales, bosques o áreas naturales; en este caso, la limitación más importante es la dificultad para la mecanización, debido al abundante roquedo (afloramientos rocosos). La clase 7I son tierras que tienen limitaciones muy severas que las hacen inadecuadas para el cultivo y que restringen su uso a pastizales, bosques o áreas naturales, estando en este caso muy condicionadas para la

mecanización por las pendientes y la pedregosidad (afloramientos rocosos).

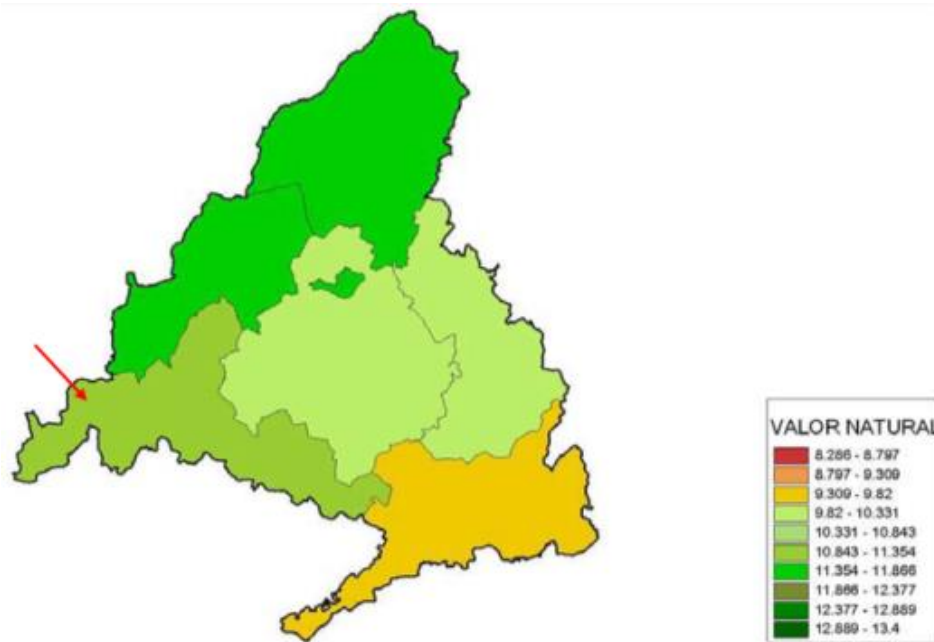


Figura 96. Valor natural de la comarca Sur-Occidental donde se ubica el ámbito de Canto Redondo (García González et al.; 2008)⁶².

- **Ganadería.** En la comarca Sur-Occidental hay una tradición histórica de ciertas actividades ganaderas, destacando el ganado caprino de orientación láctea, el vacuno de cebo, el porcino de cebo y la producción avícola. En 2020, según la Memoria de la Cámara Agraria, se adjudicaron a ganaderos de San Martín de Valdeiglesias 174 ha de pastos y rastrojeras para su aprovechamiento. En la zona del espacio protegido Red Natura 2000, en general, el aprovechamiento ganadero es moderado, con predominio de ovino y caprino. Como en el caso de la agricultura, el sector ganadero presenta problemas derivados de las limitaciones naturales del territorio (pendiente, suelo, erosión), de las estructuras agrarias (tamaño, parcelación, mecanización) y de aspectos sociológicos relacionados con la falta de vocación del hombre rural para desarrollar su actividad en este sector primario, factores que se encuentran presentes en los pastizales del ámbito de Canto Redondo (el municipio de San Martín de Valdeiglesias está considerado como zona desfavorecida de montaña objeto de pagos de compensación dentro del Programa de Desarrollo Rural, con una carga ganadera máxima asignada de 1 UGM/ha). Señalar, además, que en el ámbito de Canto Redondo no existen vías pecuarias.
- **Aprovechamientos forestales.** San Martín de Valdeiglesias y las poblaciones del entorno concentran el terreno forestal de la comarca, presentándose en forma de matorral boscoso de transición, matorrales de vegetación esclerófila, bosques de coníferas, bosques de frondosas y bosque mixto. En el caso de Canto Redondo son predominantes los pinares, acompañados de pastizales. En la actualidad, como se ha

⁶² García González, J.; Arroyo, B.; Viñuela, J.; 2008. Definición y caracterización de las zonas agrarias de alto valor natural (HN) en España. Instituto de investigación en Recursos Cinegéticos (IREC-CSIC-UCLM), Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 197 pp.

indicado con anterioridad, el aprovechamiento comercial de la masa forestal es poco significativo, tanto por lo que respecta a la madera como al piñón o a otros productos del monte (setas, etc.).

- *Caza*. La caza es habitual en la zona. De hecho, el ámbito limita con un coto de caza menor en el centro y la zona sur del sector, habiéndose encontrado indicios en su interior de la presencia de cérvidos, jabalíes y lagomorfos, entre otros (figura 97).



Figura 97. Tronco de árbol empleado por cérvidos.

Expuestos los usos y aprovechamientos actuales de los recursos naturales del ámbito de Canto Redondo. A continuación, se exponen los impactos que producen: impactos de los usos agrarios, de los aprovechamientos forestales y de la caza.

- Impactos de los usos agrícolas

De forma general, la agricultura es la causante de dos problemas ambientales: la pérdida de suelo y el consumo de agua⁶³. De acuerdo con el Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002 - 2012⁶⁴, la pérdida de suelo en el ámbito de Canto Redondo (análogo al del resto del término municipal) es de 17,59 t/ha/año.

La actividad agrícola, más en terrenos no totalmente llanos como es la zona de San Martín

⁶³ https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/biblioteca-virtual/libros-blancos/libro_agricultura.aspx. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural.

⁶⁴ Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 2010. Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012. Madrid. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/libro28_ines_madrid_tcm30-154003.pdf

de Valdeiglesias, puede originar tasas de erosión importantes que suelen pasar desapercibidas: los distintos laboreos, el riego o la recolección generan, a veces, pérdidas de suelo superiores a las causadas por procesos más conocidos (como son la erosión laminar y en regueros, la erosión eólica, o los deslizamientos, entre otros).

Estos efectos influirían igualmente sobre las pequeñas manchas de vegetación sensible intercaladas entre las tierras de cultivo, máxime si se presentan en forma de individuos aislados. En resumen, los impactos ambientales sobre el medio natural que generan los cultivos agrícolas se pueden clasificar en:

- *Impactos sobre el suelo:* erosión (por viento y lluvia), compactación, pérdida de fertilidad, contaminación (salinización, nitratos, cationes pesados, productos fitosanitarios⁶⁵: fertilizantes, pesticidas, plaguicidas⁶⁶), generación de residuos.
- *Impactos sobre el agua:* sobreexplotación de acuíferos (cambios en la capa freática), contaminación (salinización, nitratos, cationes pesados, productos agroquímicos, agentes patógenos), eutrofización, entarquinamiento de los lechos de los ríos, mortandad de fauna acuícola y reducción del caudal de los ríos.
- *Impactos sobre la atmósfera:* contaminación por productos agroquímicos (herbicidas, plaguicidas y productos fitosanitarios), emisiones de polvo, mal olor y emisión de gases de efecto invernadero.
- *Impactos sobre la flora:* desaparición de especies y pérdida de diversidad genética.
- *Impactos sobre la fauna:* desaparición de especies (evitar competencias con los cultivos agrícolas) y pérdida de especies polinizadoras.
- *Impactos sobre los hábitats:* desaparición, disminución y fragmentación de hábitats.
- *Impactos sobre el paisaje:* aislamiento, desecación o eliminación de elementos naturales; y destrucción de elementos culturales o históricos del paisaje.
- *Impactos sobre las personas:* contaminación por productos agroquímicos (herbicidas, plaguicidas y productos fitosanitarios) de suelos, aguas y atmósfera.

Evidentemente, en el caso de agricultura intensiva, los impactos ambientales se magnifican. Por su parte, los principales impactos de los regadíos vienen producidos por el consumo de agua y la contaminación de las aguas por plaguicidas y fertilizantes.

Dada la inexistencia de tierra de cultivo en los límites del ámbito de Canto Redondo, los posibles impactos vendrían provocados de forma indirecta por los terrenos de labor de zonas cercanas, especialmente los causados por factores más expansivos (contaminación

⁶⁵ Más del 50% de todos los fertilizantes aplicados a los suelos se dispersa en el aire o acaba en los cursos de agua.

⁶⁶ Plaguicida comprende todos los productos químicos utilizados para destruir las plagas o controlarlas. En la agricultura, se utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas.

atmosférica, afección a acuíferos, etc.).

- Impactos de la ganadería

Desde siempre la ganadería ha extraído del medio natural los recursos básicos que necesita para su subsistencia. Los impactos ambientales que genera se pueden clasificar en:

- *Impactos sobre el suelo:* erosión y compactación por exceso de carga ganadera debido a la disminución de la cubierta vegetal por el pastoreo y a la remoción del suelo por el pisoteo, contaminación por deyecciones líquidas o sólidas.
- *Impactos sobre el agua:* contaminación aguas superficiales y subterráneas (vertidos de nutrientes, materia orgánica, agentes patógenos y residuos farmacológicos: antibióticos y hormonas), eutrofización de los ecosistemas acuáticos, mal olor y sabor por altas concentraciones de nutrientes.
- *Impactos sobre la atmósfera:* contaminación (olores por deyecciones), cambio climático (emisiones de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, amoníaco y clorofluorocarbonos).
- *Impactos sobre la flora:* deterioro de pastos por exceso de carga ganadera o embastecimiento de pastos y aumento del riesgo de incendios forestales por baja carga ganadera, impactos en la composición florística de la flora de una región al seleccionar las especies de que se alimenta, problemas en la regeneración de masas forestales (pisoteo y comida del repoblado).
- *Impactos sobre la fauna:* número limitado de razas de especies de animales domésticos, eliminación de especies predatoras.
- *Impactos sobre los hábitats:* destrucción de bosques para pastos, cambios en los usos de la tierra, defoliación (ramoneo) de árboles y arbustos que puede llevar a la desaparición de masas forestales.
- *Impactos sobre el paisaje:* modificación por la conversión de terrenos de cultivos a la producción de alimentos para el ganado.
- *Impactos sobre las personas:* problemas de salud por agentes patógenos (bacterias, virus, parásitos).

Los cambios en los sistemas de producción ganaderos hacia explotaciones intensivas e industrializadas pueden tener consecuencias ambientales muy negativas: contaminación por los residuos ganaderos, emisiones gaseosas de efecto invernadero, transmisión de enfermedades al ser humano (gripe aviar, gripe porcina...), focos de malos olores y de vectores de enfermedades (especialmente, moscas), impactos de la eliminación de purines o estiércoles o degradación del paisaje por las construcciones ganaderas.

No obstante, en el ámbito de Canto Redondo no se ubican industrias o explotaciones

ganaderas permanentes, por lo que no cabría esperar impactos de gran magnitud.

- Impactos de los aprovechamientos forestales

Los bosques constituyen los ecosistemas más complejos de la naturaleza y son necesarios para el ser humano por sus múltiples funciones (productoras, protectoras, medioambientales y sociales). Los aprovechamientos de los productos forestales, con sus operaciones de tala, desembosque y empleo de maquinaria, pueden conllevar los siguientes impactos ambientales:

- *Impactos sobre el suelo:* degradación de suelos por procesos erosivos, de compactación y de desertificación, pérdida de fertilización.
- *Impactos sobre el agua:* problemas de sedimentación, turbidez y entarquinamiento, disminución de la alimentación de agua a los acuíferos.
- *Impactos sobre la atmósfera y el clima:* cambios en la temperatura, insolación y humedad relativa.
- *Impactos sobre la flora:* alteración de la cubierta vegetal, disminución de la biodiversidad por selección de masas monoespecíficas y regulares.
- *Impactos sobre la fauna:* pérdida de biodiversidad por disminución de la superficie de bosques por roturaciones para pastos y cultivos agrícolas, tipos de bosques y sus estructuras, aumento de ruido con problemas sobre la nidificación y menor disponibilidad de refugios potenciales.
- *Impactos sobre los hábitats:* pérdida de hábitats por corta o sustitución de especies.
- *Impactos sobre el paisaje:* disminución de la calidad del paisaje.
- *Impactos sobre las personas:* aumento del polvo y del ruido.

De estos impactos, los más significativos en Canto Redondo se derivan de la disminución de la biodiversidad por la monoespecificidad o casi monoespecificidad de la mayoría de las masas, la alteración de la cubierta vegetal por la existencia de claros y los daños producidos por los recurrentes incendios forestales en la zona, que afectan a la vegetación, la fauna, las características erosivas de los suelos o la contaminación de los cursos de agua.

- Impactos de la caza

Para establecer los efectos sobre la biodiversidad se deben tener en cuenta, además de las actividades, agrarias, ganaderas y forestales, también la gestión del hábitat que se realiza para fines cinegéticos. Algunos impactos, resultado del aprovechamiento de la caza, son los siguientes:

- *Modificación de los hábitats.* Para mejorar el número y calidad de las poblaciones de

especies cinegéticas, los gestores alteran o modifican el hábitat de muy diversas formas sin que hasta la fecha se hayan abordado estudios sobre la posible influencia de dichas modificaciones para la biodiversidad. La modernización en la gestión agraria y forestal puede ser considerada el principal factor que ha afectado negativamente a las poblaciones de aves a escala europea⁶⁷.

- *Presión cinegética*. Si la caza se realiza sobre especies clave del ecosistema, podría generar efectos negativos sobre la biodiversidad global.
- *Caza ilegal o el uso de veneno*. Afectan negativamente a elementos faunísticos de la biodiversidad global, como son los depredadores.
- *Repoblaciones cinegéticas*. La reducción en las poblaciones silvestres en regresión de conejo (enfermedades víricas y caza) y perdiz (alteraciones en el hábitat), ha dado como resultado la producción y suelta de animales de granja con fines cinegéticos, lo que puede ser un problema para las poblaciones silvestres de esas especies, y además, sobre otras especies, por transmisión de enfermedades típicas de animales cautivos.
- *Contaminación ambiental por plomo*. El plomo de los proyectiles puede producir contaminación de suelos y aguas y aumento de enfermedades.

Dado que el ámbito SU-RA-1 limita en una proporción significativa de su perímetro con terrenos cinegéticos, cabe considerar la posibilidad de que los efectos de la caza en los cotos aledaños puedan extenderse a Canto Redondo, repercutiendo negativamente en la biodiversidad total de la zona y, por lo tanto, en su valor natural.

5.1.2. Impactos intensificando los usos del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"

La especialización e intensificación de los aprovechamientos agrarios, forestales y cinegéticos que, previsiblemente, emprenderían los propietarios para maximizar sus rentas, caso de que no se pudiera materializar el proyecto de urbanización del ámbito de Canto Redondo, traerían consigo variados efectos que no en todos los casos redundarían en un beneficio para la zona.

Tal como se ha comentado en apartados anteriores, los usos actuales existentes en los terrenos del sector tienen una rentabilidad potencial menor a otros usos que podrían darse en el territorio. Por ello, se puede deducir que en caso de que no se produzca el desarrollo urbanístico del ámbito podría haber una gran presión humana para conseguir un cambio de los usos del suelo con el fin de maximizar los ingresos por parte de los propietarios, ya que con la clasificación zonal que el Plan de Gestión del espacio Red Natura 2000 concede a Canto Redondo (zona C), podrían desarrollarse otros usos que pudieran resultar más interesantes para los dueños de los terrenos.

Así, el Plan de Gestión permite intensificar e, incluso, modificar los usos existentes en Canto

⁶⁷ Martínez, J.; Viñuela, J.; Villafuerte, R., 2002. *Socioeconomic and cultural aspects of gamebird hunting*. REGHAB project, European Commission, Brussels, Belgium. <http://digital.csic.es/handle/10261/8259>.

Redondo, de acuerdo con las siguientes directrices:

- Usos compatibles: se definen como tales todos los usos, aprovechamientos y actividades tradicionales o de nueva implantación que puedan resultar positivos o, al menos, no sean apreciablemente lesivos para los recursos y valores naturales por los que ha sido designado este espacio. Para su desarrollo pueden ser necesarios informes sectoriales favorables, autorizaciones o evaluaciones ambientales, de acuerdo con la diferente normativa de aplicación. Estos usos, aprovechamientos y actividades no deben implicar prácticas potencialmente contaminadoras para la biodiversidad, el agua, el suelo o la atmósfera. Estos usos son los siguientes:
 - Edificaciones auxiliares de apoyo a las actividades compatibles, o valorables con resolución favorable, siempre que cumplan con los requisitos de la legislación sectorial correspondiente y guarden relación de dependencia y proporción adecuadas a la actividad.
 - Construcción de equipamientos, infraestructuras y servicios públicos estatales, autonómicos o locales, así como la ampliación o mejora de los existentes, de acuerdo a las directrices y medidas de regulación establecidas en el Plan de Gestión.
 - Regadíos y cultivos bajo plástico de nueva instalación.
 - Transformaciones de uso del suelo que no impliquen la eliminación de la cubierta vegetal arbustiva o arbórea y, en cualquier caso, cuando no afecten a superficies mayores de 50 ha ni alteren de forma significativa el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario.
 - Instalaciones ganaderas intensivas de nueva instalación.
 - Instalación de plantas de biomasa, compostaje y de gestión de estiércoles, así como de estaciones de transferencia de residuos y zonas de almacenamiento de residuos preseleccionados ("puntos limpios"), siempre que su instalación y funcionamiento no afecten significativamente al estado de conservación de los hábitats y de las especies de interés comunitario.
 - Instalaciones de elementos de redes de telecomunicación, como antenas o repetidores de telefonía, radio, televisión o similares, con criterios de mínima afección a los elementos Red Natura 2000.
 - La instalación de nuevos tendidos eléctricos y telefónicos soterrados, así como aéreos cuando quede acreditada tanto su necesidad como la imposibilidad técnica de otras alternativas y cumplan la normativa para la protección de avifauna con el fin de evitar su mortandad por colisión o electrocución.
 - Instalaciones deportivas o recreativas, acampadas juveniles y campamentos de turismo, compatibles con los objetivos de conservación del espacio.
- Usos valorables: se definen como tales todos los usos, aprovechamientos y actividades que, pudiendo producir efectos ambientales significativos sobre los recursos y valores naturales existentes en el espacio, requieren una valoración previa con objeto de determinar si pueden ser objeto de un condicionado específico de forma que dichos efectos puedan ser corregidos y minimizados para que su incidencia no afecte de forma significativa a los citados valores, por lo que deben ser objeto de informe favorable previo por parte de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, en la que, tras un proceso de análisis de las posibles afecciones derivadas de los mismos, puedan incluirse

las medidas correctoras o compensatorias que se consideren más adecuadas. Dicho análisis será determinante para el procedimiento de evaluación ambiental, de ser este necesario. Si no se garantizase la conservación de los recursos y valores anteriormente mencionados, la actividad podría ser denegada. Como en el caso de los compatibles, para su desarrollo pueden ser necesarios informes sectoriales favorables, autorizaciones o evaluaciones ambientales, de acuerdo con la diferente normativa de aplicación. Aquí se encuadra el desarrollo urbanístico de Canto Redondo. Además, en esta categoría se engloban estos otros usos y actividades:

- Construcciones e instalaciones en suelos no urbanizables de protección que sean acordes con lo establecido en los artículos 28 y 29 de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, y no tengan la consideración de compatibles en esta zona.
- Transformaciones de uso del suelo que afecten a superficies mayores de 50 ha.
- Actividades extractivas y mineras de nueva instalación.
- Actividades industriales de nueva instalación.
- Instalación de nuevos vertederos o plantas de eliminación controlada de residuos.
- Instalación de nuevos campings.

Así, en caso de intensificación de usos, a los efectos negativos mencionados en los apartados anteriores, cuyos efectos se verían aumentados, habría que añadir los relativos a los posibles cambios en la gestión agraria fruto de la modificación de los sistemas de producción (por ejemplo, ganadería intensiva, incremento de los usos recreativos, etc.). Asimismo, como se ha adelantado en apartados anteriores, en la zona existen varios cotos de caza menor. La alternativa cero de no desarrollar el ámbito SU-RA-1, como suelo privado que es, podría dar lugar a la declaración de nuevos cotos. Por consiguiente, los impactos derivados de esta actividad, descritos en el epígrafe previo, podrían tener cabida dentro de las parcelas de Canto Redondo, repercutiendo negativamente en la biodiversidad total de la zona y, por lo tanto, en su valor natural.

No obstante, dentro del ámbito de actuación existen actualmente distintos elementos de urbanización (viales, suministro eléctrico, abastecimiento de agua y conducciones de saneamiento y EDAR), que condicionan la clasificación del suelo ya que, como se recoge en el documento de aprobación definitiva de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias en el ámbito aplazado "Canto Redondo – Pantano de San Juan", *la realización parcial de la obra urbanizadora supone un impedimento en orden a la clasificación de estos terrenos como no urbanizables*. Por tanto, de todas las actividades y usos enumerados quedarían excluidos los que no son propios de suelos urbanos o urbanizables.

5.2. Impactos de la propuesta dos de desarrollo urbanístico del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan"

En general, el impacto más frecuente e importante que se produce en los desarrollos urbanísticos se debe al cambio de usos de suelo, en este caso de agrario (principalmente forestal) a urbano de tipo mayoritariamente residencial. A continuación, se exponen, además de los impactos sobre el suelo, otros impactos que se pueden identificar de forma genérica:

- *Impactos sobre el suelo:* alteraciones edáficas (movimientos de tierra, cambios de usos de suelo, erosión, pavimentaciones y superficies hormigonadas), pérdida de calidad del suelo (remoción de horizontes, compactación del suelo) y alteración de la topografía.
- *Impactos sobre el agua:* consumo de agua y modificación de la carga de acuíferos (impermeabilización de superficies).
- *Impactos sobre la atmósfera:* alteraciones microclimáticas (diferente refractancia de las superficies construidas con respecto a la original, creación de isla de calor, modificación puntual del régimen local de vientos).
- *Impactos sobre la flora:* introducción de especies de jardinería.
- *Impactos sobre la fauna:* incremento del ruido por la construcción, el tráfico y la frecuentación humana, aumento de especies oportunistas (gorriones, palomas, ratones, etc.) y domésticas (gatos, perros y otras mascotas).
- *Impactos sobre los hábitats:* disminución de la superficie de formaciones vegetales.
- *Impactos sobre el paisaje:* desaparición o modificación de algunos de sus elementos característicos (usos tradicionales del suelo), introducción de nuevos elementos (construcciones, especies vegetales de jardinería) y modificación de las condiciones de visibilidad.
- *Impactos sobre las personas:* empleo y mejora de la calidad de vida.

En el caso concreto del proyecto de Canto Redondo, el desarrollo del planeamiento conllevará una serie de acciones e impactos específicos sobre los diferentes elementos del medio. Seguidamente, se realiza una descripción de los impactos potenciales que conllevaría la ejecución de las acciones planteadas sobre el medio natural y socioeconómico del ámbito “Canto Redondo–Pantano de San Juan” y su entorno, valorando asimismo aquellas que prevalecerán de modo permanente a la finalización de las obras y durante la vida útil de los nuevos desarrollos. Las acciones susceptibles de producir impacto se resumen en:

- Ocupación de suelo.
- Explanaciones y movimientos de tierras.
- Construcción de infraestructuras asociadas.
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos de las obras.
- Incremento de vertidos de residuos.
- Incremento de vertido de aguas sanitarias y pluviales.
- Incremento de la demanda de agua y otros recursos.
- Incremento de la ocupación laboral.
- Aumento del tránsito de vehículos y personas.

A continuación, se van a exponer los principales aspectos de la propuesta dos.

- *Calidad atmosférica.* La calidad atmosférica del territorio disminuirá por los usos

previstos. Cualquier proceso de urbanización conlleva el aumento de la emisión de partículas contaminantes (SO_2 , CO y partículas) derivado del aumento del tránsito de maquinaria pesada, de personas y vehículos, y la propia construcción de las edificaciones e infraestructuras. Asimismo, se producirá un incremento de la emisión de partículas a la atmósfera en forma de polvo como consecuencia tanto de las obras (explanaciones, vaciados y movimientos de tierras) como del tránsito de maquinaria por caminos sin asfaltar. En este sentido, el desarrollo de la propuesta contempla la utilización del viario existente y los asume como viario principal estructurante. Así, la apertura de nuevos viales será, en todo caso, la mínima necesaria (ya que se cuenta con el viario existente). Por último, en las zonas denudadas por las actividades de obra la incidencia del viento puede generar este impacto sobre la calidad del aire. En lo que se refiere a las emisiones de gases contaminantes, este impacto se considera que no tendrá repercusión alguna sobre el entorno ya que, por un lado, el volumen de obra y, por tanto, el número de máquinas participantes en la misma es escaso y, por otro, se trata de un medio abierto, en las cercanías de un embalse, donde existe una circulación atmosférica constante que va a suponer la rápida dilución de los bajos niveles de contaminantes emitidos. En todo caso, tendrá que atenderse al buen funcionamiento de la maquinaria en cuanto a la emisión de humos y contaminantes se refiere.

En la fase de posterior a la obra, el impacto sobre la calidad atmosférica provendría de las emisiones de los vehículos privados y de transporte colectivo, en función del número de viajes generados por los usos residenciales y atraídos por los usos terciarios. Asimismo, hay que considerar las emisiones generadas por el sector doméstico (calefacciones, aires acondicionados, etc.). No obstante, en la actualidad existen herramientas para reducir el volumen de estas emisiones, por lo que, con unos buenos criterios de construcción, este impacto, por otro lado poco importante dado el relativamente escaso número de viviendas, se podría reducir considerablemente.

- *Niveles acústicos.* La calidad acústica del entorno sufrirá una transformación significativa durante el periodo de obras, más aún en cuanto que la dureza de los materiales hace prever la utilización de medios impactantes, desde el punto de vista acústico, en la excavación de cimientos y zanjas para alojar infraestructuras (tuberías de abastecimiento de gas, agua, telefonía, etc.). En la actualidad, la calidad sonora de la zona es muy elevada, siendo únicamente alterada en época estival, en situaciones en las que la cola del embalse de San Juan mantiene agua y, en esta circunstancia, se practican deportes náuticos, con el consiguiente ruido provocado por los motores de las embarcaciones y la presencia de un elevado número de personas. El impacto sobre el medio ambiente acústico responde principalmente al incremento de las emisiones sonoras debido al funcionamiento y tránsito de maquinaria pesada por las propias obras de urbanización y por el aumento generalizado del trasiego de personas y vehículos, tanto durante las obras de urbanización como después de las mismas, en la utilización de las nuevas viviendas e instalaciones.

Por otro lado, la protección del medio sonoro puede realizarse mediante diversas medidas que reduzcan el impacto, por lo que, si se toman las medidas adecuadas, la incidencia del mismo no se debe considerar un factor preocupante (exceptuando voladuras, caso de producirse, sobre las que habrá que adoptar las pertinentes medidas preventivas, como pueden ser las limitaciones en el periodo anual en el que

se ejecuten, para evitar la afección en la época reproductiva de la fauna).

- *Recursos hídricos y calidad del agua.* Cualquier proceso de desarrollo de superficie urbana conlleva un aumento en la demanda del agua como recurso. Este recurso suele ser limitante en ambientes mediterráneos y su correcta gestión y aprovechamiento se ve como un factor clave para la reducción de la incidencia ambiental de cualquier plan o proyecto de nueva creación. El incremento de la demanda no sólo estará asociado a la fase propia de urbanización, sino también a la gestión y mantenimiento de los servicios y actividades que se ofrecerán en los nuevos usos del suelo previstos. Así, de los nuevos estudios realizados sobre capacidad hídrica y de sistemas de drenajes sostenibles, se han reconsiderado las actuaciones relativas a saneamiento y abastecimiento de agua. Entre sus novedades se encuentra la no utilización de agua depurada para riego y el abastecimiento de agua potable a partir de un depósito en el núcleo urbano (depósito de Barzales, al norte del casco urbano de San Martín de Valdeiglesias, que será ampliado en, al menos, 650 m³, y desde el cual partirá una conducción que alimentará a un nuevo depósito de capacidad suficiente, punto de origen de la red de distribución interior del ámbito).

Asimismo, en el Plan Parcial (2018) se contempló en el desarrollo del proyecto la conexión a la EDAR “Costa de Madrid”; sin embargo, dicha conexión supone un importante recorrido que, además, transcurre por zonas con bastante pendiente. Por estas y otras razones (como la insuficiencia de su caudal), en la presente propuesta se desestima recurrir a la EDAR existente y se proyecta construcción de una nueva, con las características exigidas por el Canal de Isabel II. Asimismo, se está tramitando ante la Confederación Hidrográfica del Tago una solicitud de concesión de aguas superficiales mediante la captación de agua del embalse de San Juan a través de un pozo de 30 metros de profundidad con destino a riego por aspersión de las zonas verdes existentes en el ámbito de Canto Redondo y como infraestructura en caso de incendios.

La intensidad del uso del recurso agua en la fase de urbanización se puede considerar asumible, siempre que primen las buenas prácticas de ahorro del agua, el uso de agua reutilizada para ciertas actividades, etc. El relativo impacto asociado a las actividades que vayan a instalarse en el ámbito de actuación depende en gran medida de las medidas de ahorro y gestión adecuada del recurso que se planteen. Así, en el capítulo 4 de Medidas se plantean una serie de actuaciones medidas en relación a las aguas pluviales. Por otro lado, se considera conveniente utilizar plantas autóctonas de escasos requerimientos hídricos en las labores de jardinería.

- *Hidrología superficial.* Los terrenos del ámbito drenan directamente hacia el pantano de San Juan a través de varias vaguadas que se disponen prácticamente en paralelo, la más importante de las cuales es la que sirve de límite al este del ámbito, el arroyo Sarmiento. Todas ellas son de carácter temporal, portando caudal en escasas ocasiones. Además de estas vaguadas evidentes, existen, debido a la naturaleza del sustrato y la elevada pendiente del terreno, numerosas líneas de escorrentía que drenan la parcela. Por todo ello, las actuaciones proyectadas presentan un elevado riesgo de alterar el medio hidrológico superficial, tanto por arrastre de sólidos hacia las áreas de drenaje, cauces o líneas de escorrentía, como por la interrupción o modificación de los mismos; este riesgo se centra en la fase de construcción, siendo

mínimo una vez finalizadas las obras. No obstante, este riesgo ha de minimizarse mediante la aplicación de las correctas medidas preventivas tanto de diseño de los sistemas de drenaje de la zona, como adoptando las debidas precauciones durante las obras.

Por su parte, se ha realizado un diseño final de la urbanización que incorpora pasillos o zonas verdes a lo largo de las principales líneas de escorrentía, por lo que la red hidrográfica principal no será afectada, asegurando la funcionalidad de los cauces de la zona y facilitando además los posibles desplazamientos de la fauna por estos corredores. Además, la detracción de superficies de percolación, no obstante escasas, puede incidir en el aumento de los volúmenes de agua de escorrentía de zona, alterando, por tanto, el funcionamiento hidrológico normal del ámbito. Sin embargo, este incremento de los volúmenes de agua de escorrentía en la zona de estudio no supondrá un impacto de importancia en la fase de funcionamiento, ya que serán recogidos mediante una red de colectores para aguas pluviales (se ha proyectado una red separativa de aguas pluviales/aguas negras, tratándose convenientemente para asegurar las adecuadas condiciones de vertido, siempre de acuerdo con lo establecido en la Ley 17/1984, de 20 de diciembre, de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de la Comunidad de Madrid).

Entre las medidas previstas, al objeto de minimizar posibles alteraciones a la red hidrográfica y su comportamiento hidrológico, en caso de realizarse el vertido a arroyos, los distintos cauces comprendidos en el ámbito contarán con sistemas adecuados que impidan la entrada de sólidos, aceites y grasas en el mismo. Además, el *Estudio de Drenajes Urbanos Sostenibles (SUDS) en relación con la ordenación urbanística propuesta por el Plan Parcial de reforma interior del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo–Pantano de San Juan" en San Martín de Valdeiglesias* (2022), tiene el objeto de evitar que la futura urbanización del ámbito SU-RA-1 se traduzca en una impermeabilización del mismo, utilizando medidas que promuevan reducir la cantidad de agua del vertido final y mejorar la calidad del agua vertida al medio natural, consiguiendo soluciones de gestión integrada del ciclo del agua ligadas a la protección medioambiental de las aguas receptoras. Estas medidas se detallan en el capítulo 4 de Medidas.

Por último, las aguas de la zona pueden ser afectadas por la contaminación de los usos a los que se dedicarán los futuros desarrollos (tratamiento intensivo de sistema de riego, uso de fitosanitarios y fertilizantes en las zonas verdes, etc.). Para ello, tendrá en cuenta la puesta en marcha de sistemas adecuados de mantenimiento de espacios verdes y jardines, que minimicen no sólo el consumo de agua, sino la emisión de sustancias o abonos químicos que puedan terminar reduciendo la calidad de las aguas.

- *Hidrología subterránea.* La zona de estudio se localiza dentro de los Sistemas Acuíferos denominados "acuíferos de interés local o de baja transmisividad o almacenamiento", con presencia de rocas impermeables o poco permeables, por fracturación, que implican que la importancia de los recursos subterráneos sea poco relevante, aunque pueden existir pequeños acuíferos localizados en áreas de fractura que mantengan escasos caudales. Desde el punto de vista del riesgo de contaminación de los suelos, se trata de una zona de vulnerabilidad media.

Las principales acciones que pueden afectar a este elemento del medio, por otro lado de escasa importancia en el área, son la ocupación del suelo, que puede suponer una

reducción de la circulación del subsuperficial y de la infiltración de las aguas pluviales, así como el aumento de la generación de residuos sólidos urbanos y aguas residuales. En lo relativo al primer aspecto, las zonas que se verán “impermeabilizadas” se valoran de mínima superficie en proporción al total de la parcela, por lo que la repercusión citada ha de ser también mínima. En cuanto a la gestión de los residuos, si se realiza de modo adecuado, su incidencia sobre el medio hidrogeológico sería baja.

- *Geomorfología y relieve.* Este elemento se verá afectado por la realización de actividades relacionadas con la fase de construcción: movimientos de tierra y explanaciones, residuos de construcción y demolición, productos sobrantes de la excavación o elementos constructivos de desecho como tubos rotos, ferrallas, etc. El SU-RA-1, así como el resto de la finca, presenta un territorio abrupto, con edificios graníticos sobresalientes, roca madre a escasos centímetros de profundidad y pendientes elevadas. En líneas generales, se ha considerado este elemento del medio como valioso por su configuración y su aportación al paisaje del área.

Considerando las pendientes del ámbito se pueden detectar dos zonas diferenciadas:

- Por un lado, la zona suroeste que se dispone en el collado que separa los cerros que delimitan la parcela de actuación: cerro de San Millán, Trasierra y cerro Cabrillas, en el paraje conocido como Navahoncil, con pendientes escasas (porcentajes entre el 5 y el 12 %) en prácticamente toda su superficie. En esta zona se dispondrá un espacio libre de carácter privado, por lo que no existirán grandes movimientos de tierra y los impactos sobre este elemento del medio físico serán reducidos o prácticamente inexistentes.
- Por otro lado, englobando el resto del ámbito y, en general, toda la finca de “Canto Redondo”, el terreno presenta un relieve escarpado, complejo, de elevadas pendientes, entre el 12 y el 24 %, siendo superior en algunos casos. En esta zona se dispondrán las viviendas proyectadas y las zonas hoteleras. Esto supondrá que los movimientos de tierras y explanaciones serán más intensos y, por lo tanto, el impacto será más apreciable.

No obstante, atendiendo a las determinaciones recogidas en la ficha de Planeamiento, que exigen que en las condiciones de ocupación de las parcelas se lleve a cabo un estudio de ubicación de las edificaciones a fin de minimizar la afección a la topografía, se considera que se reducirá el impacto en tanto en cuanto se aplique esta medida en el propio diseño de la urbanización. Así, se plantea el mayor ajuste posible de las viviendas al terreno, evitando voladuras en la roca, diseñando las zonas de garaje a nivel del terreno (aparcamientos superficiales), etc.

Debido a la elevada calidad del ámbito respecto a este elemento del medio, y considerando la mayor repercusión de la fase de obras, se valora un impacto moderado en este elemento.

- *Suelo.* Este elemento, a pesar de no tener un elevado valor por su capacidad, sí tiene cierta importancia por el uso forestal del ámbito y por el mantenimiento de las condiciones ecológicas del mismo. Por ello, la actividad que impactaría más directamente sobre el suelo sería la ocupación del mismo. El incremento de las superficies de tipo urbano supondría un cambio en las características de funcionamiento del mismo.

Sin embargo, tal como se recoge en la ficha de Planeamiento, se trata de una

“actuación singular de urbanización de baja densidad y calidad edificatoria de acuerdo con los valores del medio natural”, por lo que la superficie de suelo ocupada será, en todo caso, escasa: edificabilidad de 0,164 m²/m² y un mínimo de 30.000 m² de zonas verdes y espacios libres.

Otros impactos previsibles serían el aumento de determinados contaminantes en el suelo, debido principalmente a la deposición de metales pesados procedentes del tráfico rodado en las inmediaciones de las vías de comunicación y, especialmente, al uso de pesticidas y fertilizantes en las zonas verdes. Una correcta gestión de las zonas verdes podría reducir en gran medida esta afección.

En resumen, conjugando la calidad de los suelos y las características de las actuaciones proyectadas, se considera que el impacto es moderado.

- **Vegetación.** La transformación del territorio derivada de la puesta en marcha de la urbanización del suelo urbano supone, como tónica general, la degradación o pérdida de la vegetación existente. Las actividades de movimientos de tierra, explanaciones, urbanización, incremento del tráfico rodado, e incremento de residuos pueden afectar negativamente a la vegetación.

Como se comentó en el capítulo de descripción del medio, todo el ámbito de actuación está ocupado por un pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*) y, en menor medida, pino negral (*Pinus pinaster*), con un estrato arbustivo bien estructurado con presencia de jara pringosa (*Cistus ladanifer*), estepa blanca (*Cistus albidus*), romero (*Rosmarinus officinalis*), retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*) y tomillo (*Thymus* spp.). Circunstancialmente aparecen pies de encina (*Quercus ilex*), madroño (*Arbutus unedo*) y enebro albar o enebro de miera (*Juniperus oxycedrus*).

Los impactos producidos sobre la vegetación están directamente relacionados con la destrucción de la misma por ocupación del suelo. Para minimizar estos daños, se delimitarán los pies arbóreos que vayan a ser eliminados, limitándolos exclusivamente a los necesarios para la construcción de las edificaciones, viales e infraestructuras asociadas, y los que, estando dentro de la zona de afección, tengan que ser protegidos a fin de evitar daños en su estructura. Asimismo, se contempla como medida compensatoria la revegetación, al menos en igual proporción que la vegetación eliminada; en principio, para definir las superficies a revegetar se partirá de las superficies de Espacios Libres asociados al Sector.

- **Paisaje.** Las actividades de construcción y la presencia de nuevas infraestructuras supondrán una modificación del paisaje de la zona. Tal como se ha comentado en anteriores apartados, la configuración del territorio presenta unos elevados valores a nivel paisajístico por factores como la vegetación, la geomorfología y la presencia del Pantano de San Juan. Este medio perceptual de elevado valor mereció en los años setenta del pasado siglo la inclusión de la zona en el Inventario Nacional de Paisajes Sobresalientes en el paisaje denominado “Las Cabreras, Cerro de San Esteban y Pantano de San Juan”, catalogado, precisamente, por su interés geomorfológico, paisajístico y forestal.

En la fase de obra, debido a la escasa amplitud de las cuencas visuales existentes en el ámbito, la actuación no será perceptible desde muchos puntos. De los tipos de vivienda previstos, los que cuentan con mayor altura son los bloques de “Vivienda Libre Colectiva”, que se proyectan en planta baja más dos alturas, con el objetivo de

reducir el número de edificaciones y por lo tanto la ocupación del terreno por las mismas. No obstante, la elevación sobre el resto de chalets es poco relevante, quedando además todo el conjunto por debajo de la cobertura de las copas del arbolado, dado el importante desarrollo que éste presenta y la premisa de conservar el mayor número posible de ejemplares.

En cuanto a afección paisajística, se adecuará en lo posible las construcciones al terreno natural, evitando fuertes modificaciones geomorfológicas.

Las afecciones anteriores se verán atenuadas atendiendo a la aplicación de medidas preventivas y correctoras, debiendo atenderse además al posterior desarrollo de zonas ajardinadas intercaladas con las viviendas, lo que suavizará sustancialmente el efecto inicial.

La afección en este aspecto se define como severa, atendiendo a la elevada calidad paisajística de la zona y a la mayor repercusión del periodo de obras, pudiendo ser considerado como moderada en la fase de utilización del residencial propuesto.

- *Espacios Naturales Protegidos.* Como ya se ha comentado en otros apartados, el ámbito de actuación se localiza dentro de los límites de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) “Encinares de los ríos Alberche y Cofio”, casi coincidente con la Zona de Especial Conservación (ZEC) denominada “Cuenca de los ríos Alberche y Cofio”. Las actuaciones urbanizadoras, como explanaciones y movimientos de tierras, el tránsito de maquinaria pesada y vehículos de las obras, el incremento de vertidos de residuos, del vertido de aguas sanitarias y pluviales, de la demanda de agua y otros recursos, del tránsito de vehículos y personas, etc., supondrán una serie de presiones a estos espacios protegidos, especialmente por el incremento de emisiones de partículas, gases y ruidos.

En este sentido, en el informe realizado para evaluar la afección potencial sobre la ZEPA (“Informe de Evaluación de las Repercusiones sobre la Zona de Especial Protección para las Aves *Encinares de los ríos Alberche y Cofio* y el Lugar de Importancia Comunitaria *Cuencas de los ríos Alberche y Cofio* ocasionadas por la Revisión de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias relativa al Ámbito Aplazado de Canto Redondo”, Oficina Técnica de Medio Ambiente, S. L., junio de 2004) se concluye que “esta revisión de las Normas Subsidiarias Municipales no causará perjuicio a la integridad del lugar respecto a los valores naturales objeto de conservación y [...] en consecuencia, no se requiere la adopción de medidas compensatorias para garantizar que la coherencia de la Red Natura 2000 quede protegida...”.

No obstante lo comentado, reconociendo los elevados valores de este espacio natural, se consideran una serie de medidas preventivas, correctoras y compensatorias que minimicen el potencial impacto sobre el mismo, y que se describen en otros apartados. En base a lo anterior, la afección en este aspecto se cataloga como moderada.

En conclusión, la actuación planificada supondrá una alteración de la calidad ambiental de la zona. Sin embargo, al ubicarse en suelo urbano no consolidado y llevarse a cabo como una actuación singular de urbanización de baja densidad y calidad edificatoria de acuerdo con los valores del medio natural, según se recoge en el Planeamiento y respetado por la propuesta dos, se considera de carácter compatible siempre que se adopten las medidas preventivas y correctoras que se definen en el capítulo 4.

El elemento del medio físico y biótico más sensible a ser afectado por las actuaciones propuestas es el paisaje. En este elemento del medio, el impacto se ha considerado severo, pudiendo valorarse como moderado en fase de explotación. Es en la minimización de los potenciales impactos donde se deben extremar las medidas preventivas y correctoras de modo que el desarrollo propuesto resulte compatible con el entorno. Se ha considerado, por su parte, que las actuaciones derivadas del desarrollo del proyecto tendrán un impacto moderado sobre la geomorfología y el relieve, el elemento agua (considerando el agua como recurso y la afección a su calidad), el suelo, la vegetación y los espacios naturales protegidos. La incidencia sobre el medio atmosférico (en cuanto a calidad y niveles acústicos) y la hidrología superficial y subterránea se considera que presentará un impacto compatible.

6. VALORACIÓN Y COMPARACIÓN DE IMPACTOS ENTRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Una vez identificados los elementos del medio natural afectados en cada una de las dos alternativas (alternativa cero y propuesta dos), se ha seguido el siguiente proceso de valoración y de comparación de dichas alternativas:

- *Identificación y caracterización de impactos:* se han caracterizado los impactos a partir de los criterios comúnmente utilizados en los estudios de impacto ambiental, de la siguiente forma:
 - Naturaleza del impacto.
 - Positivo: cuando ocasiona mejoras en las condiciones iniciales o preoperacionales del recurso afectado.
 - Negativo: cuando ocasiona un deterioro de las condiciones iniciales o preoperacionales del recurso afectado.
 - Probabilidad de ocurrencia. Se evaluará la certeza o grado de probabilidad de que la alteración previsible se produzca, definiéndola como:
 - Alta: existe certeza de que dicha alteración se produzca.
 - Baja: cuando se puede aseverar que la alteración es poco probable que se produzca.
 - Incierta: cuando no se tiene certeza o conocimiento sobre la posibilidad de que se produzca o no la alteración previsible.
 - Temporalidad.
 - Temporal: cuando los efectos ocasionados sobre los recursos afectados solo tengan una duración temporal (ya sea con o sin adopción de medidas protectoras y correctoras) y desaparecerán una vez haya finalizado la actividad en cuestión, o bien, haya finalizado la fase de construcción.
 - Permanente: cuando los efectos ocasionados sobre los recursos afectados permanezcan una vez haya finalizado la actividad en cuestión; o bien, una vez haya finalizado la fase de construcción, se sigan manifestando en la fase de operación o

puesta en funcionamiento, independientemente de que dichos efectos desaparezcan o no o se mitiguen o no como consecuencia de la adopción y ejecución de medidas protectoras y correctoras.

- Intensidad.
 - Notable: se dirá que el efecto ocasionado es notable cuando produzca una modificación de las características fundamentales de los recursos afectados o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos, independientemente de la consideración de medidas protectoras y/o correctoras.
 - Mínimo: cuando el efecto ocasionado no produce una modificación de las características fundamentales de los recursos afectados o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, independientemente de la consideración de medidas protectoras y/o correctoras.
- *Valoración del impacto ambiental.* Se realiza con la siguiente escala cualitativa:
 - Impacto muy bajo o *nulo*: impactos de muy baja magnitud y reversibles que se producen en recursos con un valor que no sobrepase de la consideración de medio-bajo y muy bajo.
 - Impacto bajo o compatible: daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible, o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil, o incluso impactos de pequeña magnitud en recursos de alto valor pero con una recuperación inmediata.
 - Impacto medio o moderado: daños irreversibles en recursos de valor muy alto cuando la magnitud es baja y también en recursos de valor muy bajo si la magnitud es muy alta; o bien daños reversibles a medio plazo en recursos de valor muy alto o medio-alto cuando la magnitud es baja-media o media-alta, o bien daños reversibles a medio plazo en recursos de valor bajo-medio cuando la magnitud es media-alta a muy alta.
 - Impacto alto o severo: daños irreversibles y de magnitud media sobre recursos de valor muy alto, o en recursos de valor medio; también, daños reversibles a medio plazo en recursos de valor muy alto o alto cuando la magnitud es muy alta.
 - Impacto significativo o crítico: impacto de gran magnitud, sin posible recuperación, en recursos de valor singular.

6.1. Comparación entre la alternativa cero y la propuesta dos

La valoración de la comparación de los impactos entre la alternativa cero y la propuesta dos de desarrollo del ámbito SU-RA-1 de Canto Redondo supone que las medidas correctoras para la minimización o corrección de los impactos identificados se incluirán en el proyecto constructivo, por lo que la valoración hace referencia a los impactos residuales, es decir los que no pueden evitarse con medidas protectoras o correctoras.

A continuación, se exponen los impactos de la propuesta dos de desarrollo del ámbito de Canto Redondo sobre los distintos elementos: suelo, agua, atmósfera, flora, hábitats, paisaje y personas, que se resume en la tabla33.

Tabla 33. Resumen de impactos y comparación entre la alternativa cero y la propuesta dos de desarrollo del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan".

Impacto	Magnitud	Indicador	Alternativa 0				Propuesta 2
			Cultivos agrícolas	Ganadería	Aprovechamientos forestales	Caza	
Suelo	Superficie de terreno con cambio de uso de suelo por la alternativa	Superficie (m ²) de terreno con cambio de uso de suelo en relación con la superficie total del ámbito de Canto Redondo	Nulo	Nulo	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Compatible moderado
	Grado de deterioro ambiental por vertidos y elementos contaminantes	Presencia de materiales susceptibles de contaminar el suelo	Nulo	Nulo-compatible	Compatible	Nulo-compatible	Nulo-compatible
Agua	Número de cauces afectados por alternativa y longitud de afección	Longitud de afección a cauces	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Compatible	Nulo-compatible	Compatible
	Distancia a los pozos y captaciones de agua	Número de pozos afectados por cada alternativa, tanto directamente como a sus perímetros de protección	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Compatible
Atmósfera	Niveles de partículas, gases y polvo en suspensión	Valores umbral (µg/m ³) establecidos por la normativa de aplicación.	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Nulo	Compatible (1)
	Niveles de ruido que alteran el confort sonoro	Valores umbral (dB(A)) establecidos por la normativa de aplicación.	Nulo-compatible	Nulo	Compatible	Compatible	Compatible (1)
Flora	Superficie de vegetación de interés afectada por la alternativa	Superficie (m ²) de vegetación de interés afectada por la alternativa en relación con la superficie total de los mismos en el ámbito de estudio (%)	Nulo	Nulo-compatible	Compatible	Nulo	Compatible moderado
Fauna	Superficie de biotopos de interés faunístico afectados por la alternativa	Superficie (m ²) de biotopos de interés faunístico afectados por la alternativa en relación con la superficie total de dichos biotopos en el ámbito de estudio (%).	Nulo-compatible	Nulo-compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Hábitats	Superficie de hábitats afectados por la alternativa	Superficie (m ²) de hábitats afectados por la alternativa en relación con la superficie total de estos espacios	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Paisaje	Grado de alteración del paisaje	Superficie (m ²) de unidades de paisaje de mayor calidad y singularidad afectada por la alternativa en relación con la superficie total de los mismos en el ámbito de estudio (%)	Nulo	Nulo-compatible	Compatible	Nulo-compatible	Moderado/severo
Personas	Grado de afección al medio socio-económico por el desarrollo del nivel de ocupación	Número de personas ocupadas como consecuencia de las actividades y servicios resultantes de la puesta en marcha de la alternativa	Nulo - compatible positivo	Nulo - compatible positivo	Nulo - compatible positivo	Nulo - compatible positivo	Compatible positivo moderado

(1) Impacto básicamente durante la fase de obras.

- Impacto sobre el suelo

El impacto sobre el suelo se producirá fundamentalmente por la eliminación de este recurso en la zona a ocupar por el nuevo desarrollo urbanístico. Se trata de un impacto irreversible. La única medida parcialmente correctora de la pérdida de suelos es la recuperación de la tierra vegetal de las excavaciones para facilitar el arraigo de las plantaciones y siembras de las zonas verdes de la nueva urbanización.

El impacto es de naturaleza negativa, ocurrencia alta, permanente y de intensidad notable. Aunque su intensidad puede catalogarse de moderada, teniendo en cuenta que el ámbito de Canto Redondo se encuentra clasificado en el planeamiento como Suelo Urbano No Consolidado, de forma general, el impacto se valora como compatible.

- Impacto sobre el agua

Considerando que en el desarrollo del ámbito de Canto Redondo se ha tenido en cuenta para su planificación la existencia de una red hidrológica de escasa entidad (el río Alberche se encuentra relativamente alejado) y que se han dispuesto infraestructuras de abastecimiento y depuración específicas para la urbanización, con medidas preventivas y correctoras adaptadas a dichas infraestructuras, no se va a producir ninguna afección al régimen hidrológico de la zona. El impacto es de naturaleza negativa, ocurrencia baja, permanente y de intensidad mínima. De forma general, el impacto se valora como compatible.

- Impacto sobre la atmósfera

Durante la fase de construcción, los movimientos de tierra, excavaciones, transporte de materiales y el tráfico de maquinaria pueden incidir negativamente en la calidad del aire al aumentar la cantidad de partículas en suspensión. Este impacto será temporal (durante la fase de obras), de baja magnitud, y recuperable, ya que puede ser corregido con medidas como el riego de las zonas de obra o las precauciones para el transporte de materiales. Análoga situación ocurre con el factor ruido.

Por otra parte, la actividad de la maquinaria de obra puede incrementar la presencia de contaminantes como partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y benceno (CH). El impacto es de naturaleza negativa, ocurrencia alta, temporal (durante la fase de obras), y de intensidad mínima. De forma general, el impacto se valora como compatible.

- Impacto sobre la flora

En el desarrollo urbanístico del ámbito de Canto Redondo no hay zonas donde se hayan identificado especies de flora protegida o de interés, aunque sí se afecta a una masa madura de pinar que, si bien no se encuentra en su óptimo, sí tiene un estado aceptable y aporta valores ecosistémicos de relevancia, además de ser fuente de aprovechamiento forestal (de escasa importancia, eso sí). La propuesta trata de reducir esta afección con un aumento de la previsión de zonas verdes en la urbanización, hasta superar los 50.000 m², atenuando el impacto. Se puede considerar, pues que el impacto es de naturaleza negativa, ocurrencia

alta, permanente y de intensidad notable. De forma general, el impacto se valora como compatible moderado.

- Impacto sobre la fauna

Los impactos sobre la fauna del desarrollo urbanístico del ámbito de Canto Redondo serán de los siguientes tipos: destrucción del hábitat en el área ocupada permanentemente por el nuevo desarrollo y las vías de servicio (es un impacto directo e irreversible) y afecciones al proceso de reproducción durante el periodo de obras. No obstante, teniendo en cuenta que el desarrollo se va a efectuar sobre un territorio rodeado de terreno forestal y que se ha planificado una superficie importante de zonas verdes que, como se indicó al principio de este capítulo, pueden acoger comunidades biológicas a veces relevantes desde el punto de vista de la conservación y desempeñar un importante papel en el proceso de transición ecológica, el impacto puede considerarse de naturaleza negativa, ocurrencia alta, temporal y de intensidad notable. De forma general, el impacto se valora como compatible.

- Impacto sobre los hábitats

En la zona de urbanización y su entorno inmediato no hay ningún hábitat de interés comunitario, por lo que el impacto es nulo.

- Impacto sobre el paisaje

Evidentemente, la urbanización del ámbito de Canto Redondo producirá una modificación del paisaje irreversible y permanente que se atenuará mediante actuaciones que consistirán básicamente en la realización en plantaciones arbóreas en viales y zonas verdes. Aunque es un terreno visualmente con cierta homogeneidad al acoger prácticamente solo pinos como especie arbórea, además del hecho de que ya hay implantadas diversas infraestructuras, presencia de la masa forestal en su conjunto, la complejidad de su relieve y la cercanía al río Alberche y el embalse de San Juan provoca que el impacto paisajístico causado por la urbanización sea de naturaleza negativa, ocurrencia alta, permanente y de intensidad notable. De forma general, el impacto se valora como moderado/severo.

- Impacto sobre las personas

La actividad económica, primero durante el desarrollo del ámbito de Canto Redondo y, posteriormente, durante su ocupación por las personas y actividades que se realicen, se consideran positivas para el sector terciario del término municipal de San Martín de Valdeiglesias y su entorno, por lo que el impacto se considera positivo y compatible.

Resumen

De acuerdo con el análisis de impacto ambiental realizado, la propuesta dos del ámbito SU-RA-1 Canto Redondo-Pantano de San Juan, se considera factible de realización.

MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

1. INTRODUCCIÓN

El Acuerdo 191/104 de la Comisión de Urbanismo, de aprobación definitiva de la Revisión de las Normas Subsidiarias en el ámbito SU-RA-1, delimita el sector y establece las condiciones de desarrollo y ejecución del ámbito del suelo urbano no consolidado SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan". El citado Acuerdo de la Comisión de Urbanismo hace referencia al ya mencionado en otros apartados *Informe ambiental de 12 de julio de 2004*, en relación al Estudio de Repercusión en la zona ZEPA, que dice literalmente:

Con fecha 8 de junio de 2004, el Ayuntamiento de San Martín de Valdeiglesias remite un Estudio de las repercusiones sobre la ZEPA ocasionada por la revisión de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias relativa al ámbito aplazado de "Cantorredondo", dado que en junio de 2002 se modifica la Ley 10/1991 de protección del medio ambiente de la Comunidad de Madrid, publicándose la Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, y ya no se requeriría el procedimiento de Evaluación Ambiental para la subsanación del citado ámbito, por lo que sólo sería exigible el Estudio Ambiental correspondiente a la aplicación del art. 6 del RD 1997/1995.

En consecuencia, cualquier referencia de la ficha urbanística en relación con el procedimiento de Evaluación Ambiental queda desplazada por el contenido del informe ambiental y, por tanto, su desarrollo sólo debe considerar lo establecido en las medidas correctoras del Estudio a que se refiere el Informe Ambiental y lo dispuesto en el apartado de "Consideraciones ambientales" del Informe ambiental.

Las medidas preventivas, correctoras y compensatorias que a continuación se desarrollan responden a estas directrices, siendo complementadas por otras consideradas adecuadas para la actuación en Canto Redondo. Además, han sido actualizadas a la normativa vigente, ya que tanto la Ley 2/2002, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, como el Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, a los que se hace referencia, están derogados en muchos de sus artículos.

2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN FASE DE DISEÑO Y OBRAS

El objetivo de las medidas preventivas que motivan la conservación del espacio es la

eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar la aplicación de la Revisión de las Normas Subsidiarias promovida y que puedan tener incidencia sobre la conservación de los valores naturales del lugar, así como la integración ambiental de las actuaciones previstas.

A continuación, se analizan los aspectos ambientales que pudieran verse afectados con las medidas aplicables correspondientes.

2.1. Protección y conservación de suelos y tierra vegetal

Se procurará la minimización de la superficie alterada, teniéndose en cuenta las siguientes medidas:

- Deberá tenderse a la ocupación y afección de la menor superficie de terreno posible en la zona ejecución de las obras de urbanización y edificación, de forma que la superficie afectada por las maniobras de maquinaria y personal sea solo la estrictamente necesaria, con el fin de minimizar los daños, tanto directos como indirectos, ocasionados por la ocupación (compactación de suelos e incremento del riesgo de erosión), y evitar que la degradación derivada de los trabajos de las obras se extienda a zonas próximas.
- En este sentido, las obras no se desarrollarán, en ningún caso, fuera del área delimitada para ello (con el jalonamiento de la superficie de obra), salvo que así lo aconsejen circunstancias excepcionales, y siempre bajo la aprobación y la supervisión de la Dirección de Obra.
- Las zonas de acopio de materiales y de ubicación de las áreas de contenedores de residuos, además de las áreas de lavado de canaletas de hormigoneras, quedarán acotadas en la denominada zona de instalaciones auxiliares, que quedará incluida también en el vallado perimetral. Dicha zona estará debidamente acondicionada mediante la impermeabilización de la superficie de ocupación. Se limpiará y mantendrá adecuadamente, evitando acumulación y vertido de residuos.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en la gestión de la tierra vegetal, adoptando medidas como las que se detallan seguidamente:

- En aquellas zonas en las que exista capa de tierra vegetal, se preverá su retirada de aquellas superficies que vayan a ser afectadas con las excavaciones y rellenos de la edificación, y su adecuado mantenimiento hasta que vaya a ser utilizada en las labores de restauración final de los terrenos que hayan sido afectados por las obras.
- La excavación para la retirada de la tierra vegetal, en su caso, se realizará hasta la profundidad que llegue la capa con contenido orgánico, evitando la compactación de la tierra vegetal durante las operaciones.
- El acopio de la tierra vegetal y su retirada, en su caso, se llevará a cabo dentro de la zona de obra, en los lugares que, a tal efecto, apruebe la Dirección de Obra, de forma que no interfiera con el normal desarrollo de la misma. Dicho acopio se efectuará formando caballones cuya altura no sobrepasará los 2 metros y de forma que se evite su compactación.

2.2. Protección de las aguas y del sistema hidrológico

En la fase de diseño, no se ampliarán las zonas del embalse de San Juan para acoger nuevas embarcaciones de recreo, sino que se utilizarán las ya existentes.

Durante las obras, con objeto de proteger los acuíferos y el sistema hidrológico, se llevarán a cabo estas medidas:

- Al objeto de no contaminar por derrames de líquidos los suelos y las aguas (superficiales o subterráneas) de la zona de ejecución de las obras y su entorno, todas las operaciones de mantenimiento (cambios de aceite, reparaciones, etc.), lavado, reportaje, etc., de la maquinaria de obra se realizarán en instalaciones destinadas específicamente a tal fin, habilitadas en la zona de obra o externas (talleres autorizados), dotadas con todas las medidas necesarias para evitar afecciones al medio.
- Las instalaciones que se habiliten en la zona de obra, en su caso, dispondrán de los dispositivos necesarios para la recogida de efluentes del lavado de su superficie y de los residuos de mantenimiento, que serán conducidos, en caso necesario y dependiendo de la naturaleza, hacia las instalaciones donde puedan recibir un tratamiento adecuado de forma previa a su eliminación (decantación, cámara de grasas, almacenamiento y traslado a gestor utilizado, etc.) o hacia los sistemas de evacuación autorizados para su recepción.
- En ningún caso se permitirá realizar vertidos de los residuos de mantenimiento directamente al terreno.
- Si durante la fase de ejecución de las obras se prevé o se observa la existencia de arrastres de sedimentos o materiales por la escorrentía hacia los arroyos cercanos (en especial, el arroyo Sarmiento) o hacia el embalse de San Juan, se procederá a instalar barreras temporales para la recogida y filtración de las aguas pluviales y de obra que eviten a la vez la caída directa de materiales en ellos. Estas barreras serán vigiladas a lo largo de su utilización, ya que dependiendo de la carga de sedimentos pueden llegar a colmatarse, perdiendo su funcionalidad, por lo que deben ser respuestas. Una vez terminadas las obras, estas barreras se eliminarán de forma ambientalmente compatible y sus restos se trasladarán a vertedero controlado.
- Se proyectará la planificación y creación de un adecuado sistema de drenaje para evitar la interrupción y alteración de la circulación normal de las aguas superficiales por causa de la edificación.
- En el proyecto de obras de urbanización, con el fin de evitar la alteración en la calidad de las aguas superficiales (embalse) se incorporarán las medidas de saneamiento y depuración de las aguas residuales de la urbanización mediante la dotación al ámbito de las infraestructuras necesarias para la depuración de las aguas previa a su vertido.
- En ningún caso, los residuos sólidos o líquidos generados durante la fase de ejecución de las obras serán vertidos directamente a las aguas o riberas, sino que serán trasladados a vertederos controlados o retirados por gestores autorizados que se hagan cargo de los mismos. El depósito deliberado de tierras, escombros y basuras generados durante las obras fuera de los lugares destinados específicamente a ello, estará totalmente prohibido.

2.3. Protección de la vegetación

En los proyectos de obra de edificación, las edificaciones y superficies pavimentadas se proyectarán tendiendo a la mínima eliminación de ejemplares arbóreos, de forma que los pies arbóreos eliminados sean los estrictamente necesarios. La edificación se adaptará a las zonas más libres de arbolado. En la ejecución de las obras de urbanización y edificación, se seguirán algunas de las directrices establecidas ya para la protección del suelo y de las aguas, más otras específicas para el arbolado:

- Deberá tenderse a la ocupación y afección de la menor superficie de terreno posible en la zona de ejecución de las obras, tal como se especifica para la protección del suelo.
- Las obras no se desarrollarán, en ningún caso, fuera del área delimitada para ello, salvo que así lo aconsejen circunstancias excepcionales, y siempre bajo la aprobación y la supervisión de la Dirección de Obra.
- Conforme a lo especificado, las actuaciones para la ejecución de las obras de edificación se desarrollarán de forma que la superficie afectada sea la mínima necesaria y por tanto los pies arbóreos eliminados sean los estrictamente necesarios.
- Se establecerán las medidas necesarias de control de acceso para evitar la degradación de las superficies de pinar adyacentes a la urbanización, en particular para evitar una excesiva presión recreativa en las superficies forestales y de las márgenes del embalse de San Juan (figura 98).
- Teniendo en cuenta la elevada densidad de arbolado en algunas zonas de aplicación del planeamiento, se adoptarán las medidas de protección necesarias para evitar la afección sobre los ejemplares que no haya sido preciso eliminar para la ejecución de la edificación.
- En caso de que sea necesaria la poda de alguna rama de los ejemplares de pino más cercanos a las zonas de obra o a la edificación, ésta se realizará por personal especializado, evitando en todo caso el riesgo de desgarrar de las partes del árbol que deban permanecer y los perfiles de corte que favorezcan la penetración de enfermedades. En relación a esto último, las heridas de poda, además, se tratarán para reducir dicha penetración de enfermedades.
- Para evitar daños por el movimiento de la máquina sobre los sistemas radicales de los árboles más cercanos a la zona de obras por compactación de suelo, se procederá a la instalación, previa al comienzo de las obras, de protecciones adecuadas para evitar compactación en torno a aquellos ejemplares arbóreos que pudieran resultar afectados.
- No se introducirán especies vegetales que no sea autóctonas (zonas de jardín, zonas comunes, zonas de paseo, etc.).
- Se minimizará la eliminación del arbolado, limitándose únicamente a los ejemplares precisos para la ejecución de la edificación y el mantenimiento de las condiciones de seguridad de la edificación frente al riesgo de incendio forestal y cumpliendo, en todo caso, con lo establecido en el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), aprobado por decreto 59/2017. A este respecto, todo el término municipal de San Martín de Valdeiglesias se incluye dentro del Anexo 1 del Decreto 59/2017 como Zona de Alto Riesgo de Incendio. Entre las medidas de prevención de incendios forestales a adoptar en las

urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana, recogidas en el Anexo 6 del citado Decreto, que establece las medidas de prevención de incendios forestales de obligado cumplimiento, se pueden citar la elaboración de un plan de autoprotección contra incendios forestales que se incorporará al plan de actuación municipal (incluido también en el apartado 2.8 del Anexo 5) y la apertura de una faja perimetral de protección de treinta metros de ancho, libre de vegetación seca y con la masa arbórea aclarada.

Además, en la zona afectada por las obras:

- Se tomarán todas las medidas necesarias para prevenir la declaración y propagación de incendios, así como para no entorpecer las actuaciones para la prevención, detección y extinción de los mismos que puedan tener lugar. Para ello, se extremarán las medidas de protección adoptadas habitualmente para prevenir la aparición de incendios, detectar rápidamente su aparición, evitar la propagación y facilitar la extinción.
- Se mantendrá una vigilancia organizada durante los trabajos.
- Se identificarán los medios para la extinción de incendios y se facilitará su accesibilidad y forma de utilización.
- Se dotará a los vehículos e instalaciones de obra potencialmente peligrosos de equipos y/o medios de extinción adecuados.
- Por norma general, se prohibirá encender fuego y, en todo caso, no se realizará sin la adopción de unas mínimas medidas de seguridad y sin la autorización expresa del jefe de obra.
- Se retirará de la zona de obra los restos de vegetación eliminada de podas, así como otros residuos combustibles, con la frecuencia necesaria para que no se produzcan acumulaciones prolongadas de materiales que pudieran causar el inicio o la propagación de fuegos.
- Se almacenarán los materiales inflamables utilizados en la obra, en lugar adecuado.



Figura 98. *Control de accesos ya existente en Canto Redondo.*

2.4. Protección de la atmósfera

Las medidas recogidas a continuación tienen como objetivo la protección de la atmósfera para la protección contra el polvo, gases o la contaminación lumínica. En los proyectos de obras, como medida de carácter general, se planificará la edificación de forma que se favorezca el ahorro energético y se minimice la generación de contaminantes atmosféricos, atendiendo en particular a las previsiones relativas a las instalaciones de calefacción y climatización adecuadas, y a la mejora del aislamiento térmico de las edificaciones. En la ejecución de las obras, con el fin de atenuar la aparición de nubes de polvo y gases que deterioren la calidad del aire en el entorno de las zonas de obra, y para evitar la deposición de las partículas sobre la vegetación existente en los alrededores, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se evitará y corregirá en lo posible durante los trabajos de ejecución el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales, así como el apilado de materiales finos en zonas desprotegidas del viento para evitar el sobrevuelo de partículas. Para ello, se realizarán riegos periódicos en las zonas de instalaciones auxiliares y zonas de obra donde se genere polvo mediante camión cuba provista de agua residual. La frecuencia de riego se determinará experimentalmente en función de las distintas condiciones meteorológicas, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, en las áreas habitadas próximas a las zonas de actuación donde se desarrollen actividades al aire libre, no superen los límites establecidos por el Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Se construirán y estabilizarán con materiales adecuados los caminos de tierra de la obra que puedan ser necesarios, minimizándose, en todo caso, la apertura de nuevos accesos y la utilización de caminos de tierra, y utilizándose las calzadas ya asfaltadas (figura 99).
- Se utilizará un sistema de retirada del barro de los neumáticos y bajos de todos los vehículos antes de acceder los viales de la urbanización y a la carretera de acceso a ella (M-957).
- Se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos por los caminos y zonas de tierra.
- Se tratarán mediante riego, en los momentos precisos y con la periodicidad adecuada, los caminos y zonas de tierra utilizados en la obra y el material apilado antes de su carga, así como todas las superficies expuestas al viento.
- Los camiones que transporten tierras deberán ir cubiertos con lonas y adecuadamente acondicionados para impedir la dispersión de dicho material por la acción del viento.
- En la ejecución de las obras de urbanización y edificación, con el fin de prevenir la afección por emisión de gases procedentes de la combustión, se mantendrá la maquinaria de obra el buen estado de reglaje, vigilando que la combustión se realice adecuadamente.
- Selección de los sistemas de alumbrado exterior (farolas, etc.) que ocasionen una menor contaminación lumínica y supongan un menor consumo energético.
- Todas las instalaciones de alumbrado de exterior se proyectarán de forma que la potencia instalada de las mismas sea inferior a 1 W/m^2 en calzadas y aceras. En casos excepcionales y debidamente justificados podrán alcanzarse potencias instaladas de

1,5 W/m².



Figura 99. Carretera asfaltada con acera en Canto Redondo.

2.5. Prevención del ruido

Con el fin de prevenir el incremento de los niveles de ruido, durante la fase de ejecución de las obras de urbanización y edificación se realizarán las siguientes actuaciones:

- Limitaciones en las actuaciones ruidosas por parte del personal de obra. Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra se harán en tiempo y forma que el ruido producido no resulte molesto, especialmente aquellas que puedan afectar a zonas urbanas, como el transporte de materiales.
- Toda la maquinaria empleada en la fase de ejecución de la urbanización y edificación estará adaptada al cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos y vibraciones, en particular la Ley 37/2003, del Ruido, y el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria para eliminar los ruidos causados por elementos desajustados o muy desgastados que trabajan con altos niveles de vibración.

2.6. Prevención de residuos

En la ejecución de las obras se adoptarán las siguientes medidas, siempre de acuerdo con lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, y en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid:

- En la obra se implantará un sistema de clasificación de residuos, procediéndose a su recolección diferenciada atendiendo a su posterior tratamiento o gestión (algunos de los residuos inertes y de los residuos asimilables a urbanos pueden ser reciclados y/o reutilizados, una vez recolectados y clasificados).
- Se tendrá en cuenta el principio de jerarquía contemplado en el artículo 8 de la Ley 7/2022, que indica que los residuos seguirán el siguiente orden de prioridad en materia de prevención y gestión de residuos: prevención, preparación para la reutilización, reciclado, otro tipo de valorización -incluida la valorización energética- y eliminación. Asimismo, los residuos de construcción y demolición serán clasificados de acuerdo a las fracciones enumeradas en el artículo 30 de la citada Ley 7/2022, y se seguirá el tratamiento que se indica, en especial en relación a los residuos peligrosos.
- Así, los residuos sólidos o líquidos generados durante la fase de ejecución de las obras serán trasladados a vertederos controlados o retirados por gestores autorizados que se hagan cargo de los mismos, respetando el principio de jerarquía.
- Los residuos serán almacenados en los contenedores adecuados a su composición hasta su retirada por el gestor autorizado o su traslado a vertedero controlado.
- El depósito deliberado de tierras, escombros y basuras generados durante las obras fuera de los lugares destinados específicamente a ello estará totalmente prohibido.
- Tras la finalización de las obras se procederá a la retirada total de cualquier resto de la actividad, de forma que las superficies queden adecuadamente acabadas.

2.7. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

La obra dispondrá de un Plan de rutas para el suministro de material y movimiento de maquinaria, de modo que los accesos a obra sean los mínimos indispensables para el correcto desarrollo de la misma y se afecte lo menos posible al tráfico de la zona.

- El Plan de accesos especificará la señalización en los desvíos desde los viales de acceso al ámbito. Así, se señalizará adecuadamente la entrada a la obra y se tomará cualquier otra medida precisa para evitar riesgos de accidentes motivados por las características de este acceso.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Tras las obras se corregirán las deficiencias (baches, socavones, etc.) que hayan podido surgir en las vías al paso de maquinaria pesada.
- Además, se incluirá en el plan de accesos un plan de limpieza que garantizará la no afección por parte de la obra de los viales ubicados en su entorno.

2.8. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Al establecer las condiciones de ocupación de la parcela, se ha previsto la mejor ubicación de la edificación (y la tipología de esta) que implantar, a efectos de minimizar la afección

al arbolado existente y restringir la alteración de la topografía, con la realización de un levantamiento topográfico y el inventario de la vegetación existente. Las características de la urbanización y de la edificación se han determinado con criterios que favorezcan su integración ecológica y paisajística, adaptándolas a las características del medio en que se implantan. Para ello, se atenderá a criterios de minimización del impacto visual (diseño de formas, líneas, acabados exteriores, coloración, etc.).

De forma más concreta, en los proyectos y la ejecución de las obras se tendrán en cuenta los siguientes criterios para la adecuación de las formas del terreno:

- Se minimizarán los movimientos de tierras a realizar, limitándolos a los requeridos para la estabilidad geotécnica de los terrenos y de la edificación, el control de los procesos erosivos, el adecuado drenaje de las superficies y la integración de los perfiles topográficos generados con los del terreno natural circundante. Estos movimientos de tierras se limitarán a la superficie de jalonamiento de las obras.
- Se modelarán las conexiones entre las formas creadas artificialmente y las del terreno natural, con el fin de evitar contrastes visuales de líneas y superficies, y en las superficies ajardinadas o naturalizadas se establecerán formas del terreno adecuadas para sustentar la vegetación.
- El modelado final del terreno se realizará buscando una buena integración de los taludes y formas artificiales en el entorno. Se adoptarán las siguientes medidas:
 - Evitar los cortes rectos en la cabecera y pie de los terraplenes, tendiendo a redondear las zonas de conexión con el terreno natural mediante cambios graduales de pendiente.
 - Prestar especial cuidado en el diseño, de manera que los taludes se acomoden a los terrenos circundantes, manteniendo la direccionalidad de las curvas y reproduciendo las sinuosidades del terreno.
 - Evitar el refino excesivo de las superficies finales de los taludes con el fin de no generar superficies totalmente lisas que contrasten fuertemente con la textura de los taludes naturales y que dificulten la colonización posterior de la vegetación.
 - Se establecerá el modelado del terreno de forma que se garantice un adecuado drenaje de las superficies y la conducción de las aguas de drenaje a puntos adecuados de desagüe natural o artificial.

En relación a la protección contra la erosión, las obras se planificarán de manera que se reduzcan al mínimo necesario los periodos de tiempo en los que el terreno queda desnudo frente a la acción erosiva.

Por último, se llevará a cabo el transporte periódico a vertedero de los residuos generados y se realizará una adecuada eliminación de los materiales sobrantes, evitando su acumulación en las zonas más visibles desde las calles y carreteras cercanas a la zona de obras. El depósito deliberado de tierras, escombros y basuras generados durante las obras fuera de los lugares destinados específicamente a ello estará totalmente prohibido. Asimismo, tras la finalización de las obras de urbanización y edificación se procederá a la retirada total de los últimos restos de la actividad de acuerdo con los siguientes puntos:

- Desmantelamiento de las estructuras provisionales, incluyendo las zonas de

instalaciones auxiliares que se establezcan.

- Limpieza general de la zona afectada, incluyendo retirada y transporte a vertedero o punto de reciclaje de todos los residuos existentes. Específicamente, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, como son la parcela destinada a instalaciones auxiliares, acopios y parque de maquinaria, y en aquellas que resulten alteradas por los movimientos de tierras. Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc. Posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente, no siendo abandonados, en ningún caso, en las inmediaciones.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

3.1. Protección y conservación de suelos y tierra vegetal

En la fase de desarrollo de los usos previstos, las medidas para la protección de los terrenos se enfocarán al establecimiento de las medidas necesarias de control de acceso para evitar la degradación de las superficies de pinar adyacentes a la urbanización; en particular, para evitar una excesiva presión recreativa.

3.2. Protección de las aguas y del sistema hidrológico

Al igual que en la fase de obra, durante la explotación los residuos sólidos o líquidos generados durante la fase de ejecución de las obras no serán vertidos directamente a las aguas o riberas, sino que serán trasladados a vertederos controlados o retirados por gestores autorizados que se hagan cargo de los mismos. Así, al objeto de minimizar posibles alteraciones a la red hidrográfica y su comportamiento hidrológico, en caso de realizarse vertidos a arroyos, los distintos cauces comprendidos en el ámbito contarán con sistemas adecuados que impidan la entrada de sólidos, aceites y grasas en el mismo.

Por otro lado, en relación a las aguas pluviales, se han planificado una serie de medidas correctoras:

- Intervención en el sistema de conducción inicial, es decir, el conjunto de canaletas o tuberías de diferentes materiales y formas que conducen el agua de lluvia del área de captación (tejado) al sistema de bajadas con tubo de PVC.
- En los sumideros de los tejados y azoteas se contempla la adopción de retardadores de flujo para retrasar el flujo de agua, así como el vertido de las bajantes de aguas pluviales a terrenos porosos (zonas verdes) en aquellos casos donde sea posible.
- Con el fin de disminuir la escorrentía superficial en las zonas verdes, en las zonas de mayor pendiente, y siempre que se considere oportuno, se considerará la disposición de elementos que favorezcan la infiltración del agua superficial y la laminación de los caudales de escorrentía.

- Colocación de trampas de sedimentos y grasas en algunos pozos de registro o en los imbornales de la red de evacuación de aguas pluviales.
- Construcción de depósitos de laminación abiertos en los puntos de vertido de las aguas pluviales. Dichas balsas de laminación contarían con un pretratamiento con retención de sólidos (rejilla de gruesos y fosos decantación) y posterior depósito de infiltración abierto.

Además, en el *Estudio de Drenajes Urbanos Sostenibles (SUDS)* se han seleccionado los técnicamente viables:

- Cubiertas vegetadas en el hotel y las edificaciones del área destinada a equipamientos.
- Aljibes en cada parcela, de forma que el agua recogida pueda ser empleada en usos que no requieran agua potable.
- Alcorques estructurales en cada calle que consisten en un suelo estructural formado por gravas o celdas rellenas de tierra vegetal.

3.3. Protección de la vegetación

En la fase de desarrollo de los usos previstos se establecerán las medidas necesarias de vigilancia y mantenimiento para la conservación de los ejemplares arbóreos del pinar en un estado de conservación favorable.

Además, aparte de en la fase de obras, durante la explotación se tomarán todas las medidas necesarias para prevenir la declaración y propagación de incendios que puedan tener su origen en el ámbito urbanizado y para evitar la propagación en la urbanización de los declarados fuera del ámbito, así como para facilitar su detección y extinción. Para ello, se elaborará un Plan de Prevención y Defensa de Incendios en todo el ámbito de Canto Redondo, extremándose las medidas de protección de las zonas edificadas para prevenir la aparición de incendios, detectar rápidamente su aparición, evitar la propagación y facilitar la extinción.

3.4. Protección de la atmósfera

Durante la fase de explotación y con el fin de limitar las afecciones por contaminación lumínica sobre las edificaciones vecinas y sus habitantes, sobre la visión del cielo nocturno y sobre la fauna nocturna, así como un consumo excesivo de energía, se adoptarán algunos criterios de iluminación encaminados a reducir la contaminación lumínica y el gasto energético:

- Reducir al mínimo la contaminación lumínica en los espacios privados (hemisferio superior, fachadas, jardines, etc.).
- Minimizar el consumo de energía, aprovechando al máximo los flujos emitidos por las luminarias.
- Los horarios de encendido, limitaciones del flujo hemisférico superior (instalación de farolas de topología adecuada), etc. se establecerán con criterios de ahorro energético

efectivo y de una adecuada protección del medio ambiente, sin poner en peligro la seguridad vial y ciudadana.

- Reducir las emisiones de los equipos en funcionamiento. Para limitar estos, se dispondrán filtros de aire en aquellos que lo admitan con el fin de adecuar las emisiones a los niveles de la normativa. Dichos filtros contarán con un plan de mantenimiento.

3.5. Prevención del ruido

Durante la fase de desarrollo de los usos se atenderá a las siguientes directrices:

- Adopción de las medidas necesarias para la reducción de los niveles de ruido ocasionados por el tráfico rodado y la observación de las limitaciones de velocidad establecidas.
- Cumplimiento la Ley 37/2003, del Ruido, y del Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, con respecto a las condiciones acústicas exigibles a las edificaciones, los valores límite de emisión de ruido de los vehículos de motor y de las instalaciones de climatización o ventilación forzada, así como de las actividades específicas potencialmente contaminantes por ruido como los sistemas de alarma.

3.6. Prevención de residuos

Durante la fase de explotación se adoptarán las siguientes medidas:

- Se almacenarán los residuos urbanos generados en contenedores y lugares adecuados para evitar la contaminación, olores y riesgos para la salud, y de forma que permitan mantenerlos debidamente clasificados según los distintos tipos de residuos dentro del recinto privado hasta la retirada por los servicios municipales.
- Los residuos no asimilables a residuos urbanos se almacenarán igualmente en espacios y contenedores adecuados a sus características y serán depositados en vertedero autorizado o recogido por gestor autorizado con la periodicidad necesaria.

3.7. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la reposición de los viales y servicios afectados.

3.8. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Tras las obras se mantendrá la prohibición de realizar vertidos deliberados y depósitos de escombros y basuras fuera de los lugares adecuados para ello.

Además, se disfrutará de la urbanización que se tiene proyectada mediante la implantación de ajardinamientos y las zonas verdes previstas en el Plan Parcial.

4. MEDIDAS COMPENSATORIAS

La Memoria del Plan Parcial del ámbito SU-RA-1 "Canto Redondo-Pantano de San Juan" indica que, tal como se detalla en los informes que recoge, en los que se concluye que la Revisión de las Normas Subsidiarias de San Martín de Valdeiglesias relativa al ámbito aplazado de Canto Redondo no causará perjuicio en la integridad del lugar respecto a los valores naturales objeto de conservación y que no afecta a valores naturales objeto de conservación identificados como prioritarios (en el sentido del término "prioritario" establecido en los Anexos I y II de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres), no es aplicación el apartado 4 del artículo 6 de la citada Directiva.

En consecuencia, no se requiere la adopción de medidas compensatorias para garantizar que la coherencia de la Red Natura 2000 quede protegida, y tampoco está condicionada la actuación a la existencia de razones relacionadas con la salud humana y la seguridad pública o relativas a consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente u otras razones imperiosas de interés público de primer orden.

Por otra parte, hay que señalar que la Revisión de las Normas Subsidiarias relativas al ámbito aplazado de Canto Redondo que se propone puede considerarse como la etapa más avanzada de un proceso de selección de alternativas que ha tenido lugar, por aproximaciones sucesivas, a partir de la aprobación inicial del ámbito como suelo urbanizable en un planeamiento anterior. A partir de esta primera clasificación del ámbito como suelo urbanizable y a través de las sucesivas Revisiones de las Normas Subsidiarias, en particular las de 1985 y 1999, en la que el ámbito queda aplazado, se han ido planteando diferentes alternativas hasta llegar a la actual propuesta, en la que se incorporan las determinaciones medioambientales y urbanísticas establecidas por los organismos competentes en estas materias.

En este sentido, la actual propuesta de Revisión de las Normas Subsidiarias para el ámbito aplazado ya incorpora, para la protección de los valores ambientales presentes, un conjunto de medidas que suponen:

- Una menor ocupación por la edificación, con reducción de la superficie de suelo urbano.
- La calificación de un 64,35 % de la superficie del ámbito (161,46 ha) como Suelo No Urbanizable de Especial Protección, cuando previamente había sido calificado como Suelo Urbanizable (con anterioridad a la declaración del espacio como ZEPA). Esta figura se designa en parte para la protección de los 100 m de zona de policía y servidumbre del embalse de San Juan (31,88 ha) y, en parte, para la protección de los terrenos forestales que no han sido transformados por la urbanización parcialmente ejecutada (129,59 ha).

Cabe señalar, por tanto, que la actual propuesta ya lleva incorporada una medida protectora del lugar que tiene el carácter de compensatoria: la calificación como Suelo No Urbanizable de Especial Protección de un 64,35 % del ámbito originalmente calificado como urbanizable.

Asimismo, de acuerdo al *Informe ambiental de 12 de julio de 2004*, la clasificación del suelo como Suelo No Urbanizable de Protección deberá completarse con la cesión de estos terrenos al Ayuntamiento de San Martín de Valdeiglesias y, a tenor de lo dispuesto en la Ley 16/1995, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid, proceder a catalogarlos como de utilidad pública, pasando su gestión a la Comunidad de Madrid.

Los resultados de la evaluación de las repercusiones de la Revisión promovida en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación, ponen de manifiesto que no son necesarias medidas compensatorias adicionales a las ya adoptadas, en el sentido establecido por el artículo 6, apartado 4 de la mencionada Directiva 92/43/CEE.

No obstante, el Plan Parcial (2018) consideraba establecer "una compensación de los ejemplares arbóreos eliminados mediante la reforestación de superficies de suelo no urbanizable del ámbito y su entorno que así se requiera", añadiéndose en otro apartado que se contemplaba como medida compensatoria "la revegetación, al menos en igual proporción que la vegetación eliminada; en principio, para definir las superficies a revegetar se partirá de las superficies de Espacios Libres asociados al Sector". Por tanto, se tendrán en cuenta estas consideraciones.

5. CONTROL Y SEGUIMIENTO

Se realizará el control y la vigilancia de las medidas anteriormente señaladas, tanto en fase de obra como de explotación, con el fin de:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas ambientales previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales, elementos y medios empleados en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
- Detectar impactos y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Los controles del estado de los elementos ambientales descritos se contemplarán en su conjunto en el proyecto constructivo de la urbanización.

1. INTRODUCCIÓN

La valoración de la finca “Canto Redondo”, con una superficie de 89,4 ha, se desarrolla en dos partes bien diferenciadas. La primera, se refiere a valorar esta finca siguiendo la normativa vigente, el procedimiento establecido en el Reglamento de valoraciones de la Ley del Suelo (RD 1492/2011⁶⁷). El siguiente epígrafe, desarrolla una estimación de ciertos valores ambientales utilizando para ello informaciones agregadas disponibles a nivel de todo el país. Además, se incluirá un apartado de discusión de los resultados obtenidos.

2. VALORACIÓN DE LA FINCA: HIPÓTESIS CONSIDERADAS Y METODOLOGÍA

Como se ha expuesto con anterioridad, y también se recoge en la figura 100, la finca está situada dentro de espacios protegidos bajo la figura de la Red Natura 2000, en concreto la Zona de Especial Conservación (LIC/ZEC) “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio”, así como la ZEPA “Encinares de río Alberche y del río Cofio”. Pasando a la descripción de usos, se ha considerado la posibilidad de un futuro aprovechamiento de madera, y otro de frutos (piñones), pero no se han estimado otros, como los vinculados al aprovechamiento de pastos y al cinegético.

La metodología que se ha utilizado para realizar esta valoración, se ciñe en lo expuesto en el Real Decreto 2/2008, texto refundido de la Ley del Suelo, y en el Real Decreto 1492/2011, Reglamento de Valoraciones que la desarrolla, y las modificaciones sucesivas que se han producido desde entonces. Esto implica que la valoración, de las rentas reales o potenciales asociadas a la finca objeto de estudio, debe realizarse utilizando exclusivamente métodos que se articulan a través de la capitalización anual de una renta perpetua, al tipo de interés calculado como indica la normativa arriba citada. En resumen, estas disposiciones obligan a que la valoración se debe realizar utilizando métodos analíticos (métodos en los que el valor de la tierra se obtiene por la suma infinita de las rentas anuales o periódicas que produce) y se descartan los métodos sintéticos (aquellos métodos donde el valor de la tierra se obtiene mediante la comparación con otros predios similares).

Al aplicar un método analítico, como es el caso, el primer paso sería definir las rentas futuras, bien sean potenciales o reales, lo que implica precisar, en cada caso, los flujos de caja asociados a cada uno de los outputs considerados, calculados como diferencia entre los cobros y pagos que se producen en cada año del ciclo considerado. Además, como se trata de una masa inmadura, entendiendo con ello que se trata de una masa alejada de su

⁶⁷ Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

turno o edad óptima de corta (120 años), resulta necesario calcular los flujos de caja de todo el ciclo completo para proceder a realizar esta valoración, siguiendo el procedimiento de Gunter y Hanley (1984)⁶⁸.

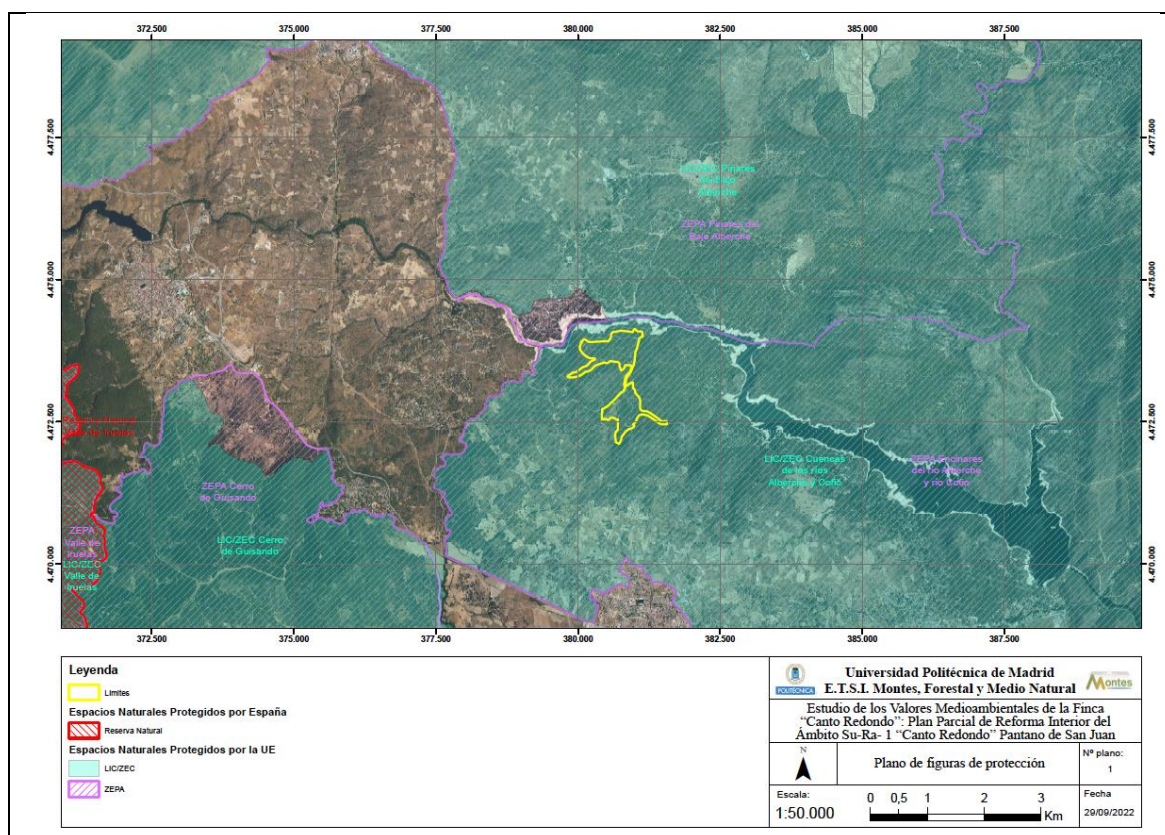


Figura 100. Figuras de protección vinculadas a la finca. Fuente: elaboración propia.

La superficie de la finca, se ha dividido en cinco unidades de manejo, denominadas rodales (figura 101), y se ha optado por realizar una valoración específica para cada una de ellas. Una vez definidas dichas superficies, y después de advertir que la especie principal, esto es la especie arbórea que mayoritariamente puebla dichos rodales, es el pino piñonero (*Pinus pinea* L.), se ha procedido a caracterizar la masa mediante las mediciones realizadas en campo, así como la obtención de ciertas variables en gabinete. Todo ello permite conocer aspectos básicos a nivel rodal: edad, número de pies existentes en la actualidad, volumen, diámetro normal, etc. Con estas variables se puede estimar la evolución futura en base a unos modelos específicos (llamados tablas de producción) para esta especie y esta zona (Montero *et al.*, 2008⁶⁹). En concreto, se ha formulado la hipótesis que la calidad de estación es la 17 (altura esperada de los árboles a los 100 años), y que la silvicultura empleada (esto es, las actuaciones previstas antes de la corta final) se encuadran dentro de lo que se denomina “silvicultura media”. Además, se ha supuesto un análisis determinista, por lo que no se prevé la existencia de incendios, plagas, etc. En la figura 102, se incluye la tabla de producción utilizada en este ejercicio de valoración.

⁶⁸ Gunter, J.E., Hanley, H.L., 1984. Essentials of Forestry Investment Analysis. Oregon St. Univ. Bookstores

⁶⁹ Montero, G.; 2008. Silvicultura de *Pinus pinea*. En: Serrada, R.; Montero, G.; Reque, J.A. (Eds.). Compendio de Silvicultura Aplicada en España, INIA - FUCOVASA, pp. 431-470.

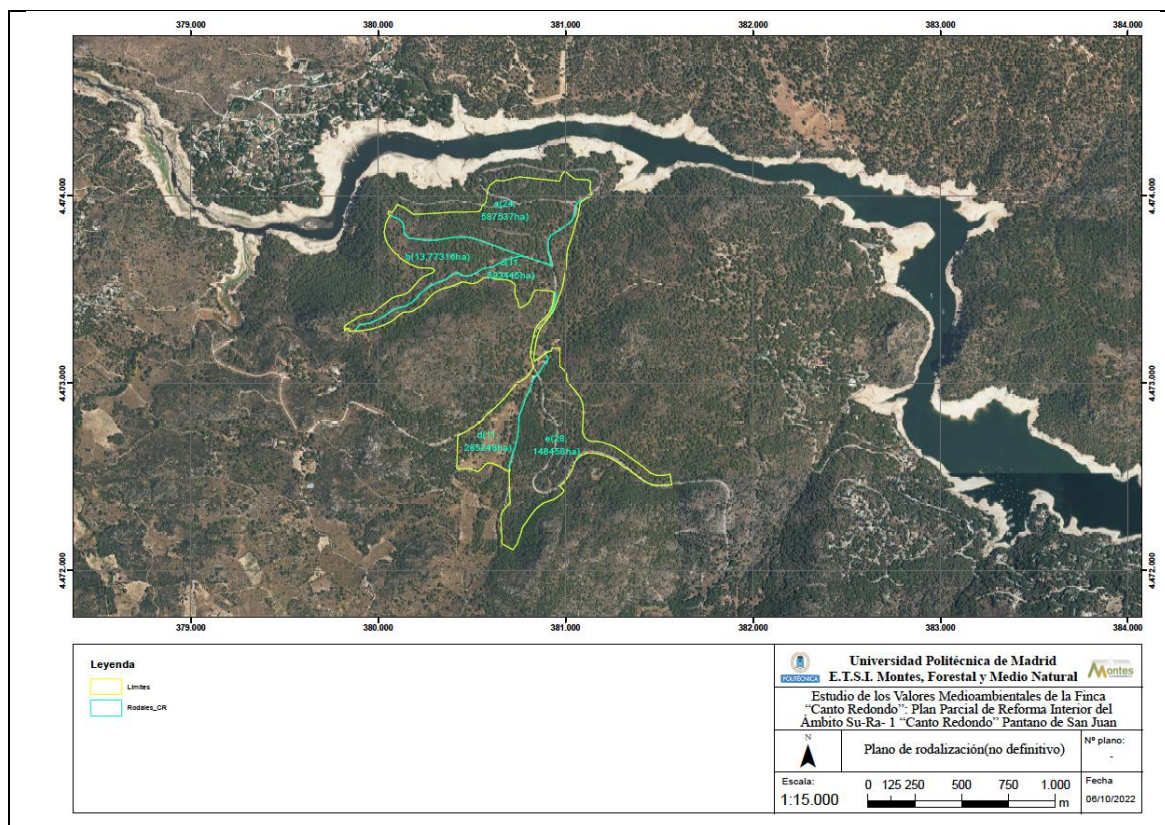


Figura 101. Mapa de rodalización de la finca. Fuente: elaboración propia.

CALIDAD 17								PRODUCCIÓN PIÑA					
		MASA PRINCIPAL			MASA TOTAL			MADRID-ÁVILA		HUELVA		VALLADOLID	
Edad	Ho	N	Dg	V	Vtotal	CM	CC	kg/ind	kg/ha	kg/ind	kg/ha	kg/ind	kg/ha
20	5.34	682	16.8	38	38	1.91	1.91	0.295	201	0.052	35	0.225	153
30	7.68	503	20.3	59	66	2.19	2.74	0.523	263	0.085	43	0.394	198
40	9.62	387	23.9	78	94	2.35	2.84	0.861	333	0.130	50	0.639	248
50	11.27	309	27.5	95	122	2.44	2.82	1.321	408	0.188	58	0.971	300
60	12.70	254	31.0	110	150	2.49	2.75	1.916	486	0.259	66	1.395	354
70	13.95	213	34.6	125	176	2.52	2.65	2.656	567	0.343	73	1.918	409
80	15.07	183	38.0	138	201	2.52	2.53	3.551	650	0.440	81	2.545	466
90	16.08	160	41.4	150	226	2.51	2.46	4.607	735	0.550	88	3.280	524
100	17.00	141	44.8	161	249	2.49	2.35	5.832	822	0.674	95	4.127	582
110	17.84	126	48.0	171	272	2.47	2.21	7.229	910	0.811	102	5.088	640
120	18.61	113	51.3	180	292	2.44	2.08	8.805	998	0.961	109	6.166	699

Figura 102. Tabla de producción utilizada. Fuente: Montero et al. (2008).

Una vez descritas las superficies, y encuadrada la evolución esperada de la masa, en base al modelo de producción arriba descrito, ahora es necesario fijar cómo se aplicaría la silvicultura en cada rodal en función de la situación actual y de dicho modelo. Obviamente, aunque la tabla de producción simula unas cortas cada diez años, estas son inviables económicamente, por lo que se ha supuesto que se produce un clareo inicial cuando la masa es joven, y un número de claras, que no es el mismo en todos los rodales, en función de las características de cada uno de ellos. Cada vez que se produce esa intervención hay que computar los cobros y pagos asociados, y eso se ha realizado para cada rodal, aunque únicamente se mostrará más adelante el flujo de caja resultante. Además, si nos referimos a la producción de madera, se ha fijado un precio de 14 €/m³ cuando se corta la masa, atendiendo a informaciones sobre aprovechamientos recientes en montes cercanos. Asimismo, se ha supuesto que se deja un número de árboles en pie por criterios

ambientales y de sostenibilidad del aprovechamiento. Por otro lado, se ha tenido que fijar un precio para cada kg de piñas. En base a aprovechamientos en montes cercanos de la provincia de Ávila, y de otros datos de Castilla y León, se ha partido de la base que se sitúa en 0,3 €/kg. Con relación a la piña, hay que partir de la base que se ha seguido parcialmente las producciones en la figura 102. Además de adecuar la hipotética producción al número de pies existente, se ha topado la producción en 350 kg/ha y año, atendiendo a los pliegos de condiciones habitualmente utilizados en Castilla y León, y a las recientes plagas (*Leptoglossus occidentalis*) que están afectando a diversas zonas.

Se debe señalar que la producción de piñón es extremadamente variable con el tiempo y se ha preferido, en ausencia de series históricas disponibles, trabajar con una hipótesis conservadora. Todo ello se ha resumido en la tabla 34.

Tabla 34. Datos incluidos en el análisis. Fuente: elaboración propia, a partir de diversas informaciones técnicas.

Precio madera (€/m3)		14
Precio piña (€/kg)		0,3
Selvicultura estándar propuesta		
Actuación	edad	coste
Coste repoblación		
Clareo	20 años	800
1ª clara	35 años	350
2ª clara	60 años	300
3ª clara	90 años	250
Producción anual de piña		
edad	kg/ha	
20	201	
30	263	
40	333	
50	350	
60	350	
70	350	
80	350	
90	350	
100	350	
110	350	
120	350	

Una vez descritos los aspectos técnicos, el siguiente paso se centraría en definir una variable clave para la aplicación de cualquier método analítico de valoración: la elección de la tasa de descuento a emplear. Para ello se va a seguir la legislación anteriormente citada⁷⁰, pero incorporando las modificaciones legislativas posteriores a su publicación. Así, se elimina la obligación de multiplicar la tasa de descuento por un coeficiente corrector (0,58 en el caso forestal) y, por otro lado, se ha modificado la forma de calcular la citada tasa de descuento.

El procedimiento se recoge en el apartado 1 de la Disposición adicional séptima del texto refundido de la Ley de Suelo⁷¹. Así, la tasa de descuento utilizada será el valor promedio de los datos anuales publicados por el Banco de España de la rentabilidad de las Obligaciones del Estado a 30 años, correspondientes a los tres años anteriores a la fecha a la que deba entenderse referida la valoración. En la figura 103, se muestran dichos datos, siendo su promedio 0,0112, valor que se utilizará como tasa de descuento en este informe.

⁷⁰ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-17629&b=22&tn=1&p=20201121#a12>

⁷¹ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11723>

1.2 ESPAÑA. INDICADORES FINANCIEROS. SERIES DIARIAS

	Datos anuales (mes de diciembre)			€
	2019	2020	2021	
Mercados de deuda. Rentabilidades (precios de operaciones cruzadas)				
Rentabilidad letras a 12 meses	-0,48	-0,62	-0,59	
Rentabilidad bonos a 3 años	-0,29	-0,53	-0,46	
Rentabilidad bonos a 5 años	-0,05	-0,42	-0,18	
Rentabilidad obligaciones a 10 años	0,44	0,04	0,41	
Volatilidad histórica a 3 meses de las obligaciones a 10 años	9,33	10,62	11,08	
Rentabilidad obligaciones a 15 años	0,71	0,68	0,69	
Rentabilidad obligaciones a 30 años	1,31	0,86	1,19	
Rentabilidad acumulada Deuda Pública . . . . .	...	...	...
Diferenciales a 10 años con el bono alemán (precios de referencia de REUTERS)				
España	0,72	0,63	0,74	
Reino Unido	1,05	0,84	1,15	
Estados Unidos.	2,14	1,50	1,78	
Tipo de interés a 10 años del bono alemán.	-0,27	-0,59	-0,31	
Expectativas de tipos de interés				
Futuros bono 10 años primer vencimiento	151,83	896,33	...	
Mercado de renta fija privada en euros				
Diferenciales de rentabilidad respecto a la deuda pública al mismo plazo				
3 meses . . . . .	...	...	...
12 meses . . . . .	...	...	...
3 años. . . . .	...	...	...
10 años . . . . .	...	...	...

Figura 103. Rentabilidad de la deuda pública a 30 años. Fuente: Banco de España⁷².

Una vez conocida la tasa de descuento efectiva para emplear este método, el paso siguiente es definir las rentas futuras que real o potencialmente se pueden obtener en este monte. Así, una vez calculados los flujos de caja esperados en el futuro se puede calcular el valor actual neto (VAN) del ciclo asociado a una supuesta forestación en esta finca. Denominando K el pago de la inversión (por ejemplo, el coste de reforestación), R_i los distintos flujos de caja, positivos o negativos que se esperan a lo largo de la vida de cualquier plantación e i a la tasa de descuento empleada, la expresión matemática de este valor actual neto se muestra en la ecuación (1):

$$VAN = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_j}{(1+i)^j} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} - K \quad (1)$$

Lo que sería equivalente a la expresión recogida en la ecuación (2):

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - K \quad (2)$$

Una vez que se dispone de este dato, dada la edad de los rodales que componen la finca,

⁷² https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/si_1_2.pdf

sería calcular el valor de la tierra desnuda, término conocido como valor esperado del suelo (*VES*)⁷³. Este término se calcula utilizando la hipótesis de Faustmann⁷⁴, según la cual, el valor de la tierra desnuda forestal equivale a la suma de los flujos de caja obtenidos en una sucesión infinita de turnos o ciclos de corta, suponiendo que esa edad es la que proporciona la mayor rentabilidad al propietario.

En términos prácticos, este concepto debe ser interpretado como una suerte de coste de oportunidad de tener la tierra ocupada con esta masa forestal. Para este cálculo, es necesario disponer de los datos relativos a todos los flujos de caja esperados a lo largo de la vida de la masa forestal.

La expresión matemática del *VES* se calcularía considerando una serie infinita de plantaciones con un turno n y con los mismos flujos de caja que en la ecuación (1). Es decir, el *VES* se mostraría en la ecuación (3):

$$VES = \frac{VAN}{(1+i)^n - 1} \quad (3)$$

A continuación, habría que calcular el valor de la masa a la edad actual. Esta edad se ha deducido en función de los datos de campo disponibles. Aunque existe alguna otra forma operativa para obtener dicho valor⁷⁵, en este informe se ha seguido el procedimiento que se explica a continuación⁷⁶.

Partiendo del conocimiento de todos los flujos de caja que se van a producir a lo largo del turno previsto, si se supone que la edad de la masa antes del incendio es t años (en color rojo en la figura 103), el primer paso es definir un turno igual al inicialmente previsto (n) y capitalizar los flujos de caja que se produzcan a partir del año del incendio durante n años hasta la edad t' años, donde t' sería, siguiendo la ecuación (4), igual a:

$$t' = t + n \quad (4)$$

Estos flujos de caja incluyen las rentas anuales debidas a los productos considerados. Por otro lado, a esta suma de los flujos de caja a partir de t años capitalizados en el año t' le vamos a denominar S .

En la figura 104, se muestra un esquema gráfico relativo del proceso de capitalizar todas las rentas hasta el año t' . Su expresión matemática se muestra en la ecuación (5):

$$S = R_{t+1} \times (1+i)^{(n-1)} + R_{t+2} \times (1+i)^{(n-2)} + \dots + R_{t'} \quad (5)$$

⁷³ Conocido en la literatura anglosajona como “Soil Expected Value” (SEV) o “Land Expected Value” (LEV).

⁷⁴ Para una aplicación práctica de esta idea, véase: Díaz Balteiro L., Romero C., 1995. Rentabilidad económica de especies arbóreas de crecimiento medio y lento: algunas reflexiones de política forestal. Revista Española de Economía Agraria 171: 85-10.

⁷⁵ Véase, por ejemplo, Bullard, S.H., Straka, T.J., 2011. Basic Concepts in Forest Valuation and Investment Analysis. Stephen F. Austin State University. Faculty Publications.

⁷⁶ Gunter, J.E., Hanley, H.L., 1984. Essentials of Forestry Investment Analysis. Oregon St. Univ. Bookstores.

Una vez calculada esta suma en el año t' se supone que dicha suma se repite de forma perpetua con un turno n , calculándose a continuación (ecuación 6) esta renta periódica y perpetua de nombre $VES_{t'}$:

$$VES_{t'} = \frac{S}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

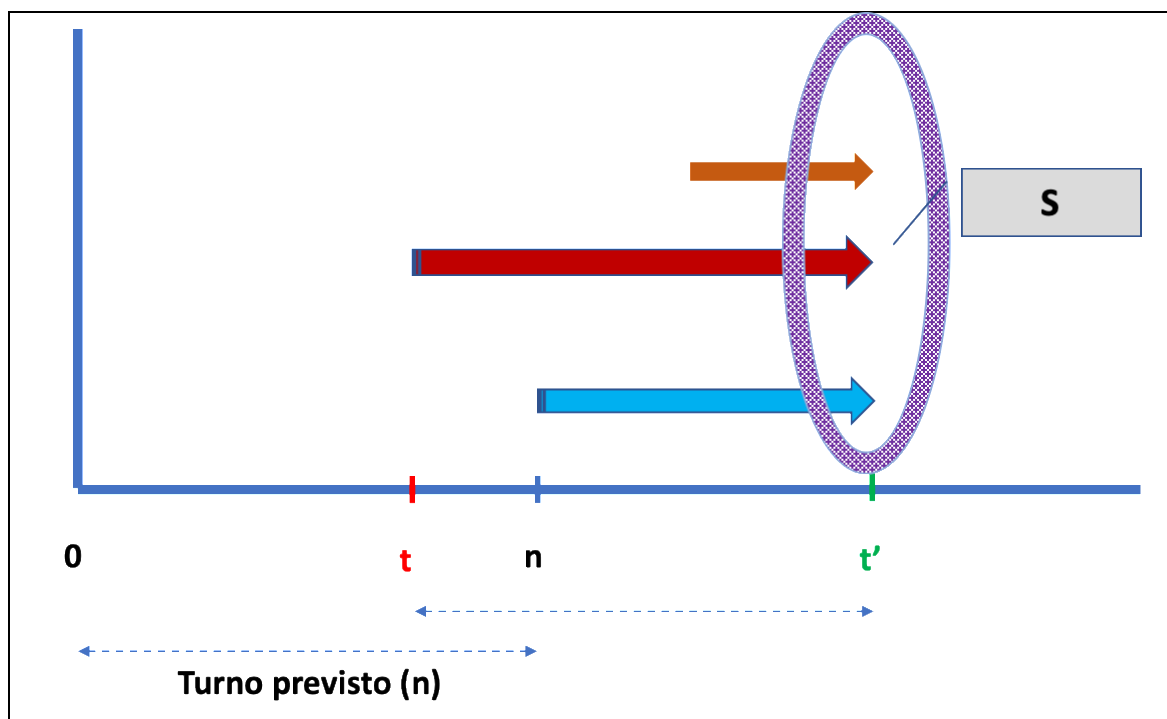


Figura 104. Proceso de actualizar las rentas en el método propuesto. Fuente: elaboración propia.

Es necesario resaltar que la cantidad obtenida, se corresponde a la suma del valor del suelo y del valor del vuelo. Es decir, y por poner un ejemplo concreto, el valor que se debería tener en cuenta en un procedimiento de compraventa. Si embargo, si lo que interesa obtener es sólo el valor del vuelo (V_V), es decir, en un supuesto que se proceda a cortar la masa arbórea con vistas a un cambio de uso, manteniendo la propiedad del predio, el siguiente paso sería restarle a esta suma el valor esperado del suelo (VES) anteriormente calculado, tal y como se muestra en la ecuación (7):

$$V_V = VES_{t'} - VES \quad (7)$$

Los valores calculados a través de las ecuaciones (6) y (7) proporcionan una estimación de la masa (incluyendo suelo y vuelo), o sólo del vuelo, respectivamente. Sin embargo, es preciso recordar que el citado RD 1492/2011 obliga a ponderar el resultado obtenido en la valoración realizada por un factor de localización. Dicho factor consta de tres componentes: la accesibilidad a núcleos de población, la cercanía a centros de actividad económica, y la existencia de entornos de singular valor ambiental o paisajístico, con la limitación inicial que no podía superar el valor de 2. Sin embargo, una sentencia del

Tribunal Constitucional⁷⁷ ha eliminado dicho tope. En concreto, se han considerado los siguientes valores para las tres componentes asociadas a este factor, que se explican en la figura 105.

2. El factor global de localización, deberá obtenerse del producto de los tres factores de corrección que se mencionan a continuación y no podrá ser superior a dos.

- a) Por accesibilidad a núcleos de población, u_1 .
- b) Por accesibilidad a centros de actividad económica, u_2 .
- c) Por ubicación en entornos de singular valor ambiental o paisajístico, u_3 .

En todo caso, a los efectos del cálculo del factor global de localización, cuando alguno de los tres factores de corrección no resulte de aplicación tomará como valor la unidad.

3. El factor de corrección u_1 , se calculará aplicando la siguiente expresión:

$$u_1 = 1 + \left[\frac{P_1 + \frac{P_2}{3}}{1.000.000} \right]$$

Donde:

P_1 = El número de habitantes de los núcleos de población situados a menos de 4 km de distancia medida a vuelo de pájaro, entendida como la distancia en línea recta medida sobre la proyección en un plano horizontal.

P_2 = El número de habitantes de los núcleos de población situados a más de 4 km y a menos de 40 km de distancia medida a vuelo de pájaro o 50 minutos de trayecto utilizando los medios habituales de transporte y en condiciones normales.

4. Cuando el suelo rural a valorar esté próximo a centros de comunicaciones y de transporte, por la localización cercana a puertos de mar, aeropuertos, estaciones de ferrocarril, y áreas de intermodalidad, así como próximo a grandes complejos urbanizados de uso terciario, productivo o comercial relacionados con la actividad que desarrolla la explotación considerada en la valoración, el factor de corrección, u_2 , se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$u_2 = 1,6 - 0,01 \cdot d$$

Donde:

d = La distancia kilométrica desde el inmueble objeto de la valoración utilizando las vías de transporte existentes y considerando el trayecto más favorable. Esta distancia, en ningún caso, será superior a 60 km.

5. Cuando el suelo rural a valorar esté ubicado en entornos de singular valor ambiental o paisajístico, resultará de aplicación el factor corrector u_3 , que se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$u_3 = 1,1 + 0,1 \cdot (p + t)$$

Donde:

p = coeficiente de ponderación según la calidad ambiental o paisajística.

t = coeficiente de ponderación según el régimen de usos y actividades.

Figura 105. Explicación de cómo se calcula el factor de localización. Fuente: RD 1492/2011.

Comenzando por el factor de corrección u_1 , y tomando el centroide de la finca “Canto Redondo”, para calcular los valores de la primera componente de este factor (u_1), se ha fijado un radio de 4 km, donde se han contabilizado un total de 5.061 habitantes. Repitiendo la operación para un radio de 40 km, el número de habitantes alcanza la cifra de 310.611⁷⁸ (figura 106).

En cuanto a u_2 , se ha comprobado que las principales vías intermodales y el aeropuerto de Barajas se encuentran a más de 60 km, por lo que el valor sería igual a la unidad. Finalmente, para el cálculo de u_3 se ha supuesto que el valor de p es máximo ($p = 2$) al estar la finca bajo las figuras de protección anteriormente explicadas. Asimismo, se ha considerado un valor de t igual a cero. Con todo ello el valor final (V_f), sería igual al valor VES_i obtenido en (6) multiplicado por el citado factor de localización (FI), según se muestra en la ecuación (8):

⁷⁷ <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-10211>

⁷⁸ Considerando las poblaciones de aquellos municipios que presenten más de la mitad del término municipal en dicho radio

$$V_f = VES_t * Fl \quad (8)$$

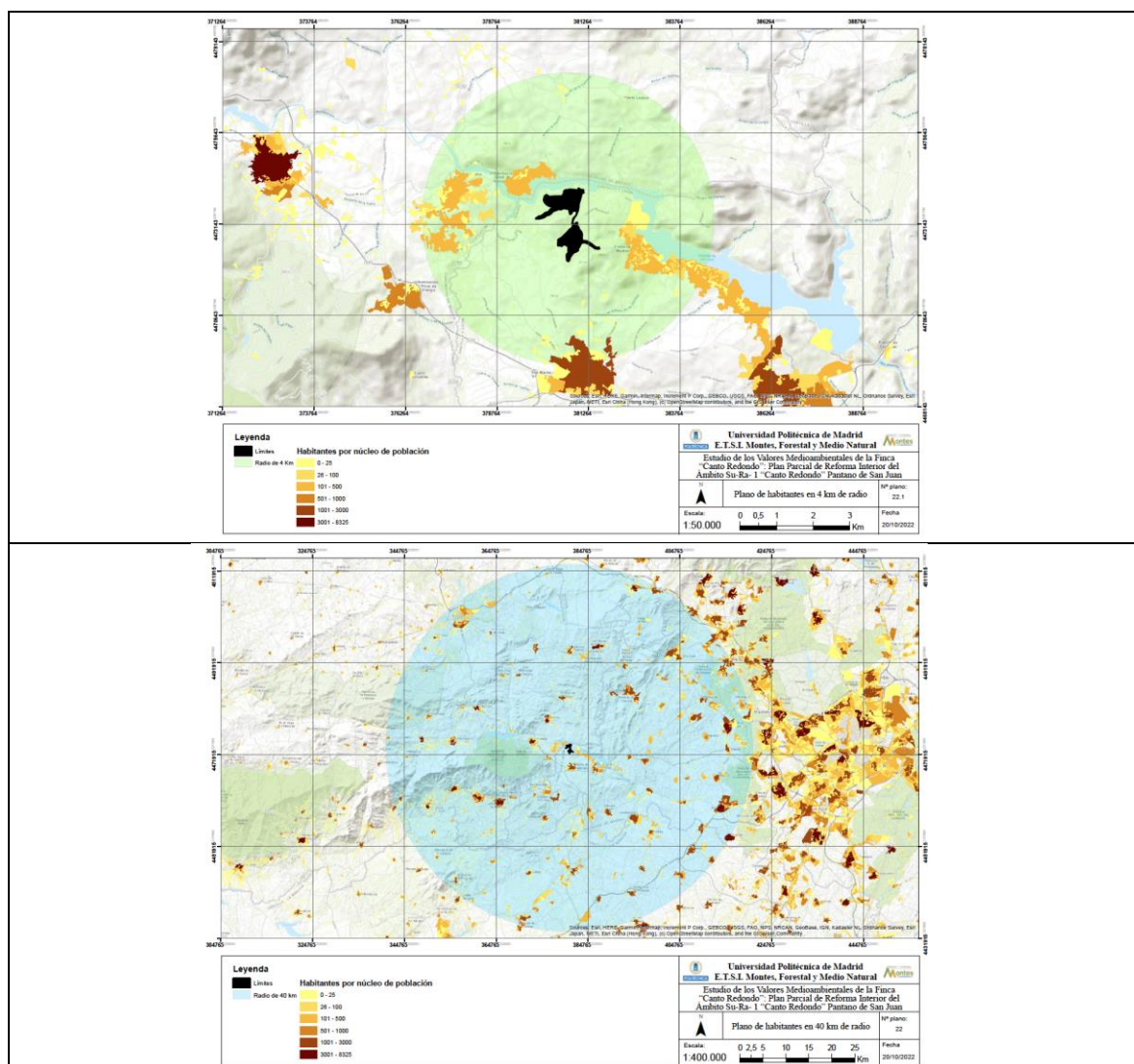


Figura 106. Radios para el cálculo del factor de corrección u_1 . Fuente: elaboración propia.

En resumen, la tabla 34, muestra los valores de los distintos factores de corrección, cuyo producto permite obtener el factor de localización Fl , cuyo valor final alcanza una cifra ligeramente superior a 1,44.

Tabla 34. Resultado de los factores de corrección. Fuente: elaboración propia.

Cálculo de los coeficientes del factor de localización (Fl)		1,441
u_1	1,109	
p_1	5061 habitantes	
p_2	310.611 habitantes	
u_2	1	
u_3	1,3	
p	2	
t	0	

3. RESULTADOS

A continuación, se muestran, en la tabla 35, para cada rodal, los flujos de caja estimados que han alimentado las fórmulas anteriormente mostradas y son las que proporcionarán el valor de cada uno de los cinco rodales en los que se ha dividido la finca.

Tabla 35. Flujos de caja estimados a lo largo de la vida esperada de cada rodal. Fuente: elaboración propia.

Rodal a			Rodal b			Rodal c			Rodal d			Rodal e		
Edad	69	Edad	70	Edad	35	Edad	57	Edad	63					
Número pies/ha	286	Número pies/ha	255	Número pies/ha	446	Número pies/ha	127	Número pies/ha	287					
Volumen (m³/ha)	207	Volumen (m³/ha)	188	Volumen (m³/ha)	67	Volumen (m³/ha)	56	Volumen (m³/ha)	161					
Costes anuales (€/ha)	6	Costes anuales (€/ha)	6	Costes anuales (€/ha)	6	Costes anuales (€/ha)	6	Costes anuales (€/ha)	6					
AÑO	Flujo de caja	AÑO	Flujo de caja	AÑO	Flujo de caja	AÑO	Flujo de caja	AÑO	Flujo de caja					
0	-4315,6	0	-4315,6	0	-4315,6	0	-1916,4	0	-4315,6					
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0					
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0					
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0					
4	0	4	0	4	0	4	0	4	0					
5	0	5	0	5	0	5	0	5	0					
6	0	6	0	6	0	6	0	6	0					
7	0	7	0	7	0	7	0	7	0					
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0					
9	0	9	0	9	0	9	0	9	0					
10	0	10	0	10	0	10	0	10	0					
11	0	11	0	11	0	11	0	11	0					
12	0	12	0	12	0	12	0	12	0					
13	0	13	0	13	0	13	0	13	0					
14	0	14	0	14	0	14	0	14	0					
15	-600	15	-600	15	-600	15	-600	15	-600					
16	0	16	0	16	0	16	0	16	0					
17	0	17	0	17	0	17	0	17	0					
18	0	18	0	18	0	18	0	18	0					
19	0	19	0	19	0	19	0	19	0					
20	60,3	20	60,3	20	60,3	20	60,3	20	60,3					
21	60,3	21	60,3	21	60,3	21	60,3	21	60,3					
22	60,3	22	60,3	22	60,3	22	60,3	22	60,3					
23	60,3	23	60,3	23	60,3	23	60,3	23	60,3					
24	60,3	24	60,3	24	60,3	24	60,3	24	60,3					
25	60,3	25	60,3	25	60,3	25	60,3	25	60,3					
26	60,3	26	60,3	26	60,3	26	60,3	26	60,3					
27	60,3	27	60,3	27	60,3	27	60,3	27	60,3					
28	60,3	28	60,3	28	60,3	28	60,3	28	60,3					
29	60,3	29	60,3	29	60,3	29	60,3	29	60,3					
30	78,9	30	78,9	30	78,9	30	78,9	30	78,9					
31	78,9	31	78,9	31	78,9	31	78,9	31	78,9					
32	78,9	32	78,9	32	78,9	32	78,9	32	78,9					
33	78,9	33	78,9	33	78,9	33	78,9	33	78,9					
34	78,9	34	78,9	34	78,9	34	78,9	34	78,9					
35	-371,1	35	-371,1	35	-371,1	35	-371,1	35	-371,1					
36	78,9	36	78,9	36	78,9	36	78,9	36	78,9					
37	78,9	37	78,9	37	78,9	37	78,9	37	78,9					
38	78,9	38	78,9	38	78,9	38	78,9	38	78,9					
39	78,9	39	78,9	39	78,9	39	78,9	39	78,9					
40	99,9	40	99,9	40	99,9	40	99,9	40	99,9					
41	99,9	41	99,9	41	99,9	41	99,9	41	99,9					
42	99,9	42	99,9	42	99,9	42	99,9	42	99,9					
43	99,9	43	99,9	43	99,9	43	99,9	43	99,9					
44	99,9	44	99,9	44	99,9	44	99,9	44	99,9					
45	99,9	45	99,9	45	99,9	45	99,9	45	99,9					
46	99,9	46	99,9	46	99,9	46	99,9	46	99,9					
47	99,9	47	99,9	47	99,9	47	99,9	47	99,9					
48	99,9	48	99,9	48	99,9	48	99,9	48	99,9					
49	99,9	49	99,9	49	99,9	49	99,9	49	99,9					
50	105	50	105	50	105	50	105	50	105					
51	105	51	105	51	105	51	105	51	105					
52	105	52	105	52	105	52	105	52	105					
53	105	53	105	53	105	53	105	53	105					
54	105	54	105	54	105	54	105	54	105					
55	105	55	105	55	105	55	105	55	105					
56	105	56	105	56	105	56	105	56	105					
57	105	57	105	57	105	57	105	57	105					
58	105	58	105	58	105	58	105	58	105					
59	105	59	105	59	105	59	105	59	105					
60	-195	60	-195	60	-195	60	-195	60	-195					
61	105	61	105	61	105	61	105	61	105					
62	105	62	105	62	105	62	105	62	105					
63	105	63	105	63	105	63	105	63	105					
64	105	64	105	64	105	64	105	64	105					
65	105	65	105	65	105	65	105	65	105					
66	105	66	105	66	105	66	105	66	105					
67	105	67	105	67	105	67	105	67	105					
68	105	68	105	68	105	68	105	68	105					
69	105	69	105	69	105	69	105	69	105					
70	105	70	105	70	105	70	105	70	105					
71	105	71	105	71	105	71	105	71	105					
72	105	72	105	72	105	72	105	72	105					
73	105	73	105	73	105	73	105	73	105					
74	105	74	105	74	105	74	105	74	105					
75	105	75	105	75	105	75	105	75	105					
76	105	76	105	76	105	76	105	76	105					
77	105	77	105	77	105	77	105	77	105					
78	105	78	105	78	105	78	105	78	105					
79	105	79	105	79	105	79	105	79	105					
80	105	80	105	80	105	80	105	80	105					
81	105	81	105	81	105	81	105	81	105					
82	105	82	105	82	105	82	105	82	105					
83	105	83	105	83	105	83	105	83	105					
84	105	84	105	84	105	84	105	84	105					
85	105	85	105	85	105	85	105	85	105					
86	105	86	105	86	105	86	105	86	105					
87	105	87	105	87	105	87	105	87	105					
88	105	88	105	88	105	88	105	88	105					
89	105	89	105	89	105	89	105	89	105					
90	-145	90	-145	90	-145	90	-145	90	-145					
91	105	91	105	91	105	91	105	91	105					
92	105	92	105	92	105	92	105	92	105					
93	105	93	105	93	105	93	105	93	105					
94	105	94	105	94	105	94	105	94	105					
95	105	95	105	95	105	95	105	95	105					
96	105	96	105	96	105	96	105	96	105					
97	105	97	105	97	105	97	105	97	105					
98	105	98	105	98	105	98	105	98	105					
99	105	99	105	99	105	99	105	99	105					
100	105	100	105	100	105	100	105	100	105					
101	105	101	105	101	105	101	105	101	105					
102	105	102	105	102	105	102	105	102	105					
103	105	103	105	103	105	103	105	103	105					
104	105	104	105	104	105	104	105	104	105					
105	105	105	105	105	105	105	105	105	105					
106	105	106	105	106	105	106	105	106	105					
107	105	107	105	107	105	107	105	107	105					
108	105	108	105	108	105	108	105	108	105					
109	105	109	105	109	105	109	105	109	105					
110	105	110	105	110	105	110	105	110	105					
111	105	111	105	111	105	111	105	111	105					
112	105	112	105	112	105	112	105	112	105					
113	105	113	105	113	105	113	105	113	105					
114	105	114	105	114	105	114	105	114	105					
115	105	115	105	115	105	115	105	115	105					
116	105	116	105	116	105	116	105	116	105					
117	105	117	105	117	105	117	105	117	105					
118	105	118	105	118	105	118	105	118	105					
119	105	119	105	119	105	119	105	119	105					
120	1925	120	1645	120	1925	120	1635	120	1925					

En la Tabla 36, se muestran los resultados (€/ha) para cada rodal, distinguiendo entre el valor antes de aplicar el factor de localización (VES_i), el valor final, al aplicar dicho factor (V_f), y el valor del vuelo (V_v). Nótese que este último valor se correspondería a la masa arbolada existente en la actualidad en cada una de las cinco unidades de gestión analizadas.

Tabla 36. Resultados (€/ha) de cada rodal: valor antes de aplicar el factor de localización (VES_i), el valor final (V_f), y el valor del vuelo (V_v). Fuente: elaboración propia.

Rodal a		Rodal b		Rodal c		Rodal d		Rodal e	
VES_i	4.178,7	VES_i	3.900,7	VES_i	2.855,3	VES_i	3.703,2	VES_i	3.957,6
V_f	6.017,3	V_f	5.617,0	V_f	4.111,6	V_f	5.332,6	V_f	5.699,0
V_v	5.172,4	V_v	4.993,2	V_v	3.849,0	V_v	3.311,1	V_v	4.926,6

Nota: todos los resultados se muestran en €/ha

Si lo que se busca es el valor final para toda la superficie de cada uno de los rodales, y, en definitiva, el valor de toda la finca “Canto Redondo”, sólo habría que multiplicar los valores anteriores por la superficie de cada rodal. Los resultados, mostrados en la tabla 36, también incluyen los valores a nivel finca. Por último, los valores de la tabla 37, se han aplicado a la superficie forestada. Para la superficie no forestada presente en cada rodal se le ha aplicado un valor esperado del suelo de 374,8 €/ha.

Tabla 37. Resultados (€) de cada rodal y de la finca en su totalidad (VES_i , valor antes de aplicar el factor de localización; V_f , valor final; V_v , valor del vuelo). Fuente: elaboración propia.

Rodal a		Rodal b		Rodal c		Rodal d		Rodal e		TOTAL
VES_i	93.545,7	VES_i	36.687,7	VES_i	24.023,7	VES_i	41.791,6	VES_i	107.138,4	303.187,2
V_f	134.705,8	V_f	52.830,4	V_f	34.594,2	V_f	60.180,0	V_f	154.279,3	436.589,6
V_v	113.761,8	V_v	42.834,8	V_v	31.861,6	V_v	37.366,7	V_v	133.260,8	359.085,8

Nota: todos los resultados se muestran en €

En definitiva, el valor de la finca si se estuviera pensando en una compraventa teniendo en cuenta las hipótesis anteriormente explicitadas sería de 436.589,6 €. Si, por el contrario, se quisiera conocer el valor del arbolado existente (centrándonos sólo en el pino piñonero), este alcanzaría los 359.085,8 €.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se puede concluir que, según las hipótesis realizadas, el valor final obtenido para toda la finca asciende, utilizando el procedimiento incluido en el RD 1492/2011 a 436.589,6 €. Es preciso resaltar que estas cifras se obtienen partiendo de datos reales obtenidos en la propia finca con relación a la situación actual de la masa forestal, tomando unos escenarios conservadores vinculados a cómo sería la foto de estos rodales a la edad de corta, la evaluación de los flujos de caja esperados, y aplicando los procedimientos habituales en estos ejercicios de valoración forestal.

Conviene recordar que el procedimiento antes mencionado incorpora un factor de localización que obliga a multiplicar el valor obtenido por 1,44, incluyéndose aquí una componente ambiental. Finalmente, siguiendo lo recogido explícitamente en dicho Real

Decreto, se han omitido posibles expectativas urbanísticas en el cálculo de dichos flujos de caja.

Por otro lado, conviene detenerse en el elemento que más influye a la hora de obtener los valores anteriormente mostrados en las tablas 36 y 37, y que es clave en cualquier valoración utilizando un método de capitalización de las rentas: la elección de la tasa de descuento.

Desde la publicación del citado RD, esta tasa ha sido siempre normativa. Es decir, el valorador no podía fijar una tasa de descuento según su leal saber y entender, sino que debía seguir la metodología allí recogida. Esta se basaba inicialmente en un dato del mercado secundario: la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento de la deuda pública del Estado en mercados secundarios a tres años. Esta tasa se corregía a la baja con otros coeficientes, dependiendo del uso actual del predio. A los pocos años se vio que este procedimiento provocaba unos resultados absurdos en cuanto a los importes resultantes. Como resulta lógico pensar, cuando la tasa de descuento tiende a cero el valor del predio a analizar tiende a infinito. Ello ha llevado a otra modificación, de una forma un tanto subrepticia, de la norma original, y se ha convenido en que la tasa de descuento a emplear sea la media en los tres últimos años de la deuda pública a largo plazo, sin ponderarla por esos coeficientes.

Aunque, en la actualidad, quizá se halle en uno de los valores más bajos, es una tasa (1,12%) demasiado baja y que provoca que los resultados que se obtengan en las valoraciones sean muy elevados. Además, conviene incidir en que la tasa a emplear no depende de la titularidad de la finca, de la especie principal o de otros parámetros que pueden influir, a priori, en el valor del predio.

Con el fin de situar la importancia de la tasa de descuento en los resultados obtenidos, se propone realizar el siguiente ejercicio: realizar la valoración de la finca “Canto Redondo” en dos fechas. La actual (finales de octubre de 2022) y el uno de enero de 2023. Si suponemos que en estos setenta días que transcurren entre ambas no se produce ninguna variación de los precios y los costes, la única variable que se debería modificar en los cálculos anteriores sería la tasa de descuento.

El dato que sería preciso averiguar sería el de la rentabilidad de las obligaciones del estado a fecha de diciembre de 2022. Como no se conoce, vamos a suponer que sea el último dato mensual recogido en el Banco de España, que tal y como aparece en la figura 107, asciende a 3,82.

Tomando ese dato para diciembre de 2022, ello implica que la nueva tasa de descuento, calculada como el promedio de las obligaciones del estado en los tres últimos años pasaría a ser del 1,96%. Repitiendo los cálculos, se obtienen los hipotéticos, pero ilustrativos resultados que se muestran en la tabla 38. Ahí se puede comprobar el descenso notable que se produce para el valor final obtenido en cada rodal. Ese descenso se puede calibrar, a nivel monte, en un 37,2%.

Como es lógico pensar, resulta bastante sorprendente que realizar una misma valoración

en dos días consecutivos (31 de diciembre de 2022 y 1 de enero de 2023) implique el valor final de la finca analizada se reduzca en esa cantidad. Esta comparación muestra las debilidades que presenta este procedimiento.

Figura 107. Última estadística disponible sobre los principales indicadores financieros.
Fuente: Banco de España.

1.2 ESPAÑA. INDICADORES FINANCIEROS. SERIES DIARIAS

21-Octubre-2022 09:33:02

	Datos anuales (mes de diciembre)			Datos mensuales							Datos semanales		Datos diarios						
	2019	2020	2021	May 22	Jun 22	Jul 22	Ago 22	Sep 22	Oct 22	Semana del 7-Oct-22	Semana del 14-Oct-22	12-Oct-22	13-Oct-22	14-Oct-22	17-Oct-22	18-Oct-22	19-Oct-22	20-Oct-22	
Mercados de deuda. Rentabilidades (precios de operaciones cruzadas)																			
Rentabilidad letras a 12 meses	-0,48	-0,62	-0,59	0,08	0,63	0,67	0,84	1,73	2,15	2,01	2,16	2,17	2,22	2,21	2,25	2,28	2,28	2,30	
Rentabilidad bonos a 3 años	-0,29	-0,53	-0,46	0,98	1,58	1,15	1,15	2,04	2,34	2,20	2,39	2,38	2,36	2,41	2,33	2,43	2,53	2,59	
Rentabilidad bonos a 5 años	-0,05	-0,42	-0,18	1,37	1,90	1,58	1,48	2,35	2,74	2,58	2,78	2,82	2,80	2,80	2,83	2,82	2,91	2,94	
Rentabilidad obligaciones a 10 años	0,44	0,04	0,41	2,05	2,65	2,33	2,18	2,65	3,32	3,17	3,39	3,45	3,43	3,33	3,40	3,44	3,36	3,45	
Volatilidad histórica a 3 meses de las obligaciones a 10 años	9,33	10,62	11,08	13,28	13,40	20,82	42,20	41,31	27,82	40,98	25,15	14,37	14,55	14,61	14,78	13,80	13,87	13,80	
Rentabilidad obligaciones a 15 años	0,71	0,36	0,69	2,39	2,98	2,70	2,54	3,25	3,66	3,44	3,79	3,78	3,84	3,90	3,76	3,74	3,78	3,80	
Rentabilidad obligaciones a 30 años	1,31	0,86	1,19	2,68	3,27	3,04	2,85	3,42	3,82	3,65	3,90	3,82	4,01	3,90	3,94	3,91	3,96	3,92	
Rentabilidad acumulada Deuda Pública	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Diferenciales a 10 años con el bono alemán (precios de referencia de REUTERS)																			
España	0,72	0,63	0,74	1,08	1,15	1,17	1,14	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,19	—	1,17	1,18	1,15	1,13	
Reino Unido	1,05	0,84	1,15	0,91	0,90	1,06	1,16	1,55	1,93	2,09	2,06	2,16	1,84	—	1,74	1,72	1,69	1,44	
Estados Unidos	2,14	1,50	1,78	1,93	1,67	1,88	1,82	1,70	1,74	1,78	1,88	1,83	1,73	—	1,75	1,80	1,78	1,70	
Tipo de interés a 10 años del bono alemán	-0,27	-0,59	-0,31	0,99	1,46	0,84	1,07	1,81	2,18	2,02	2,28	2,32	2,21	—	2,28	2,23	2,37	2,40	
Expectativas de tipos de interés																			
Futuros bono 10 años primer vencimiento	151,83	896,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mercado de renta fija privada en euros																			
Diferenciales de rentabilidad respecto a la deuda pública al mismo plazo																			
3 meses	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12 meses	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3 años	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10 años	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabla 38. Resultados hipotéticos a fecha 1 de enero de 2023 suponiendo que la rentabilidad de las obligaciones del estado sea del 3,82% (ver Figura V.9).

	Rodal a	Rodal b	Rodal c	Rodal d	Rodal e
VES_t	2.781,8	VES_t 2.611,3	VES_t 1.428,6	VES_t 2.219,5	VES_t 2.506,3
V_f	4.005,8	V_f 3.760,3	V_f 2.057,2	V_f 3.196,1	V_f 3.609,1

Nota: todos los resultados se muestran en €/ha

Aunque la legislación actual no permite utilizar un método sintético de valoración (es decir, comparando el valor de estas parcelas con fincas similares), se ha intentado poner en contexto las cifras obtenidas con datos oficiales. La única información oficial relacionada, y que puede ser destacada, sería el servicio de valoración de bienes rústicos de la Sede Electrónica de la Junta de Castilla y León⁷⁹.

Tomando el precio medio para toda la provincia de un pinar de pino piñonero, el precio medio de la tierra por hectárea se sitúa (datos de diciembre de 2021) en 2.104 €/ha en Hoyo de Pinares, y 1.900 €/ha en Santa Cruz de Pinares, y Cebreros, localidades próximas a la finca “Canto Redondo”, aunque situadas en otra Comunidad Autónoma. Estas cifras, como se puede comprobar, resultan bastante próximas a las que proporciona la fila VES_t de la tabla 38.

79

<https://www.tramitacastillayleon.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionElectronica/es/Plantilla100Detalle/1251181050732/ /1253860761988/Tramite>

5. VALORACIÓN AMBIENTAL: PERSPECTIVA GENERAL

En el apartado anterior, se ha podido comprobar cómo la valoración realizada de la finca “Canto Redondo” atendiendo a la normativa vigente (RD 1492/2011, texto consolidado) no contemplaba la inclusión en la misma de bienes y servicios que no poseen un precio de mercado, a excepción de un factor de corrección que modula el llamado factor de localización (F_l).

Centrando el análisis, se puede decir que, en España, a excepción del caso del carbono capturado⁸⁰, no existe ninguna norma que específicamente recoja los procedimientos a aplicar cuando se tienen en cuenta en el análisis, otros servicios ecosistémicos diferentes de los llamados de provisión o abastecimiento (bienes obtenidos de la naturaleza para su consumo). Desde el último cuarto del siglo pasado⁸¹, pero, sobre todo, desde la aparición hace algunos años de iniciativas como “Ecosistemas del Milenio” (Millennium Ecosystem Assessment, MEA⁸²), ó “The Economics of Ecosystems and Biodiversity”, TEEB⁸³), se ha aceptado la idea genérica que la naturaleza proporciona diferentes servicios a las personas, y que éstos deben ser valorados. Estos servicios presentan una naturaleza múltiple y constituyen el vector según el cual se relaciona el bienestar de las personas con el capital natural⁸⁴. El conjunto de servicios ecosistémicos se encuentra disponible en ciertas clasificaciones oficiales⁸⁵, pero conviene resaltar que, entre ellos, los llamados servicios ecosistémicos de regulación o culturales, no presentan un precio de mercado. Ello implica que todavía se está muy lejos de disponer de un sistema de cuentas verdes⁸⁶ al nivel de la contabilidad nacional, o una estadística accesible y ampliamente utilizada, que a nivel estatal incluya los valores asociados a productos y servicios que no presentan hoy en día un precio de mercado.

La principal razón que explica esta carencia es que, para estimar dichos servicios ecosistémicos, la economía ambiental aconseja acudir a métodos de valoración ambiental que, habitualmente, estiman el excedente del consumidor, bien sea a través de técnicas de preferencias reveladas, o bien a técnicas de preferencias declaradas⁸⁷. En síntesis, este grupo de técnicas se diferencian en la forma tradicional de valorar aspectos productivos (basados en un valor de cambio, es decir, multiplicación de un cierto producto por un precio neto, convenientemente descontado), entre otras razones porque se requiere interactuar con los receptores de dichos servicios ecosistémicos, bien sean los propietarios (autoconsumo ambiental) o la sociedad en su conjunto. Estos métodos se basan en la

⁸⁰ Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.

⁸¹ Mooney, H. A., and Ehrlich, P. R. (1997). Ecosystem services: a fragmentary history. In Daily, D. C. (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, pp. 11–19. Island Press, Washington DC.

⁸² <https://www.millenniumassessment.org/en/Global.html>

⁸³ <https://teebweb.org/publications/teeb/>

⁸⁴ Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253–260.

⁸⁵ <https://cices.eu/>

⁸⁶ Campos, P., Caparrós, A., 2009. La integración del valor de cambio de los servicios ambientales en las cuentas verdes de las áreas naturales. *Información Comercial Española* 847: 9-22.

⁸⁷ Riera, P., García, D., Krström, B., Brännlund, R., 2005. *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Thomson, Madrid.

construcción de un mercado simulado, en el cual los individuos declaran sus preferencias sobre un cambio que se puede producir en las características ambientales del caso de estudio. Para ello, lo que se suele realizar es modelizar una función de demanda hipotética donde se intenta estimar el excedente del consumidor asociado a dicho cambio.

Sin embargo, como resulta fácil pensar, estas metodologías requieren recursos tanto temporales como económicos, por lo que no son sencillas de implementar. Es por ello, por lo que muchos investigadores han acudido a métodos que no requieran de datos primarios. Se pretende, en definitiva, a partir de resultados obtenidos en otros ejercicios de valoración ambiental, estimar valores del caso de estudio analizado utilizando en ocasiones técnicas más o menos sofisticadas, como es el caso del meta-análisis. Este procedimiento se conoce, en el ámbito de la valoración ambiental como transferencia de beneficios⁸⁸. De forma muy escueta, con esta técnica se pretende, partiendo de datos obtenidos en otras localizaciones, definir una función de valor para el servicio ecosistémico elegido para, a continuación, transferir dicha función de valor a la totalidad del territorio. Por otro lado, la hipotética implantación de estas metodologías supondría un esfuerzo notable en cuanto a la realización de encuestas, procesamiento de datos y elaboración de modelos econométricos adecuados, etc., y estas dificultades pueden justificar, al menos parcialmente, que no se hayan realizado a nivel de todo el país.

Por otro lado, cuando se habla de la necesidad de incorporar los aspectos ambientales en la valoración de sistemas forestales, muchas veces se obvia que no existe ningún procedimiento específico que haya sido validado de forma unánime tanto a nivel científico, como legislativo o judicial. Por otro lado, anteriormente se ha mencionado que, según nuestro conocimiento, y a diferencia de otros países como Estados Unidos, no existe en España ninguna sentencia judicial que haya validado estas técnicas para estimar dichos servicios ecosistémicos que no presentan un precio de mercado. El ejemplo más claro de esta ausencia de jurisprudencia es la sentencia del Prestige⁸⁹ donde, a pesar de haberse realizado desde el punto de vista científico, estudios muy sólidos^{90,91} para estimar ciertos valores de no uso provocados por el vertido del citado petrolero, las instancias judiciales correspondientes han decidido no tener en cuenta dichas valoraciones⁹². Es decir, se han fijado unos valores basados en decisiones arbitrarias, y sin una base técnica consolidada.

Ahondando en el caso de un servicio ecosistémico muy importante en muchos sistemas forestales como es el servicio recreativo, si se considerara en una valoración, automáticamente surgen una batería de preguntas muy diversas: ¿dónde y cómo se materializa dicha valoración de este servicio?, ¿el servicio recreativo estaría sujeto a una determinada imposición fiscal?, ¿cuál es la legislación que regula el disfrute de los valores recreativos en terrenos privados?, etc. Evidentemente, son preguntas de difícil respuesta,

⁸⁸ Johnston, R.J., Rolfe, J., Rosenberger, R.S., Brouwer, R., 2015 Benefit Transfer of Environmental and Resource Values. Springer, Dordrecht.

⁸⁹ Auto Audiencia Provincial de A Coruña, Sección Primera, de fecha 15/11/2017.

⁹⁰ Loureiro, M., Ribas, A., López, E., Ojea, E., 2006. Estimated costs and admissible claims linked to the Prestige oil spill. *Ecological Economics* 59(1):48–63.

⁹¹ Loureiro, M., Loomis, J., Vázquez, M.X., 2009. Economic valuation of environmental damages due to the Prestige oil spill in Spain. *Environmental and Resource Economics* 44: 537-553.

⁹² Betancor Rodríguez, A., 2018. Responsabilidad y Aseguramiento por Daños Ambientales. El Caso Prestige. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, Madrid.

y, como se ha comentado anteriormente, no existe una norma que diga explícitamente cómo se debe proceder, si se pretende incorporar este servicio sin que posea, generalmente, un precio de mercado.

Por otro lado, si se quisiera realizar una estimación de ese valor recreativo ad hoc habría que recopilar la cifra de visitantes en un período, diseñar una encuesta para conocer la disposición al pago de cada uno de ellos, proceder a realizar dicha encuesta, diseñar unos modelos econométricos y, finalmente, obtener un valor que, multiplicado por el número de visitantes nos proporcione ese valor recreativo. Obviamente, esto habría que repetirlo para otros servicios ecosistémicos, y realizar todo este procedimiento resulta inviable de acuerdo con las condiciones de este convenio de colaboración. Ahondando en estos aspectos generales, cabe decir que un atributo de gran importancia en los sistemas forestales, como es el paisaje, no se suele considerarse como tal un servicio ecosistémico, ni dispone de una metodología unánimemente aceptada para su medición, ni a nivel científico, ni tampoco a nivel legislativo. Así, en España, se pueden encontrar sentencias del Tribunal Supremo⁹³ donde se muestra la trascendencia y dificultad de probar los valores paisajísticos de un territorio.

Llegados a este punto, y recalcando la imposibilidad de realizar un estudio ad hoc en la Finca “Canto Redondo”, la única solución para imputar ciertos valores de servicios ecosistémicos que no poseen un precio de mercado sería acudir a estudios que se han esforzado, utilizando la técnica antes mencionada de transferencia de beneficios, en proporcionar una valoración integral a nivel de todo el país. Así, tomando los valores que puedan ofrecer para algunos servicios ecosistémicos del caso de estudio, estos podrían ser de interés para estimar estos bienes y servicios.

A continuación, se van a repasar los intentos más importantes realizados en España para ofrecer valores a dichos servicios ecosistémicos. Entre los antecedentes que es preciso señalar de forma individual, se destacan las valoraciones que acompañan al Inventario Forestal Nacional en las dos últimas versiones (IFN 3 e IFN4). Así, el IFN3⁹⁴ ofrece a escala provincial una valoración económica que presenta resultados de bienes y servicios singulares sin agregar, estimados unos por su valor de cambio y otros por el excedente del consumidor. La valoración que acompaña al IFN3 presenta unos mapas de valor asociados a los distintos bienes y servicios que son objeto de valoración. Sin embargo, es preciso señalar que la conceptualización económica de los aspectos productivo, ambiental y recreativo no aparece desarrollada en la citada publicación, por lo que resulta muy complicado utilizar estos resultados para realizar alguna valoración ambiental. Conviene insistir en este hecho, ya que las metodologías utilizadas para la valoración ambiental en este IFN3 ni se han explicado convenientemente en la memoria de este Inventario Forestal Nacional, ni están validadas por publicaciones científicas a nivel internacional. Por ello, se descarta su uso, aunque se está en la actualidad trabajando a nivel de todo el país de una

⁹³ Sentencia de 26 diciembre de 1991 del Tribunal Supremo referente a la implantación de una urbanización turística de unos terrenos en «Cala Conta» de Ibiza.

⁹⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ifn3.aspx>

actualización (IFN 4⁹⁵). Sin embargo, dicha actualización utiliza una metodología totalmente diferente, y los resultados publicados se basan en el proyecto Valoración de los Activos Naturales de España (VANE)⁹⁶, que se explica a continuación.

El Proyecto VANE, se ha centrado en identificar los activos naturales de España y establecer modelos físicos de asignación de valor económico, elaborando para ello un sistema de información territorial del capital natural, que permite la presentación cartográfica de la información y los resultados obtenidos. Se trata, por tanto, de una primera aproximación para el conocimiento y la valoración de los bienes y servicios proporcionados por los recursos naturales en el territorio español, expresados en unidades monetarias (€*ha/año). Es decir, proporciona valores flujo (anuales), no stock (de la totalidad del recurso). Dicho proyecto presenta un carácter pionero, ya que ha supuesto un primer paso en el desarrollo de métodos de valoración económica de los servicios de los ecosistemas, contribuyendo así a incrementar la información disponible sobre el medio natural.

Pasando a comentar sucintamente algunas de sus características, cabe resaltar, en primer lugar, el hecho que no se han utilizado datos primarios. Es decir, no se ha generado información propia para dicho Proyecto, y las informaciones de partida ya estaban disponibles. Por otro lado, para su construcción espacial se ha empleado un soporte cartográfico mucho más agregado, como es CORINE Land Cover. En cuanto a los servicios ecosistémicos que no presentan precio de mercado, el Proyecto VANE mide variaciones del excedente del consumidor. Por último, conviene destacar que, dado que esta metodología es la empleada en el IFN 4, y habiendo comprobado que los resultados son muy similares (a pesar de que el soporte cartográfico es distinto), se han tomado los resultados en el municipio de San Martín de Valdeiglesias para estimar el valor de ciertos servicios ecosistémicos, en particular uno de regulación como es la conservación de la biodiversidad y otro servicio ecosistémico cultural como serían los aspectos recreativos.

Para finalizar este repaso a estudios que han producido resultados de servicios ecosistémicos a una escala espacial, faltaría señalar la existencia de dos intentos adicionales que conviene destacar. El primero de ellos se vincula al proyecto “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España”⁹⁷, promovido por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Este proyecto pretendía analizar, a través de una forma del método de transferencia de beneficios (meta-análisis), el estado y las tendencias de los servicios de los ecosistemas terrestres y acuáticos de España y su contribución al bienestar de sus habitantes.

En concreto, se han considerado doce servicios ecosistémicos distintos, cada uno de ellos con su correspondiente método de valoración⁹⁸. Al final se han recogido mapas para cada uno de dichos servicios ecosistémicos, con los valores medios por hectárea a nivel municipal. Desafortunadamente, estos mapas se recogen en la publicación anteriormente

⁹⁵ https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/cuarto_inventario.aspx,

⁹⁶ Esteban-Moratilla F. (dir), 2010. *Valoración de los activos naturales de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, Secretaría General Técnica, Madrid, España. 95 pp.

⁹⁷ <http://www.ecomilenio.es/>

⁹⁸ http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2009/04/Informe-EMEC-def_web.pdf

reseñada¹⁹, pero no está accesible ninguna base de datos que permita obtener esos valores desagregados ni a nivel municipal ni a escala monte, por lo que se ha descartado su uso. Por último, conviene destacar la existencia de un estudio muy ambicioso, es el proyecto Renta y Capital de los Montes de Andalucía (RECAMAN)⁹⁹.

Desde el punto de vista de la metodología económica empleada la novedad más importante de este proyecto consiste en el uso del sistema de cuentas agroforestales (CAF), integrando las cuentas de producción y capital con la finalidad de estimar la renta y el capital sociales de los sistemas forestales de Andalucía. La metodología de la valoración contable seguida en este estudio sigue los criterios de la teoría económica de la renta hicksiana y la aplicación de precios reales de mercado y/o precios simulados por su valor marginal de cambio, en el caso de bienes y servicios con precio de mercado.

Para el caso de otros servicios ecosistémicos se han utilizado metodologías bien conocidas en el campo de la valoración ambiental como el experimento de elección o la valoración contingente, realizándose un ingente trabajo de campo que integra centenares de encuestas realizadas para los distintos servicios ecosistémicos analizados. Sin duda esta es la aproximación más sólida desde el punto de vista metodológico, pero, al estar circunscrita a Andalucía, no se pueden obtener datos de su aplicación a otras Comunidades Autónomas, por lo que también se ha desechado su empleo en este convenio.

6. VALORACIÓN AMBIENTAL EN LA ZONA DE ESTUDIO: METODOLOGÍAS DISPONIBLES

Una vez descritas las opciones disponibles y las decisiones tomadas para abordar este problema se va, en primer lugar, a recopilar valoraciones ambientales ya realizadas en el área de estudio, insistiendo en que no se ha realizado trabajo de campo para la valoración de servicios ecosistémicos que no poseen un precio de mercado, por lo que los resultados incluidos en este apartado no proceden de metodologías propuestas por los autores de este convenio.

- Inventario Forestal Nacional (IFN 4)

En el apartado anterior, ya se ha descrito someramente la valoración ambiental que desde el IFN 4 se acompaña a este inventario. Estos valores están publicados (para la provincia de Madrid)¹⁰⁰ en un archivo en formato pdf donde se puede ver un mapa con diversos valores, como se muestra en la figura 109.

Como se puede apreciar, la escala de valores propuestos (€/ha y año) finalizan en 160, con lo que la comarca donde se encuentra la finca presenta un valor anual de los servicios ecosistémicos considerados al menos mayor que esa cifra.

⁹⁹ Campos P., 2015. Cuentas agroforestales: Retos de la medición de la renta total social de los montes de Andalucía. En: Economía y silviculturas de los montes de Andalucía (Campos P., Díaz-Balteiro L., eds). Memorias científicas de RECAMAN. Volumen 1. Memoria 1.1. Editorial CSIC, Madrid, pp. 18-152.

¹⁰⁰ VV.AA., 2013. Cuarto Inventario Forestal Nacional. Comunidad de Madrid. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, Madrid, 66 pp.

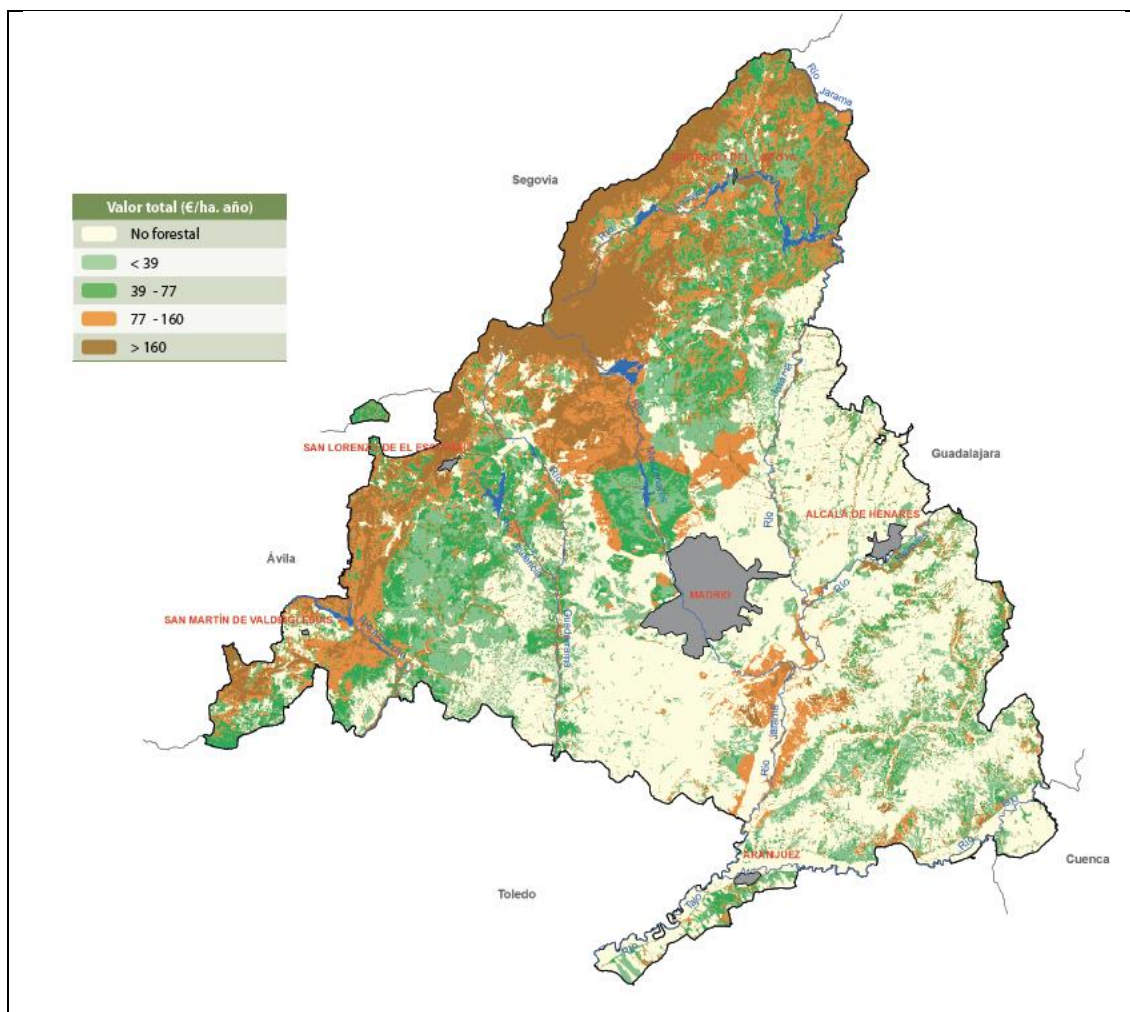


Figura 109. Valoración ambiental IFN 4, Comunidad de Madrid²¹.

- Proyecto VANE

La otra alternativa para ofrecer tanto valores de uso como de no uso a nivel nacional se centra en el proyecto Valoración de los Activos Naturales de España (VANE). Como se ha comentado anteriormente, este proyecto se ha centrado en identificar los activos naturales de España y establecer modelos físicos de asignación de valor económico, elaborando para ello un sistema de información territorial del capital natural, que permite la presentación cartográfica de la información y los resultados obtenidos. Se trata, por tanto, de una primera aproximación para el conocimiento y la valoración de los bienes y servicios proporcionados por los recursos naturales en el territorio español, expresados en unidades monetarias (€/año). Este proyecto VANE presenta un carácter pionero, ya que ha supuesto un primer paso en el desarrollo de métodos de valoración económica de los servicios de los ecosistemas, contribuyendo así a incrementar la información disponible sobre el medio natural.

En cuanto a las informaciones manejadas en el Proyecto VANE, en primer lugar, cabe resaltar el hecho que no se han utilizado datos primarios. Es decir, no se ha generado información propia para dicho Proyecto, y las informaciones de partida ya estaban

disponibles. Por otro lado, para su construcción espacial se ha empleado un soporte cartográfico mucho más agregado, como es CORINE Land Cover, y donde se pretendía calcular el valor de distintos bienes y servicios según diferentes metodologías. De forma muy escueta, los resultados de este ejercicio proceden de la aplicación del método anteriormente denominado transferencia de beneficios, donde lo que se pretendía era, a través de datos secundarios, definir una función de valor para el servicio ecosistémico elegido en una determinada zona de España para, a continuación, transferir dicha función de valor a la totalidad del territorio nacional. Los resultados de este informe no están publicados, pero se han obtenido para la zona de estudio después de haberlos solicitado a través del Portal de Transparencia de la Administración. Por último, conviene resaltar el hecho que se ha comprobado que los datos del IFN 4 y del Proyecto VANE son muy similares, por lo que se asume que la valoración presente en el citado IFN 4 procede del proyecto VANE.

En resumen, se ha podido contar con los resultados a nivel espacial del Proyecto VANE en la zona de estudio. A la hora de extraer dichos resultados, y desechando las capas de valores vinculadas a ecosistemas y usos de la tierra no presentes (pesca, producción agraria, recreo en zonas costeras, vertidos en zonas marinas, etc.), se han realizado las siguientes hipótesis:

- a) En cuanto a los servicios ecosistémicos de provisión bióticos, en principio no se han considerado los relativos a bienes donde se tengan informaciones del propio monte (madera y piñones). Asimismo, por falta de comprobación in situ tampoco se han tomado los valores imputados a la producción de leña, hongos ni a los rendimientos de la ganadería en el monte. En el caso de la madera y el piñón, productos con un claro precio de mercado, los resultados de la valoración se han explicitado en el capítulo anterior.
- b) Centrándonos en la provisión de agua superficial, ejemplo nítido de lo que se conoce como un servicio de provisión abiótico, el Proyecto VANE proporciona valores para cuatro ítems incluidos en este epígrafe: provisión de agua para uso agrícola, provisión de agua para consumo doméstico, provisión de agua para uso industrial y provisión de agua para uso energético. Sin embargo, se ha tomado la decisión de no considerar estos valores en este ejercicio. Este hecho se justificará más adelante.
- c) Pasando a los servicios ecosistémicos de regulación, no se han considerado los valores aportados para la captura de carbono y el control de la erosión. Esta decisión también se justificará adecuadamente. Por el contrario, sí que se ha considerado el servicio de conservación de la biodiversidad.
- d) Los servicios ecosistémicos que faltarían por analizar serían los culturales. Aquí el Proyecto VANE ofrece datos sobre el valor de los servicios recreativos en cada tesela considerada y se van a tener en cuenta en este estudio. Aquí algunos autores incluirían aspectos cinegéticos (asumiendo que la caza sólo presenta un valor recreativo, aspecto sin duda discutible), pero en este estudio se va a obviar este hecho (al igual que otros servicios ecosistémicos de provisión) por falta de informaciones in situ.
- e) Una vez elegidos los servicios ecosistémicos que se van a tener en cuenta, se han extraído la información de cada uno de ellos para cada cuadrícula del mapa, valores medidos en euros por hectárea y año. Llegados a este punto, sólo restaría capitalizar las cifras desde el año 2005 (fecha a la que se refiere el VANE) hasta el año 2022.

En la tabla 39, se recogen los valores para esos los dos servicios ecosistémicos considerados y que, como se ha repetido en numerosas ocasiones, no presentan un precio de mercado. Estos valores son anuales, por lo que las unidades serían euros por hectárea y año. Para facilitar la interpretación, también se han dispuesto para la totalidad del monte (€/ha).

Tabla 39. Resultados de la valoración ambiental a partir del Proyecto VANE.

	Valor 2022 (€/ha*año)
Servicio recreativo en el interior	45,1
Conservación de la diversidad biológica	191,8

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES VALORACIÓN AMBIENTAL

Por situar en contexto los resultados obtenidos, las cifras aportadas en la tabla 39, son mayores que los valores promedio que otorga el Proyecto VANE a la superficie forestal en la Comunidad de Madrid (9,3 €/ha y año para el servicio recreativo y 7,2 €/ha y año para el servicio ecosistémico relativo a la conservación de la biodiversidad, respectivamente). Ello supone que dicho proyecto está reconociendo algunos de los valores medioambientales presentes en la finca, valores sin duda vinculados a las figuras de protección de que disfruta en la actualidad.

Por otro lado, conviene explicar la no consideración de los valores del VANE asociados al servicio ecosistémico vinculado a la provisión de agua. Con el fin de proporcionar unos valores promedio, se han calculado los valores de todos los servicios ecosistémicos que el VANE vincula con los terrenos forestales de la Comunidad de Madrid. Pues bien, la conclusión es que el 75 % del mismo se vincule a los servicios ecosistémicos de provisión relacionados con el agua. Este porcentaje no se ha encontrado en ninguna publicación que, a través de los métodos de transferencia de beneficios pretende producir mapas de valores a nivel de ecosistema y a nivel mundial o a nivel de país. Se puede comprobar este hecho en algunas publicaciones emblemáticas¹⁰¹.

Por desgracia, no existe una publicación técnica asociada al VANE que explique, con lujo de detalles, cómo se han obtenido esos valores ni tampoco que realice un ejercicio de verificación para comprobar que no existan problemas entre los métodos para valorar los cuatro servicios ecosistémicos asociados al agua. Por otro lado, la forma de realizar esa imputación conlleva a la paradoja que el agua que cae en una superficie forestal presenta inicialmente un precio distinto porque ya se sabe el uso final que va a tener. Esta pudiera ser una hipótesis asumible a nivel de país, pero, sin duda, resulta controvertida a escalas más pequeñas. Sería, salvando las distancias, como si el propietario de un sistema forestal

¹⁰¹ Costanza, R., de Groot R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., Grasso, M., 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? Ecosystem Services, 28, 1-16.

conociera a priori siempre cuál va a ser el destino (producto final) de cada metro cúbico de la madera que se corta en su predio y que en función de ese destino final tendrían que pagarle más o menos. En definitiva, mientras no se aclaren y se corrijan estos problemas resulta necesario acudir a un principio de prudencia en la valoración y no utilizar sistemáticamente estos valores relacionados con la provisión de agua. Además, tampoco se ha considerado oportuno incluir el control de la erosión, en parte por las mismas razones. No se conoce en detalle la metodología empleada, aunque se presupone que se ha empleado el método de los costes evitados, donde es probable que el coste de descolmatar un embalse se haya utilizado como un proxy para valorar cada tonelada de suelo perdida. En este caso, es probable que, a la estar al lado de uno de ellos, el modelo proporcione unas cifras anormalmente elevadas. En efecto, el valor proporcionado para esta finca es algo así como 700 veces el valor promedio de este servicio ecosistémico en toda la superficie forestal de la Comunidad de Madrid. Por la misma razón que con el servicio de provisión de agua, se ha estimado oportuno no incluirlo en esta valoración.

Conviene, asimismo, realizar una aclaración relativa a los valores proporcionados por el VANE en cuanto al servicio ecosistémico de regulación vinculado a la captura de carbono. Esta salvedad se refiere a que a la hora de realizar una valoración económica a nivel de cada monte creemos que debe tenerse en cuenta la legislación vigente y la normativa supranacional derivada del Protocolo de Kyoto. En síntesis, el carbono no presenta un estatus económico que derive valor al propietario de la tierra las masas forestales, salvo aquellas forestaciones que se pueden acoger al Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, y este Real Decreto es 9 años posterior a la fecha a la que se refieren los datos del VANE.

Por último, si se pretende comparar los resultados obtenidos para los dos servicios ecosistémicos considerados en este análisis con los resultados de la valoración forestal reflejados en el capítulo anterior, la forma más sencilla sería convertir dichos resultados en una renta anual perpetua con la tasa de descuento considerada (0,0112). Haciendo esa operación para el promedio del monte se obtiene un valor aproximado de 63,3 €/ha y año. Dicho valor es superior al calculado para el servicio ecosistémico de recreo, e inferior, según se muestra en la tabla 39, al servicio ecosistémico de conservación de la biodiversidad.

Madrid, 6 de febrero de 2023



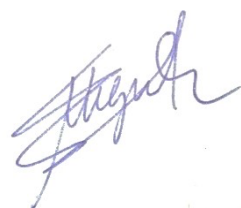
Fdo.: Luis Díaz Balteiro
Doctor Ingeniero de Montes
Catedrático de Universidad
Dasometría, Ordenación de Montes
y Valoración Agraria
E.T.S. Ingeniería de Montes, Forestal
y del Medio Natural
Universidad Politécnica de Madrid



Fdo.: Antonio Prieto Rodríguez
Doctor Ingeniero de Montes
Catedrático Emérito de Universidad
Dasometría, Ordenación de Montes
y Valoración Agraria
E.T.S. Ingeniería de Montes, Forestal
y del Medio Natural
Universidad Politécnica de Madrid



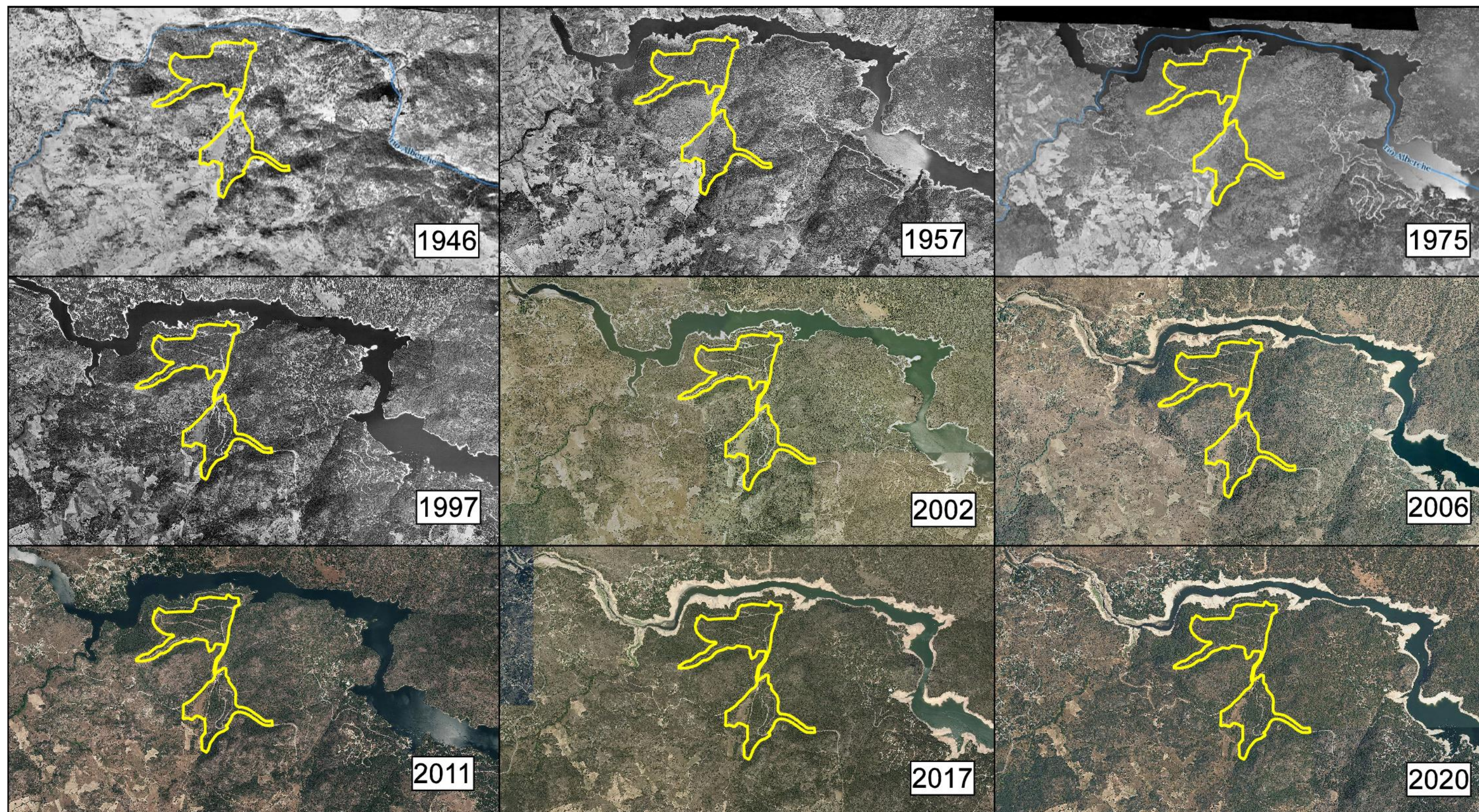
Fdo.: José Antonio Saiz de Omeñaca González
Doctor en Ciencias
Profesor Titular de Universidad Jubilado
Patología Forestal y Conservación de Madera
E.T.S. Ingeniería de Montes, Forestal
y del Medio Natural
Universidad Politécnica de Madrid



Fdo.: Miguel Herrero Corral
Graduado en Ingeniería Forestal

E.T.S. Ingeniería de Montes, Forestal
y del Medio Natural
Universidad Politécnica de Madrid

ANEXO I
CARTOGRAFÍA



Leyenda

 Límites



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



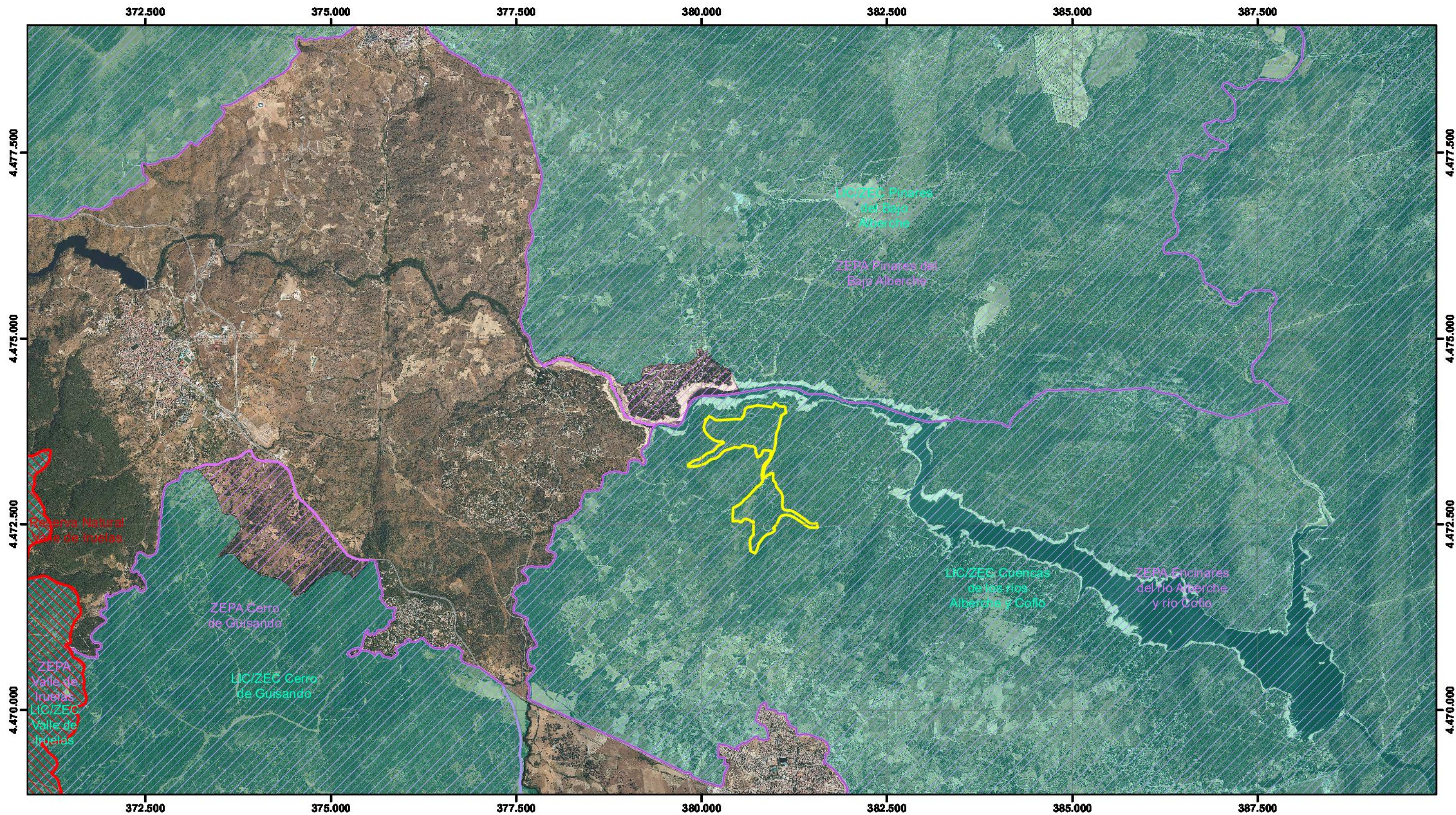
Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Nº plano:
2

Fecha
29/09/2022

Plano de imágenes históricas de la zona



Leyenda



Límites

Espacios Naturales Protegidos por España



Reserva Natural

Espacios Naturales Protegidos por la UE



LIC/ZEC



ZEPA



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan

N



Plano de figuras de protección

Nº plano:

1

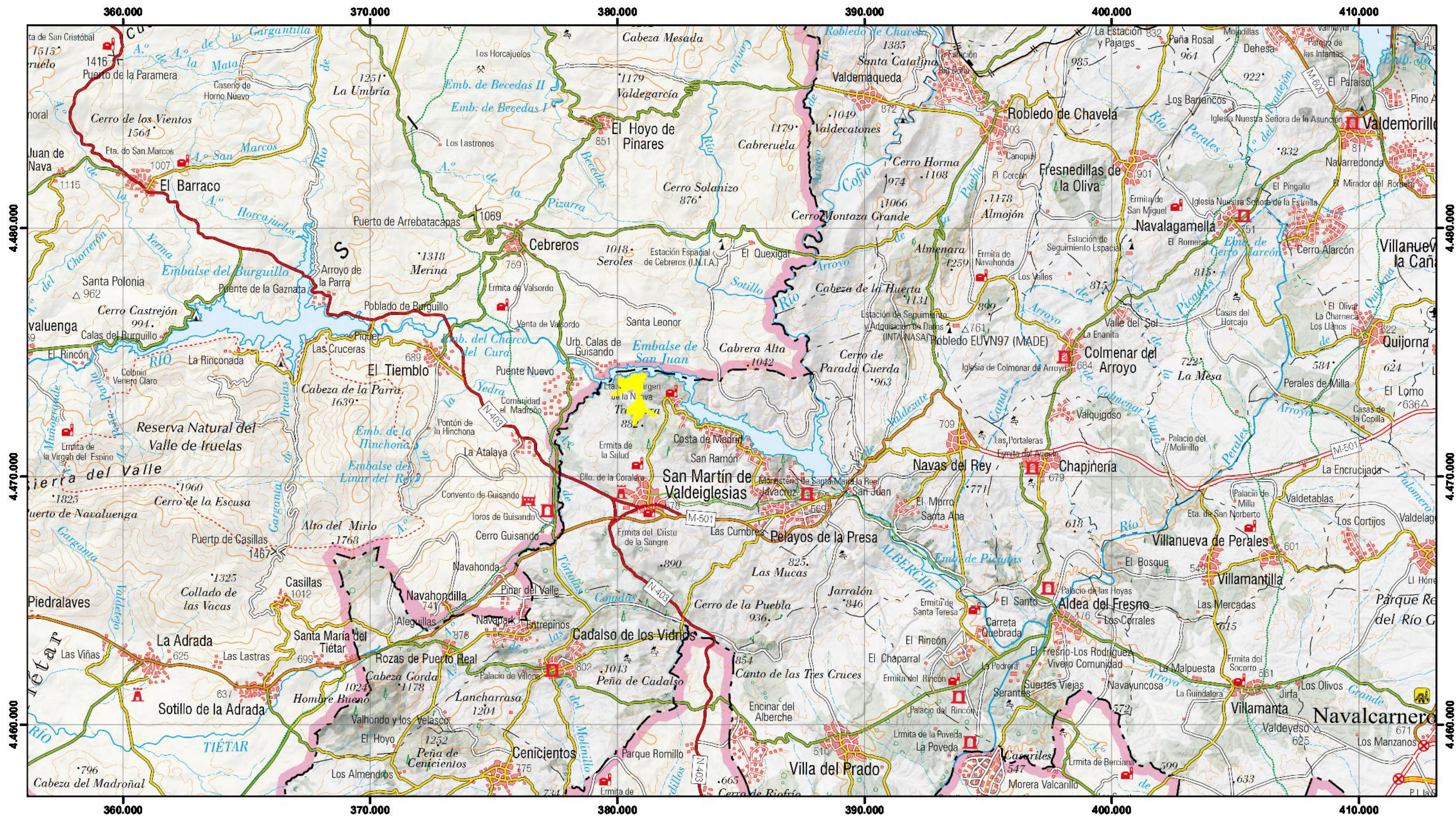
Escala:

1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha

29/09/2022



Leyenda

Límites



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
“Canto Redondo”: Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 “Canto Redondo” Pantano de San Juan



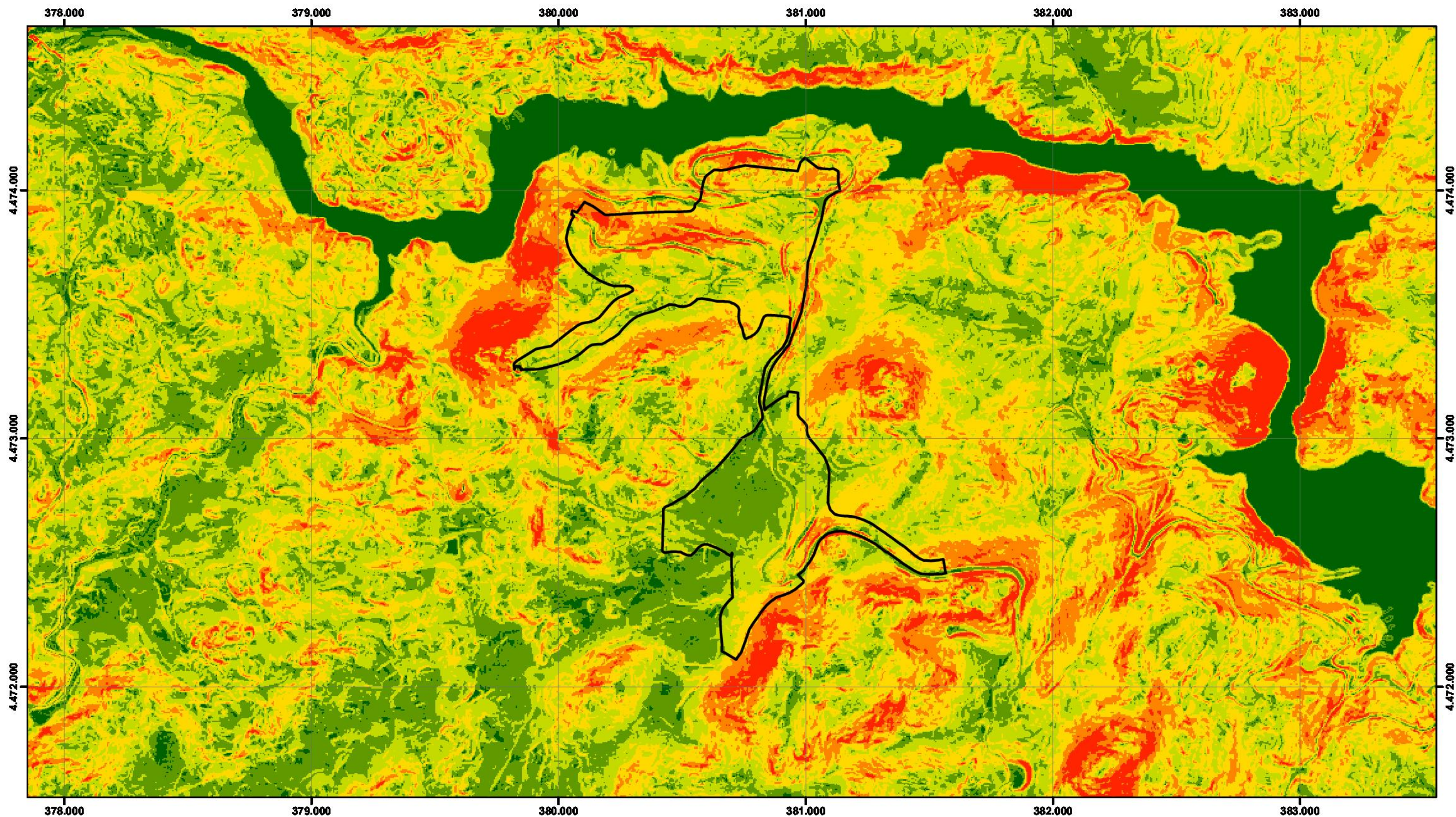
Escala:
1:150.000

Plano topográfico de localización

Nº plano:
3

0 1 2 4 6 8
Km

Fecha
29/09/2022

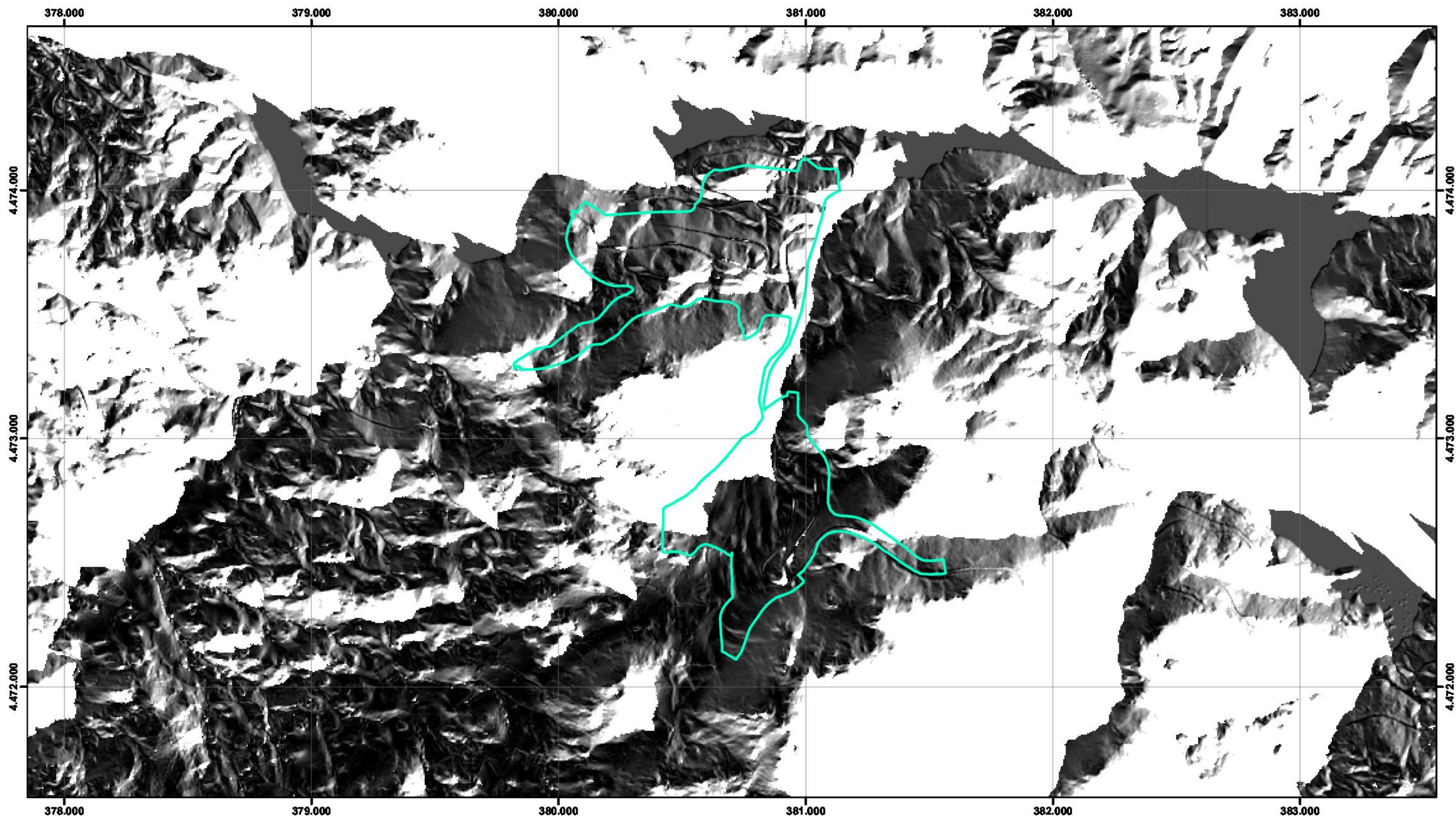


Leyenda

Pendientes

- Llano (0-3%)
- Suave (3-10%)
- Moderado (10-20%)
- Fuerte (20-35%)
- Muy fuerte (35-50%)
- Escarpado (>50%)

Universidad Politécnica de Madrid E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural		
Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca "Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan		
	Plano de pendientes	Nº plano: 4
Escala: 1:15.000		Fecha 03/10/2022



Leyenda

Límite

Exposición

Poca Iluminación

Alta Iluminación



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



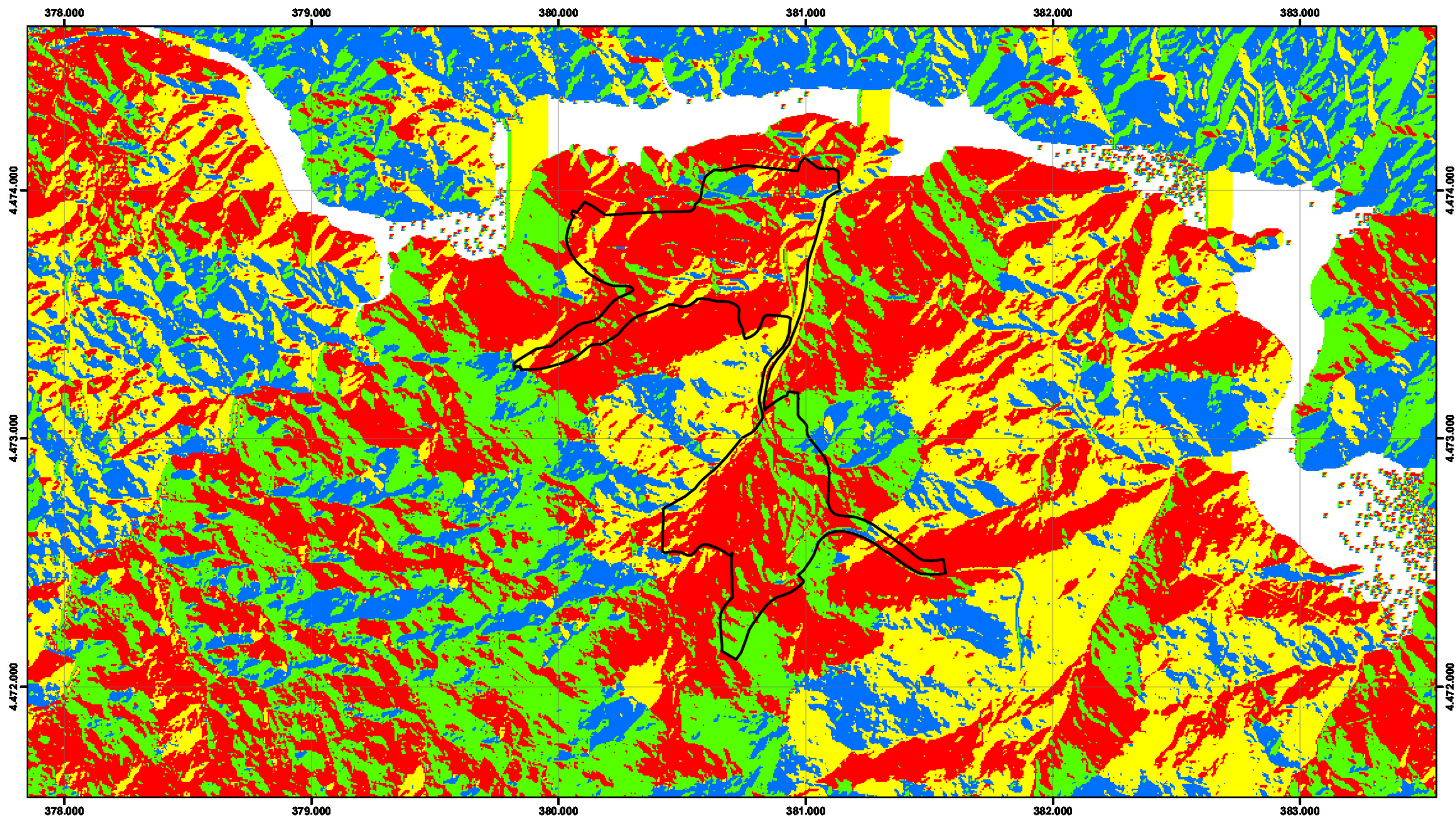
Escala:
1:15.000

Plano de exposición

Nº plano:
5

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
03/10/2022



Leyenda

Orientaciones

	Llano
	Norte
	Este
	Sur
	Oeste



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural

Montes

Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



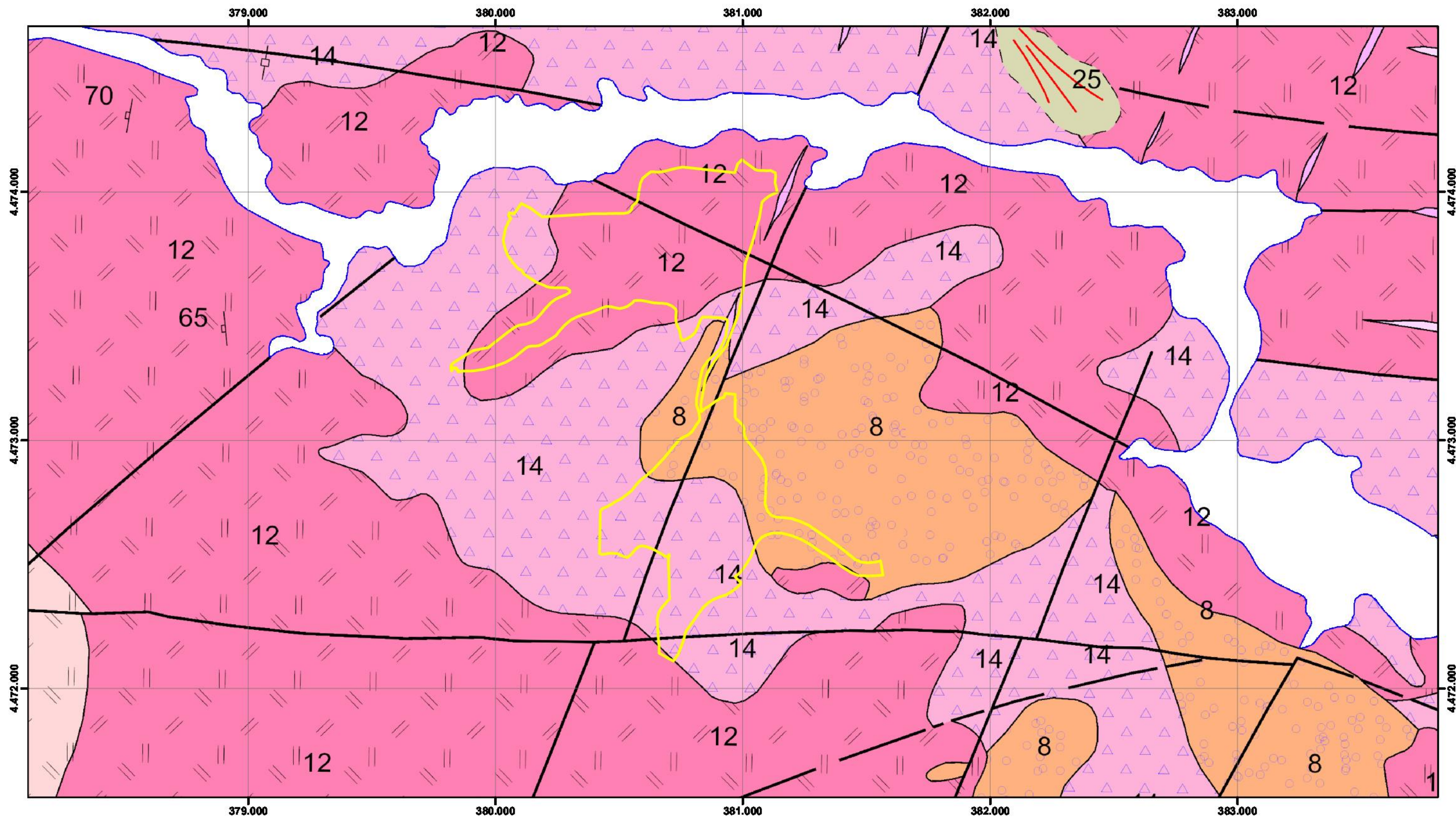
Plano de orientaciones

Nº plano:
6

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
03/10/2022



9b Adamellita granodioritas foliadas equigranulares
 9c Adamellita granodioritas foliadas porfidicas con cordierita
 8 Granitos microporfidicos
 7 Granodioritas foliadas con agregados biotiticos
 6 Cuarzodioritas y tonalitas biotitico-anfibolicas
 5 Diatexinas
 4 Lamprifidos camptoniticos
 3 Cuarzo
 2 Porfidicos graniticos
 1 Aplitas

17 Metasedimentos peliticos con intercalaciones samiticas
 16 Ortenes glandulares
 15 Ortenes glandulares mesocratos
 14 Leucogranitos aplepegmatiticos
 13a Leucogranitos de grano fino a medio
 13b Leucogranitos de grano grueso
 12 Adamellitas con megacristales y microagregados torraliticos. Tipo Navas del Marques-S. Martin de Valdeiglesias.
 11 Melagranodioritas anfibolicas de grano fino
 10 Granitos biotitico moscoviticos foliados de afinidad microporfidica
 9a Adamellita granodioritas foliadas porfidicas

29 Cantos, gravas y arenas (Aluviales y fondos de valle)
 28 Arenas y limos (Zonas encharcadas)
 27 Cantos, gravas y arenas (Terrazas)
 26 Cantos y gravas (Derrubios de ladera)
 25 Cantos y gravas (Conos de deyección)
 24 Gravas y arenas (Glacis)
 23 Bloques y cantos de granito y gneises
 22 Cantos y arenas de granitos y gneises
 21 Metasedimentos samiticos
 20 Niveles metacarbonatados
 19 Metasedimentos predominantemente peliticos
 18 Metasedimentos predominantemente samiticos



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
 “Canto Redondo”: Plan Parcial de Reforma Interior del
 Ámbito Su-Ra- 1 “Canto Redondo” Pantano de San Juan



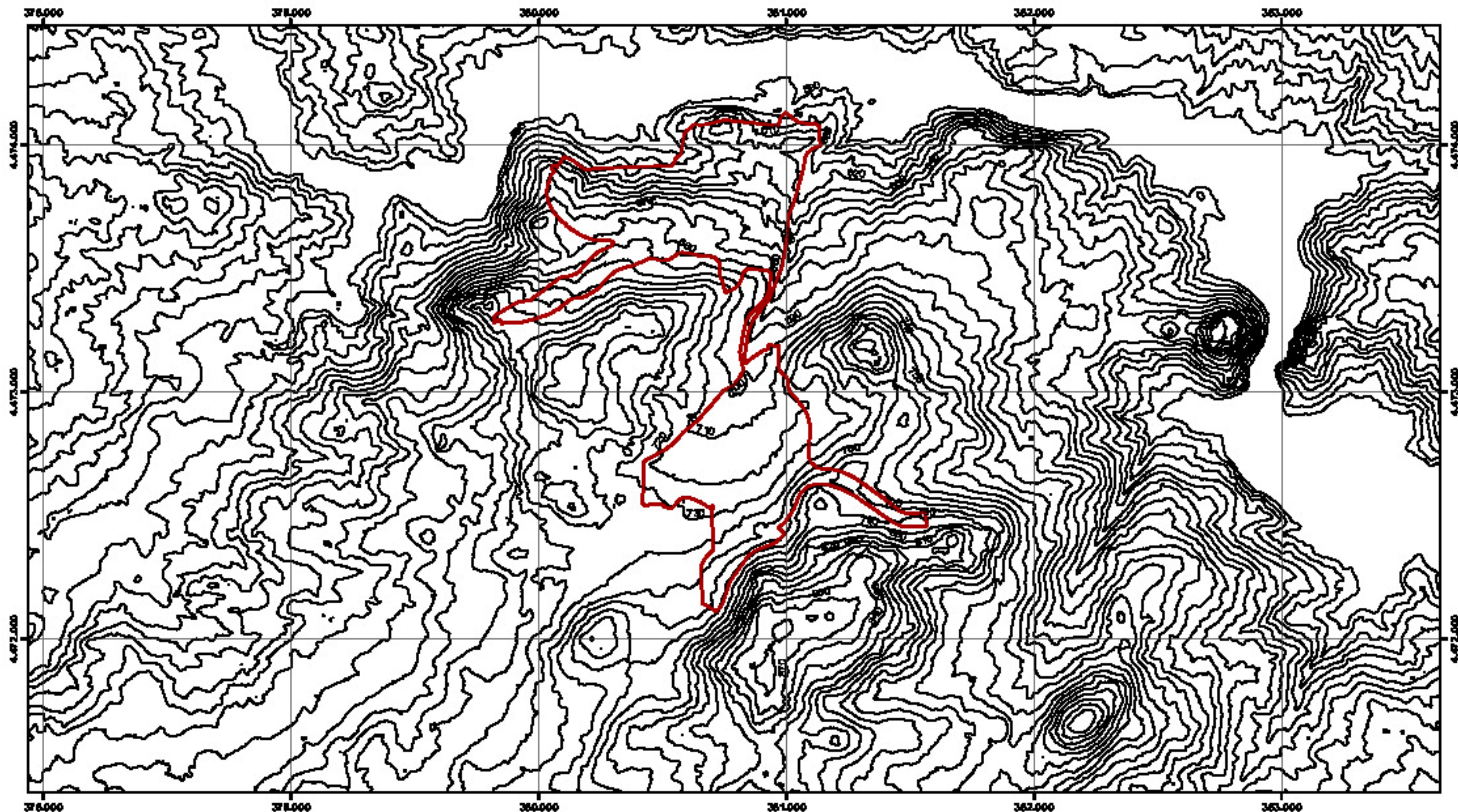
Escala:
 1:15.000

Plano geológico (MAGNA50 2ª)

0 125 250 500 750 1.000
 m

Nº plano:
 7

Fecha
 03/10/2022



Leyenda



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

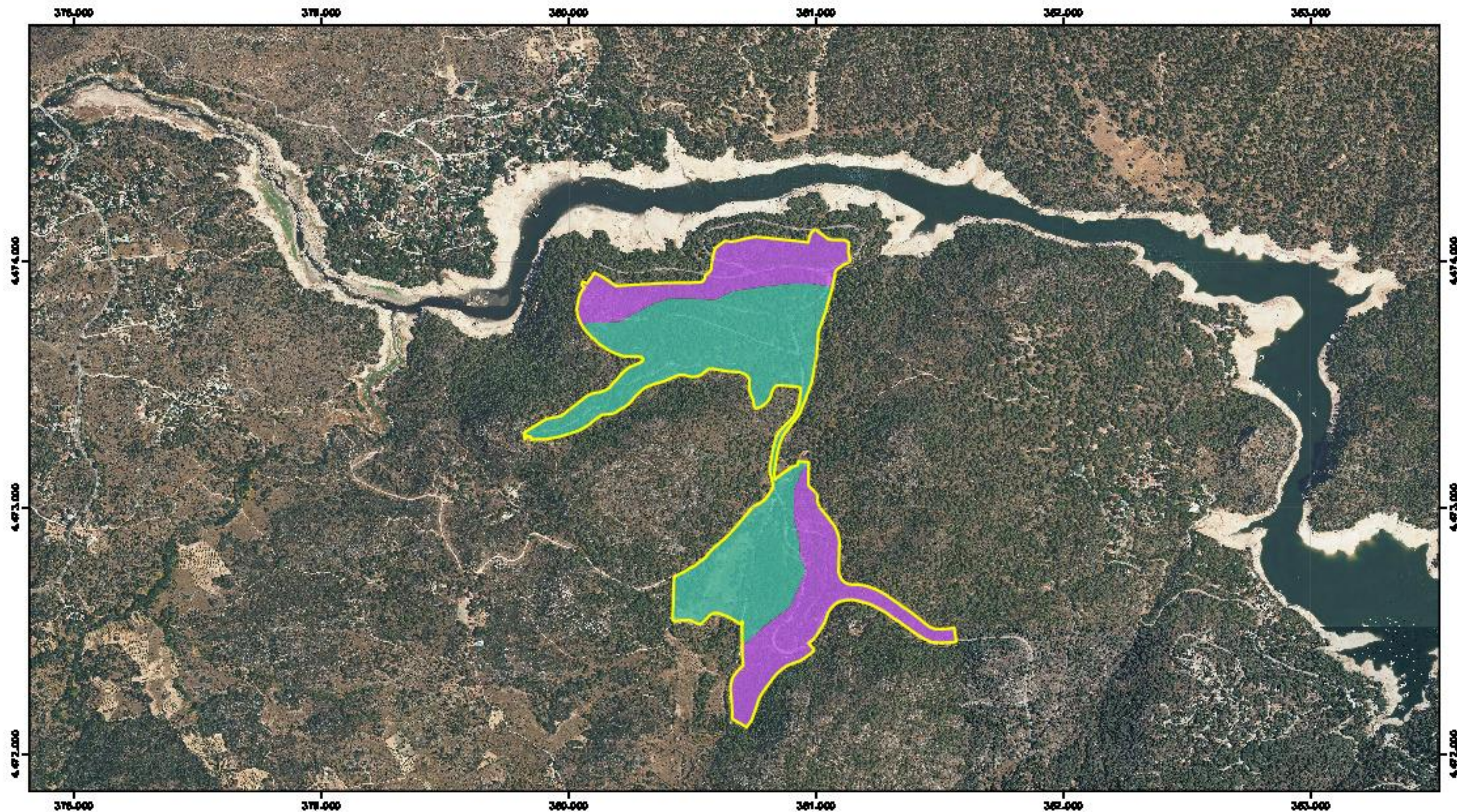
Plano de curvas de nivel

Nº plano:
B

Escala:
1:15.000



Fecha
03/10/2022



Leyenda

Límites

Asociaciones de suelo (clasificación FAO)

Comediosas

Lagunas



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural

Montes

Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



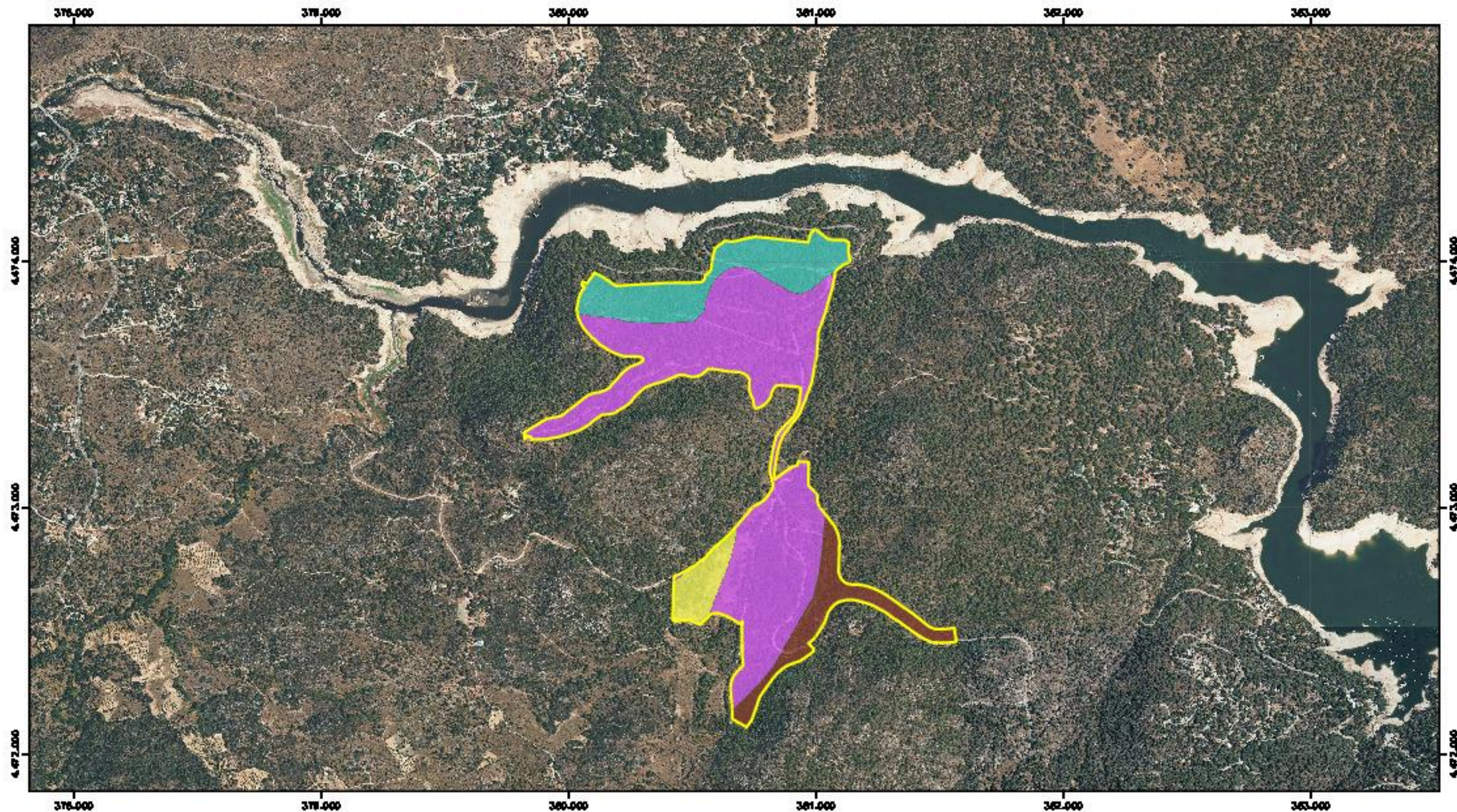
Plano de tipologías de suelo
(WRB 2014. FAO)

Nº plano:
B

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
03/10/2022







Leyenda



Límite

Subgrupos de suelo (Soil Taxonomy, USDA)

-  Lithic Xerochents/Dystic Xerochents
-  Lithic Xerochents/Lithic Dystraxepts
-  Lithic Xerochents/Lithic Haploaxepts
-  Typic Dystraxepts/Lithic Xerochents



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

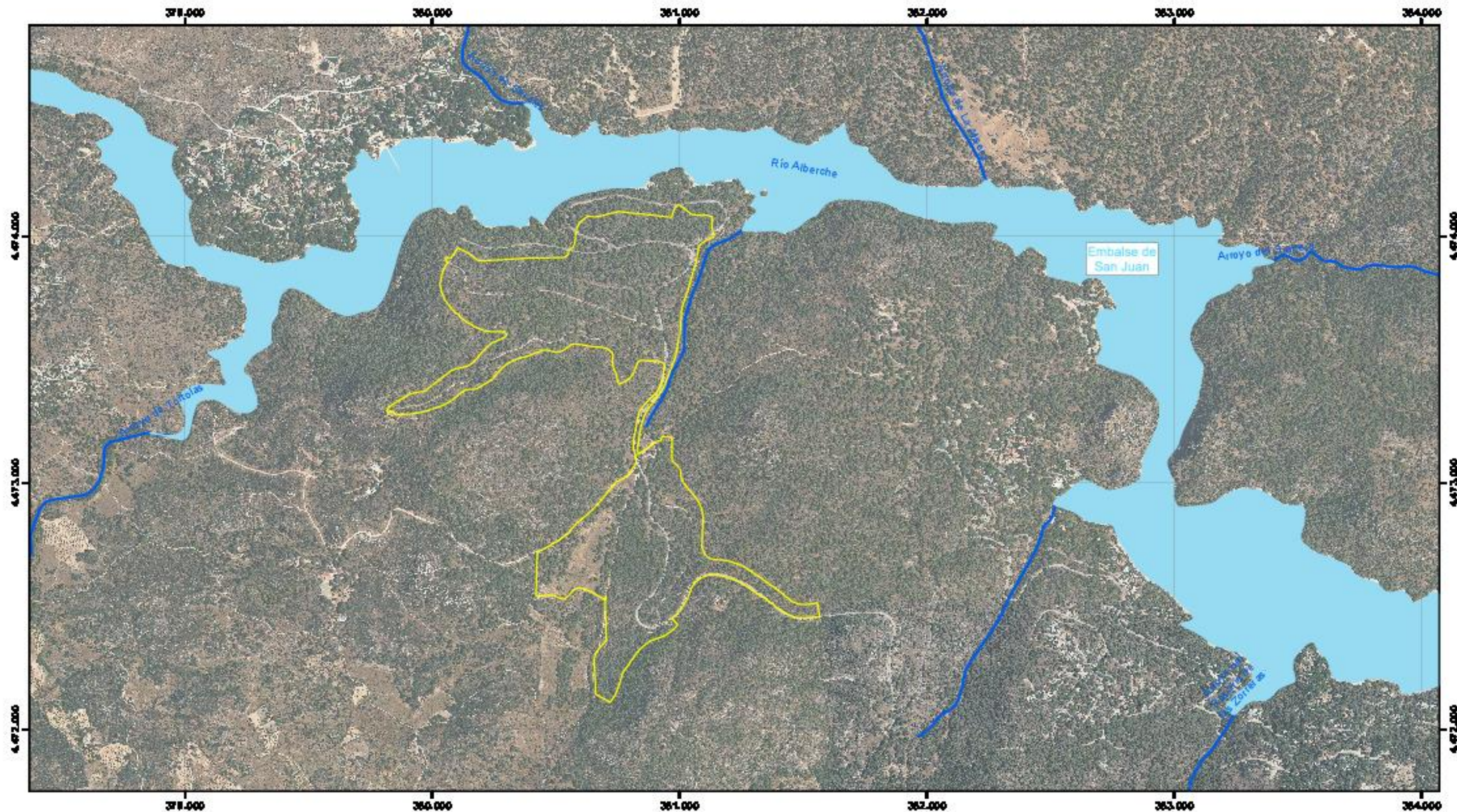
Plano de subgrupos de suelo
(Soil Taxonomy, USDA)

Nº plano:
10

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
03/10/2022



Leyenda

- Embalse de San Juan
- Río
- Límite



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

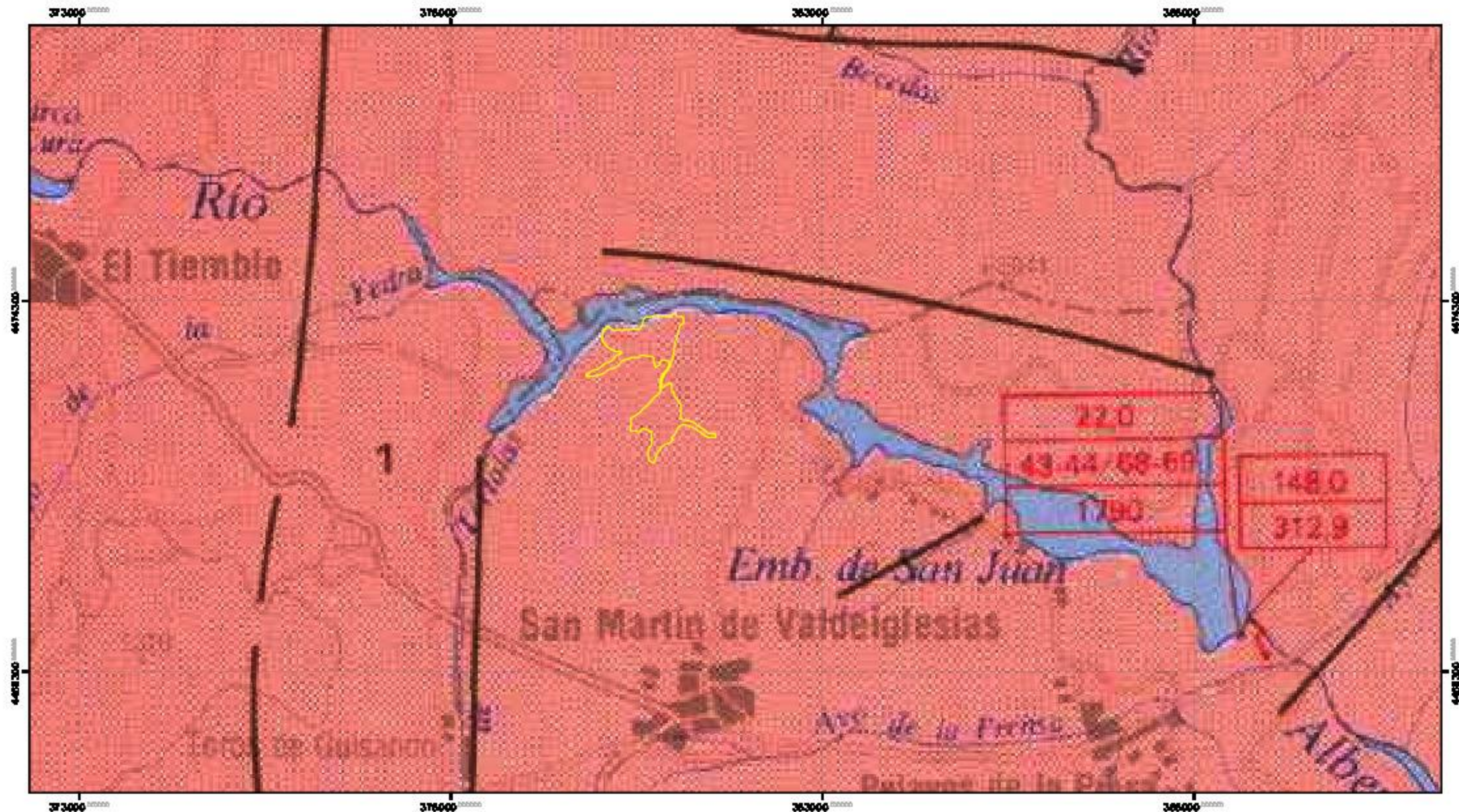
Plano de red hidrográfica

Nº plano:
11

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000 m

Fecha
08/10/2022



Leyenda



Límites



Granitos, gneises, diques de cuarzo, pegmatitas, etc. Complejo Igneo-Metamórfico



POUMEN-24

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

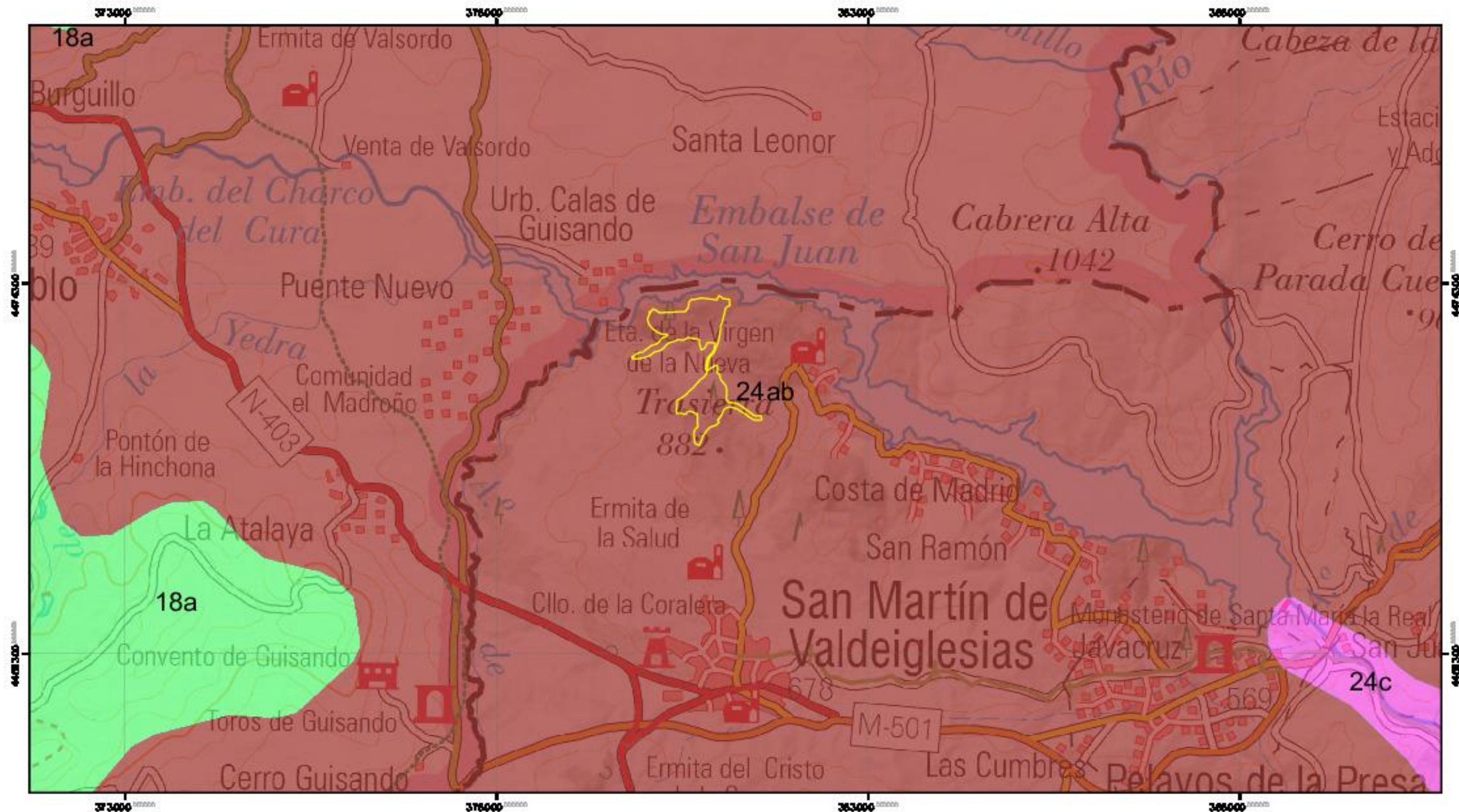
Plano hidrogeomorfológico

Nº plano:
12

Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha
08/10/2022



Leyenda

Límites

Serie de vegetación potencial

18a

24ab

24c



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural

Montes

Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



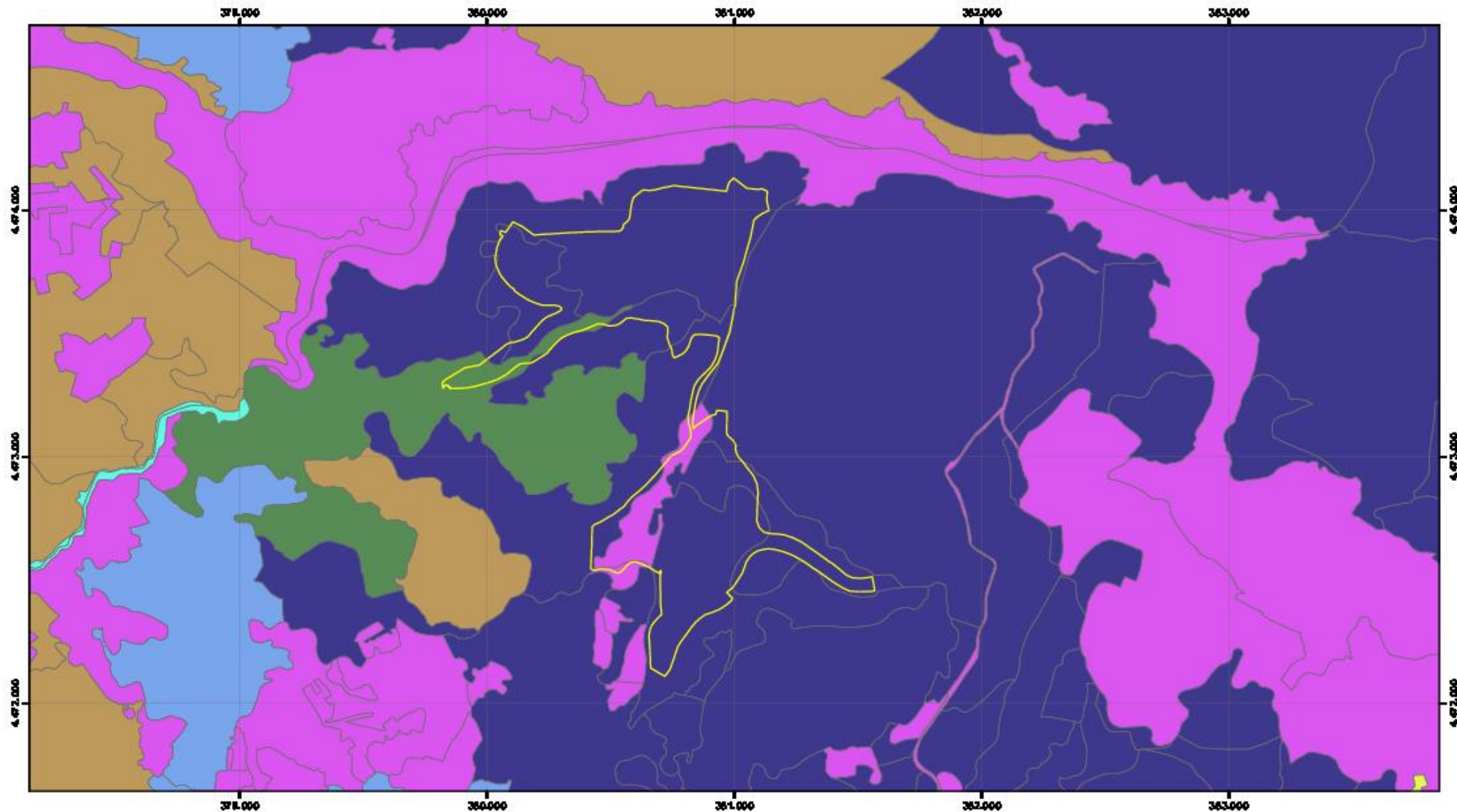
Plano de series de vegetación potencial

Nº plano:
13

Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha
08/10/2022



Leyenda

Formación arbolada

- Bosque riberaño
- Bosques mixtos de frondosas autóctonas en región biogeográfica mediterránea
- Dehesas
- Enclaves (*Quercus ilex*)

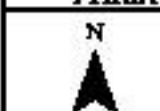
- Enclaves (*Juniperus spp.*)
- Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea
- Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea
- No arbolado
- Pinar de pino piñonero (*Pinus pinus*)



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



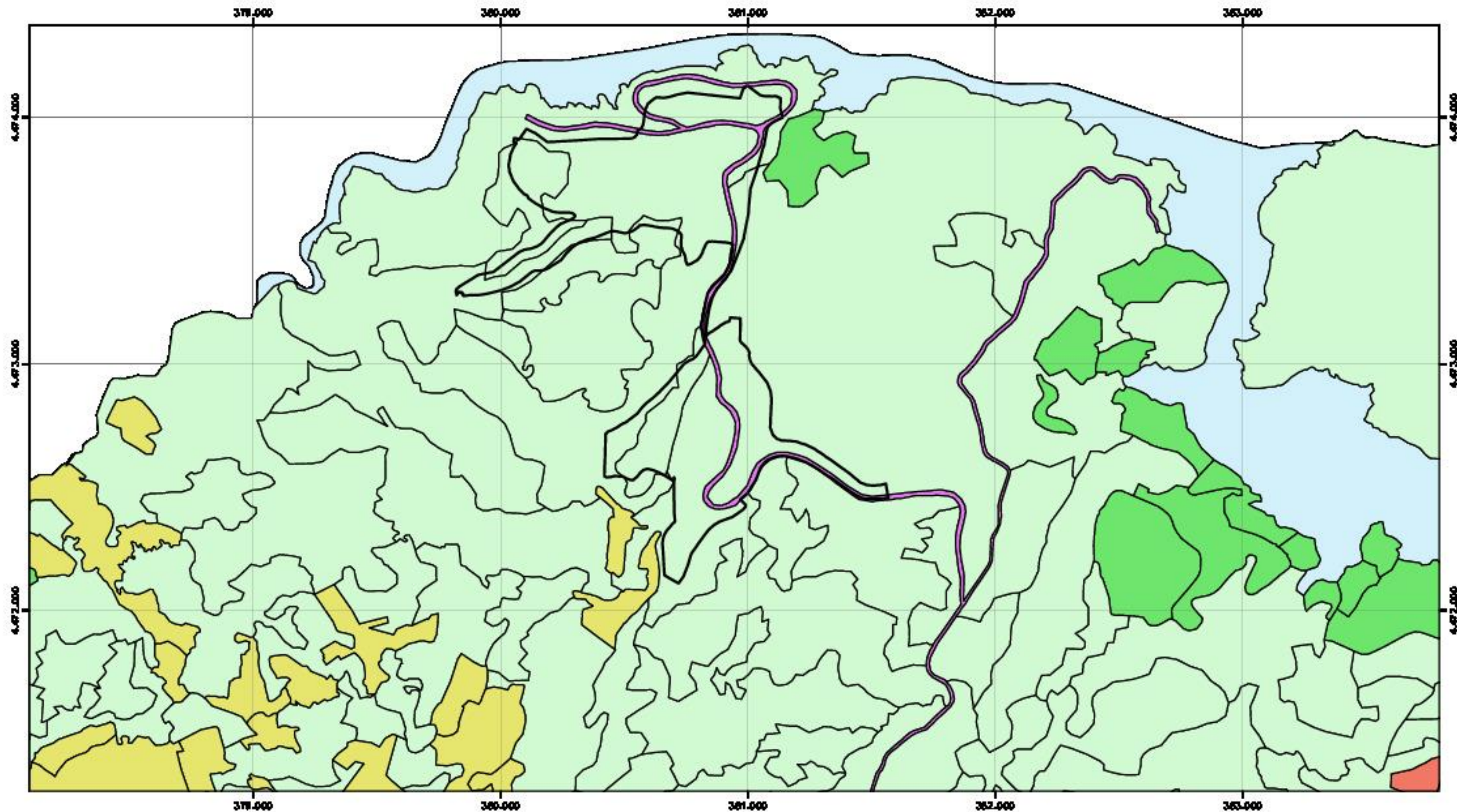
Plano de vegetación arbórea actual

Nº plano:
14

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
08/10/2022



Leyenda

Uso principal del suelo

- 1.1_Agricultura
- 1.2_Forestal
- 4.1_Turismo y recreación
- 5_Residencial
- 8.2.1_Land Areas Not in Other Economic Use
- 8.2.2_Water Areas Not in Other Economic Use



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural

Montes

Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



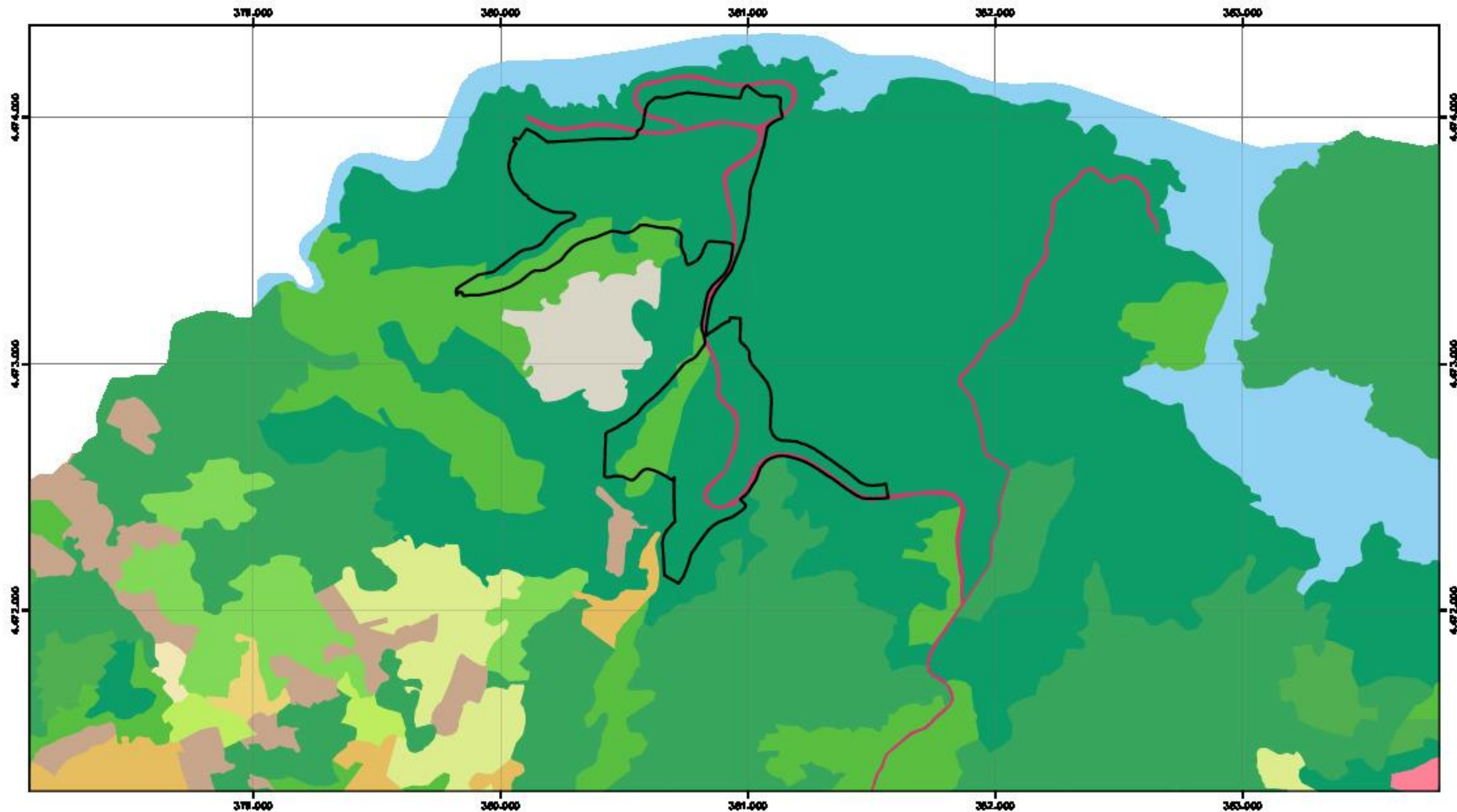
Plano de usos principales
del suelo (SIOSE)

Nº plano:
15

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
08/10/2022



Leyenda

Usos de suelo

	Discontinuos		Combinación de cultivos		Pantano o herbazal
	Red viaria o ferroviaria		Combinación de cultivos con vegetación		Maternal
	Cultivo herbáceo		Bosques de frondosas		Combinación de vegetación
	Villado		Bosques de coníferas		Roqueso
	Combinación de cultivos leñosos		Bosques mixtos		Embalses



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



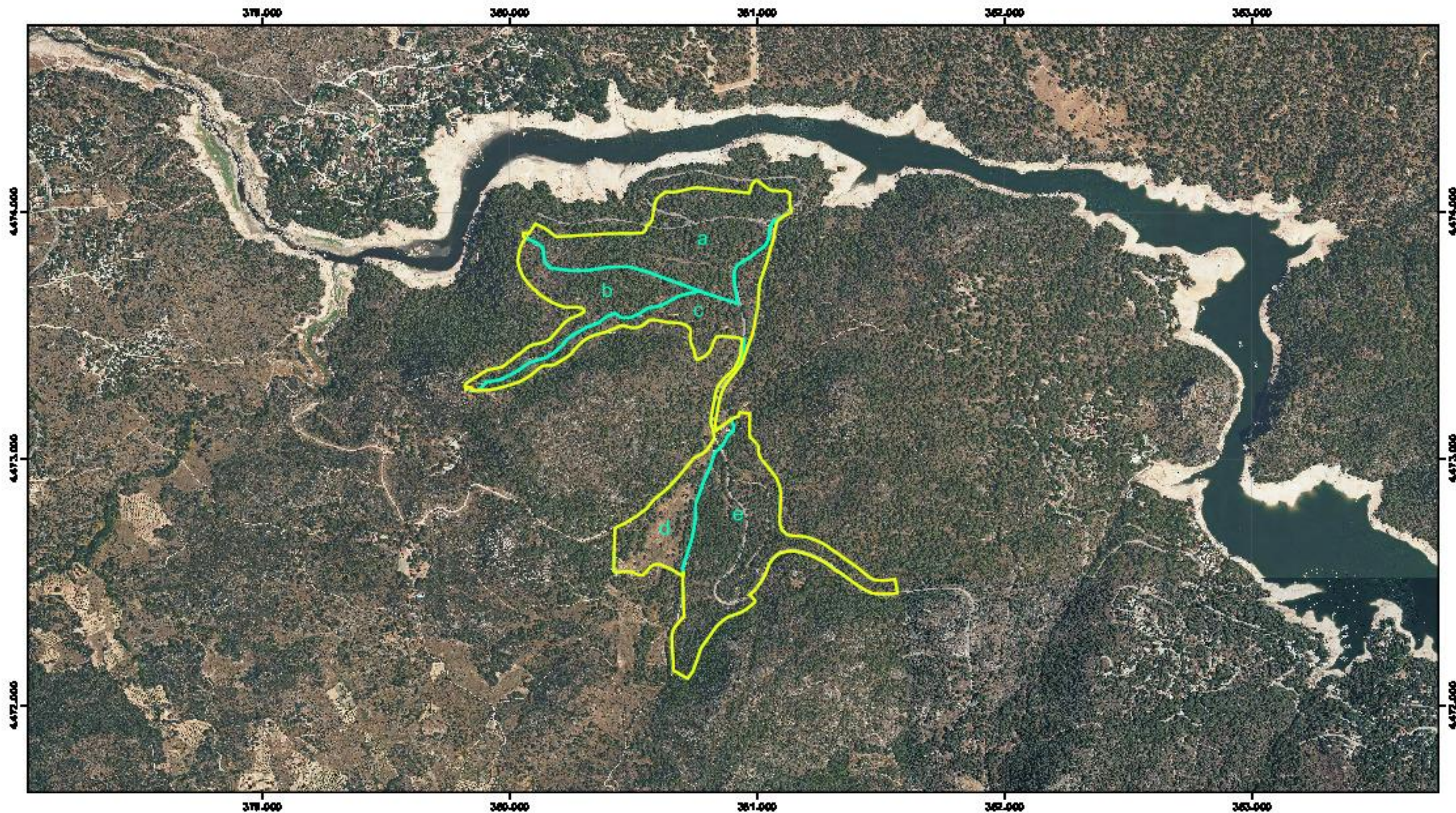
Plano de usos del suelo (SIOSE)

Nº plano:
15.1

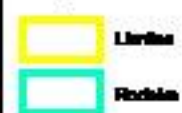
Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
08/10/2022



Leyenda



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



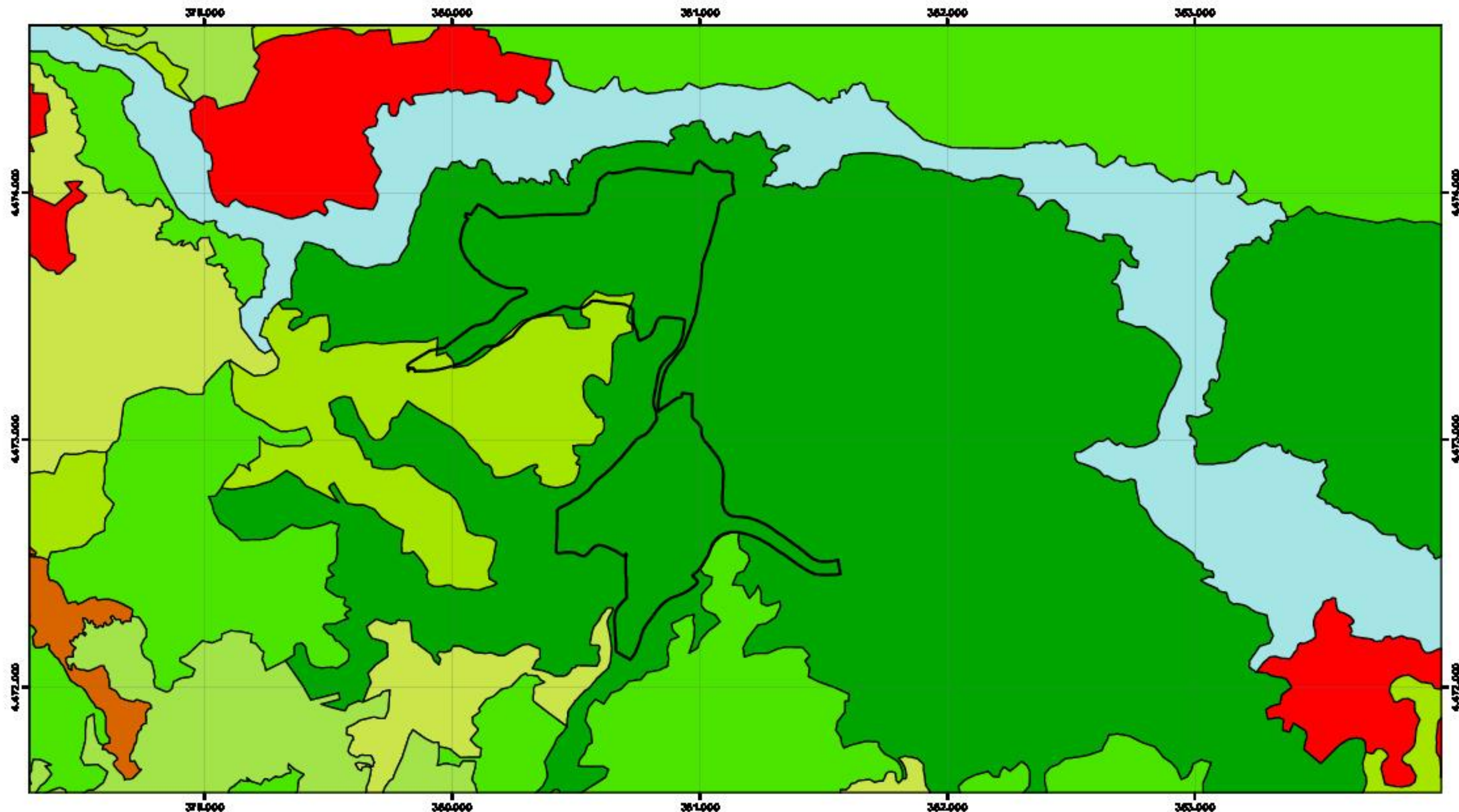
Plano de división de rodales

Nº plano:
18

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
14/10/22



Leyenda

Usos del suelo (CORINE Land Cover)

- | | |
|--|--|
| Tejido urbano discontinuo | Pastizales naturales |
| Viñedos | Vegetación esclerofila |
| Bosques de coníferas | Matorral boscoso de transición |
| Bosque mixto | Láminas de agua |



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



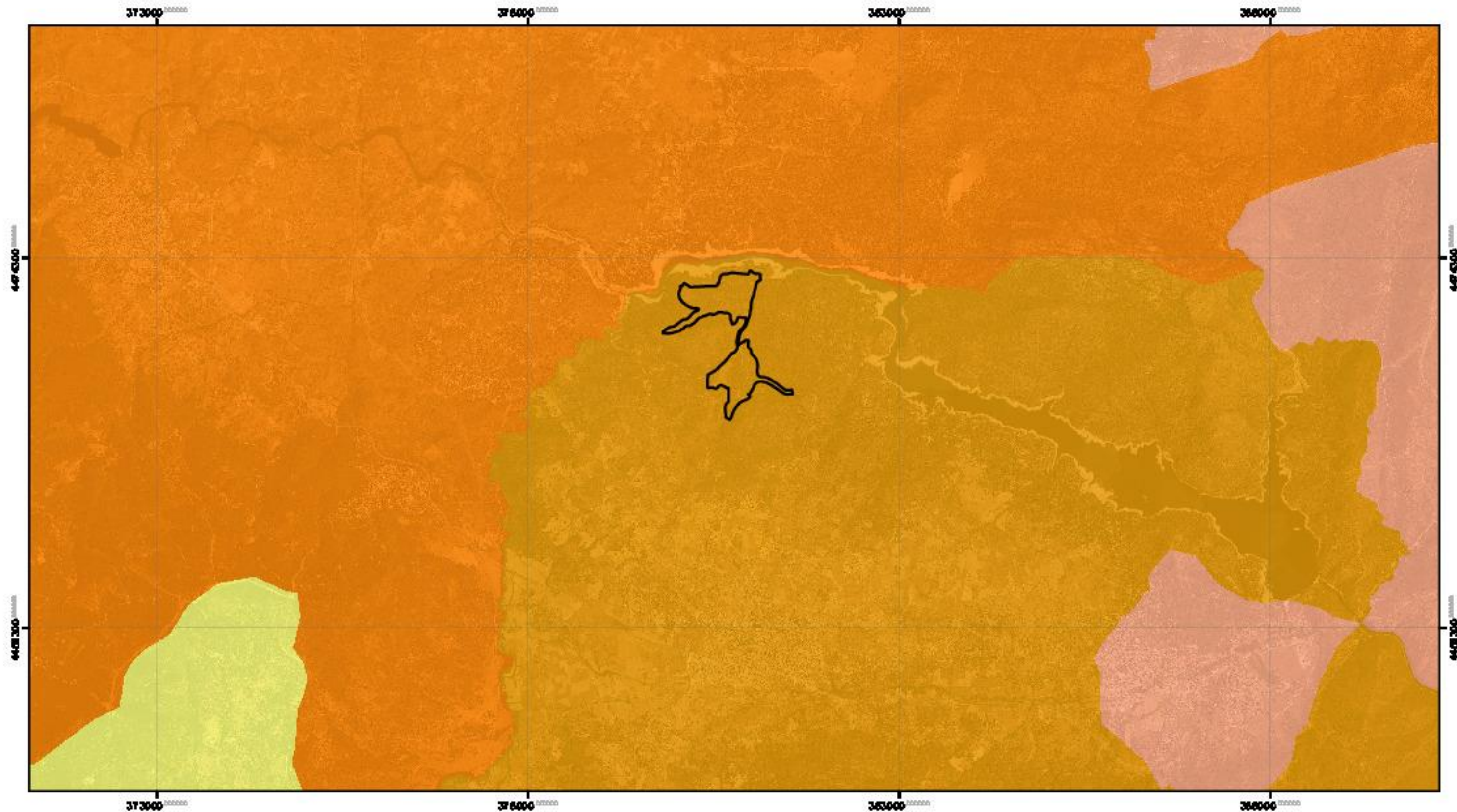
Plano de usos de suelo
(CORINE Land Cover)

Nº plano:
15.2

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
08/10/2022



Leyenda



Frecuencia de incendios forestales: periodo 1996-2005

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 20
- 21 a 50
- 51 a 100
- 101 a 500
- 501 a 2.152



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



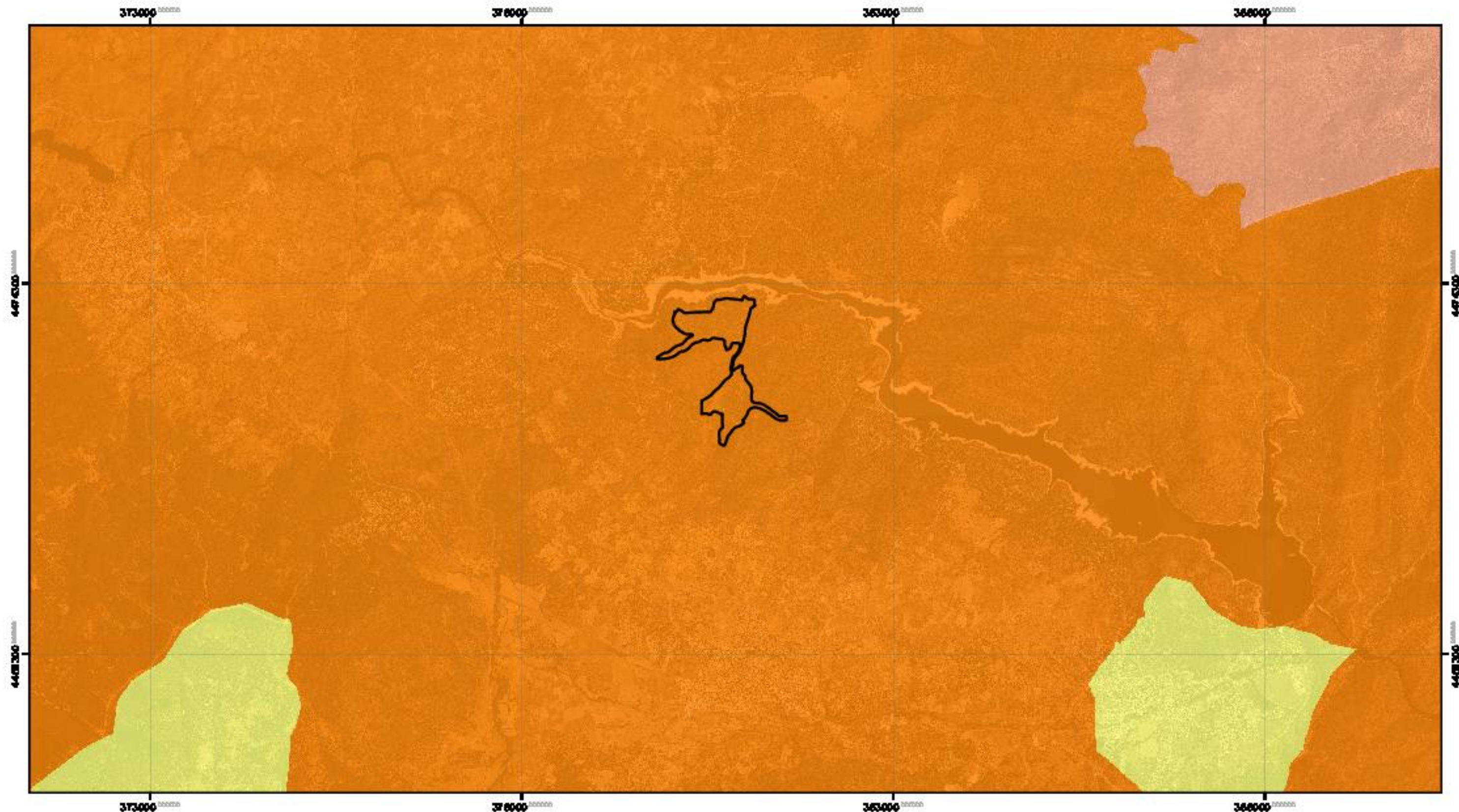
Plano de frecuencia de incendios
forestales en los años 1996-2005

Nº plano:
17

Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha
15/10/2022



Legenda



Límites

Frecuencia de incendios forestales, período 2006-2015

- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 25
- 26 a 50
- 51 a 100
- 101 a 500
- 501 a 274



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

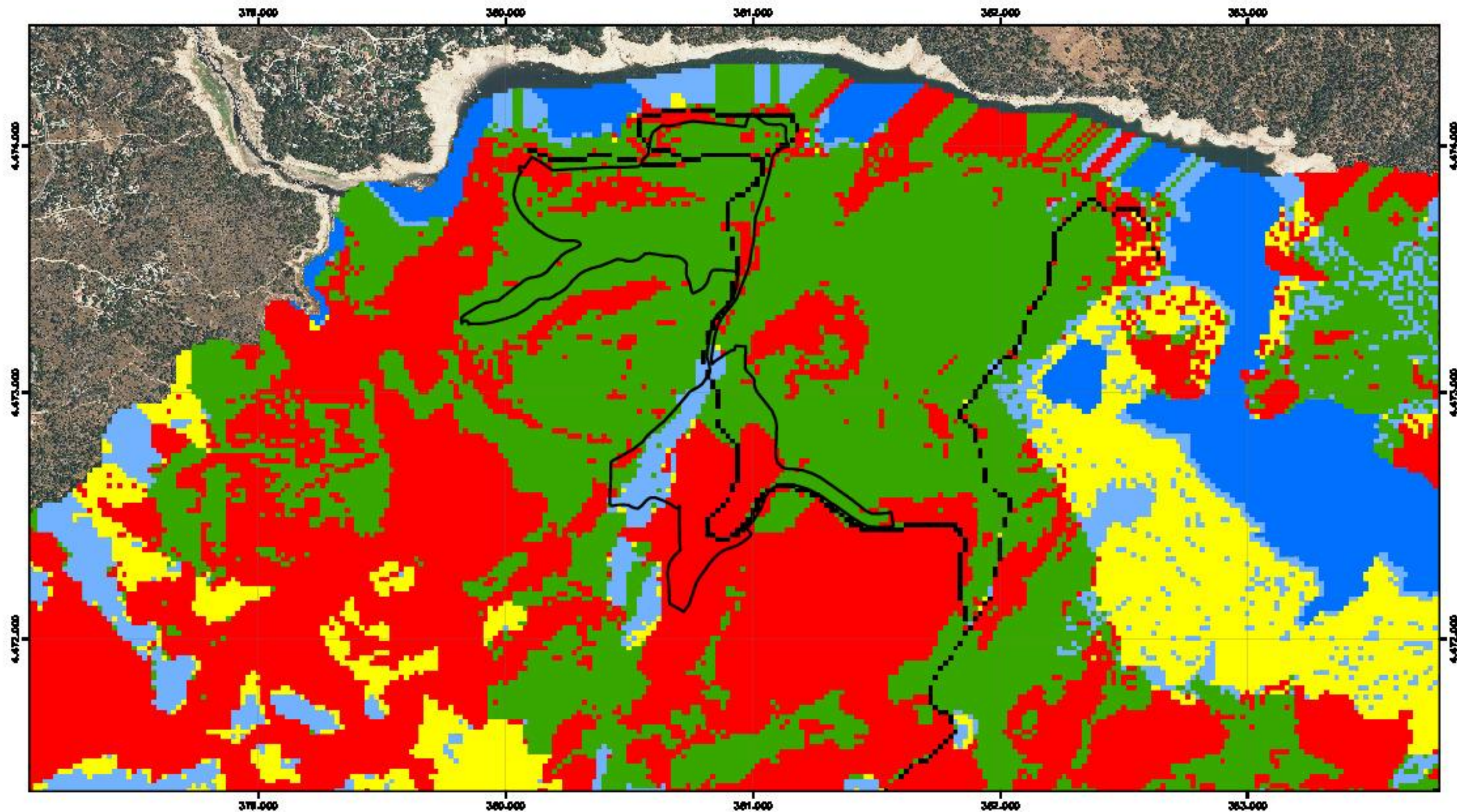
Plano de frecuencia de incendios
forestales en los años 2006-2015

Nº plano:
17.1

Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha
15/10/2022



Legenda



- Área Nivel I
- Área Nivel II
- Área Nivel III
- Área Nivel IV
- Áreas Urbanizadas
- Láminas de Agua



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



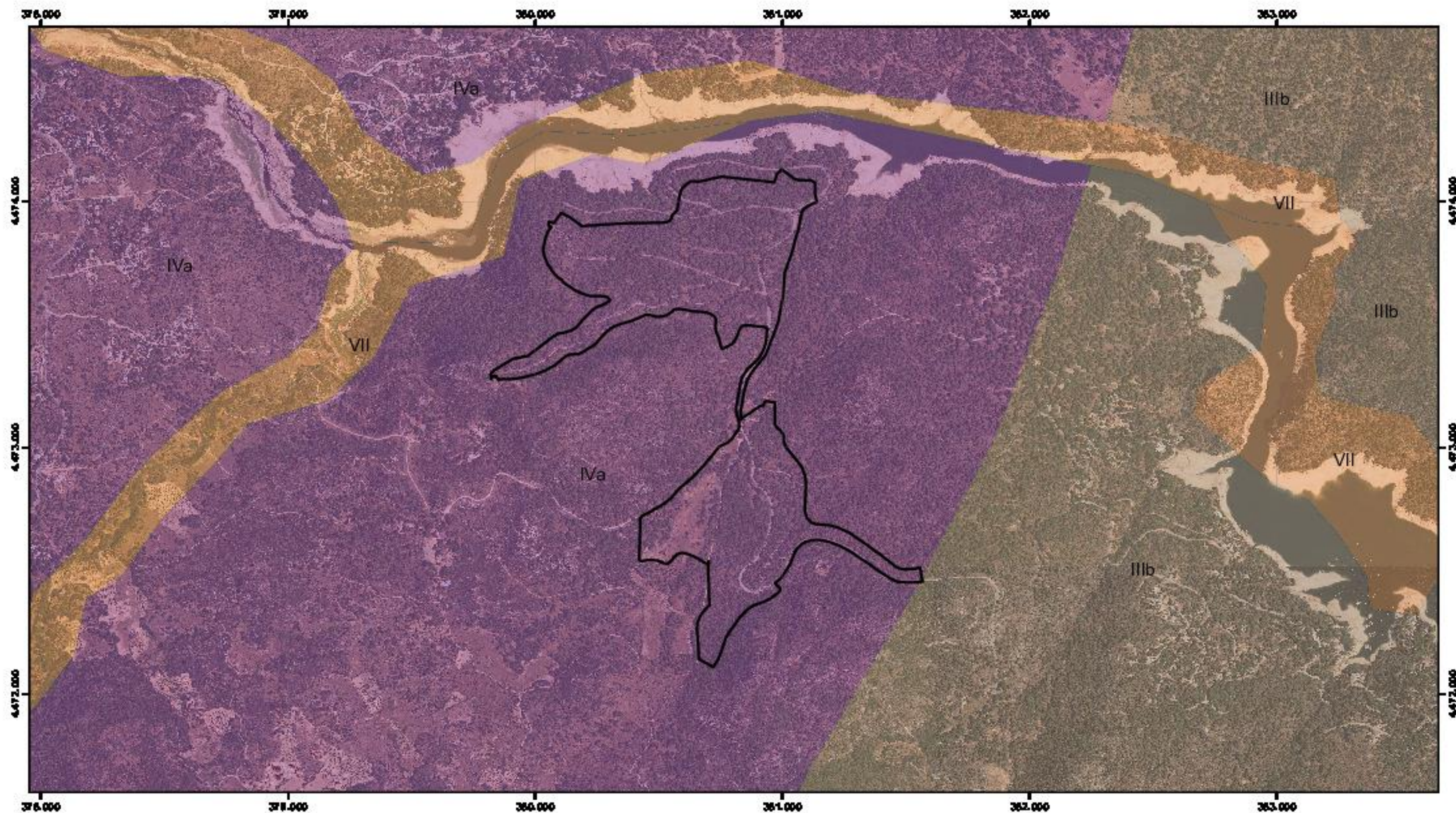
Plano de zonificación y priorización
del riesgo de incendios forestales

Nº plano:
18

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha:
15/10/2022



Leyenda



Límites

Clase de productividad potencial forestal



IIIb

IVa

VII



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



N

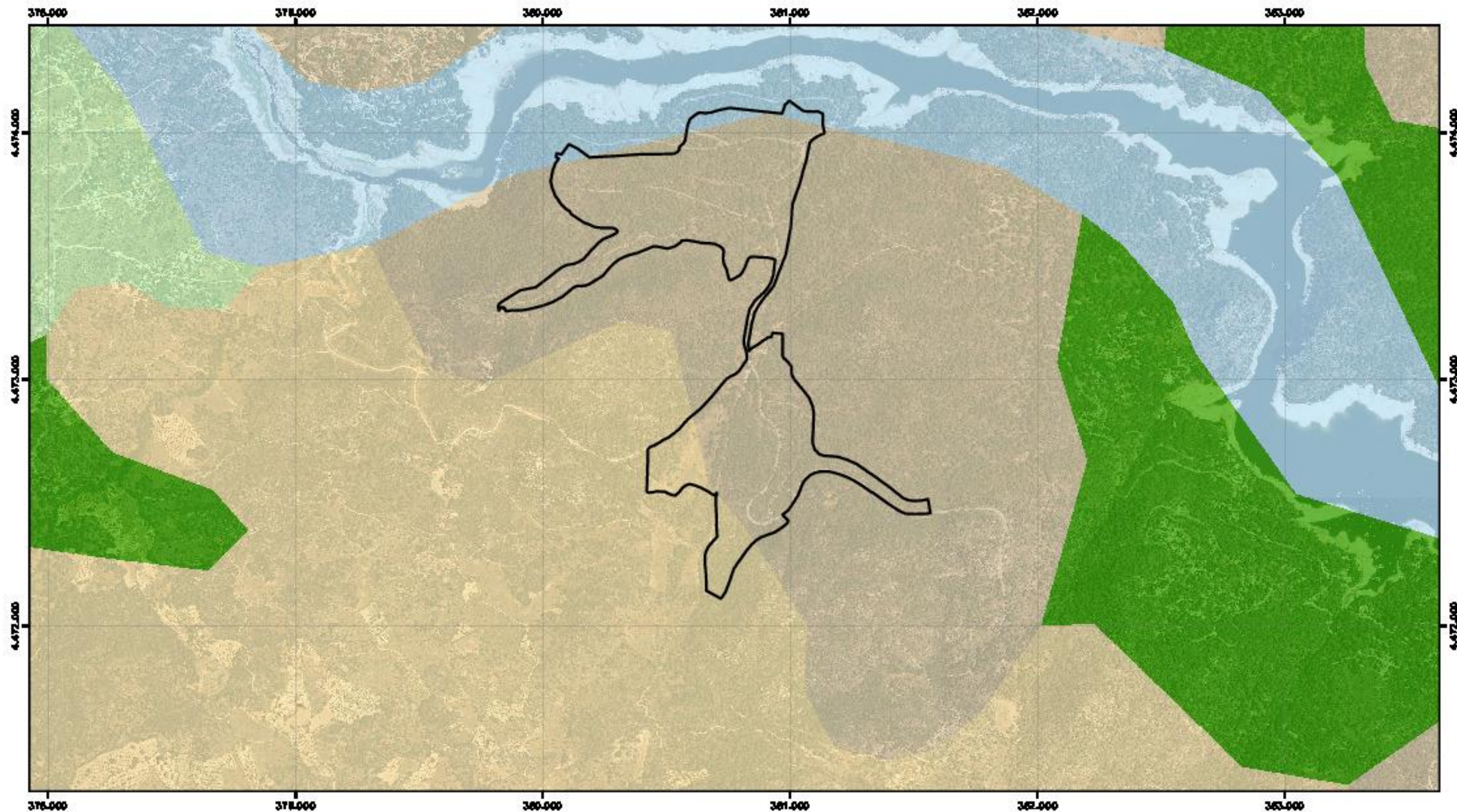
Plano de productividad
potencial forestal

Nº plano:
20

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
20/10/2022



Leyenda

Partidas pobolnadas de estado (T/h/año)



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



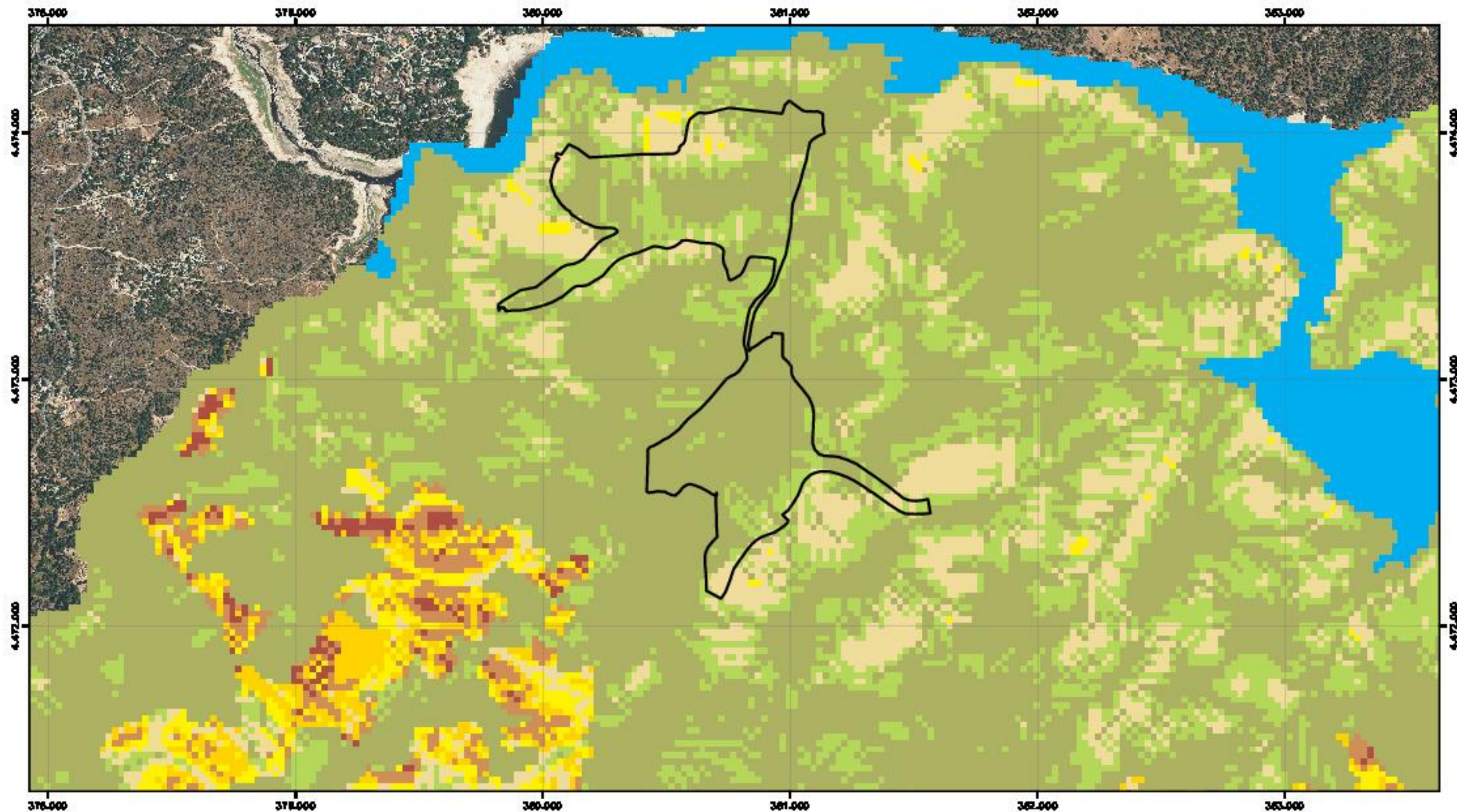
Plano de estados positivos

Nº plano:
21

Escala:
1:15.000



Fecha
20/10/2022



Leyenda

Riesgo potencial de erosión laminar y en regueros (t/ha·año)

- 0-5
- 5-10
- 10-25
- 25-50

50-100

100-200

>200

Líneas de agua superficiales y humedales

Superficies artificiales



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



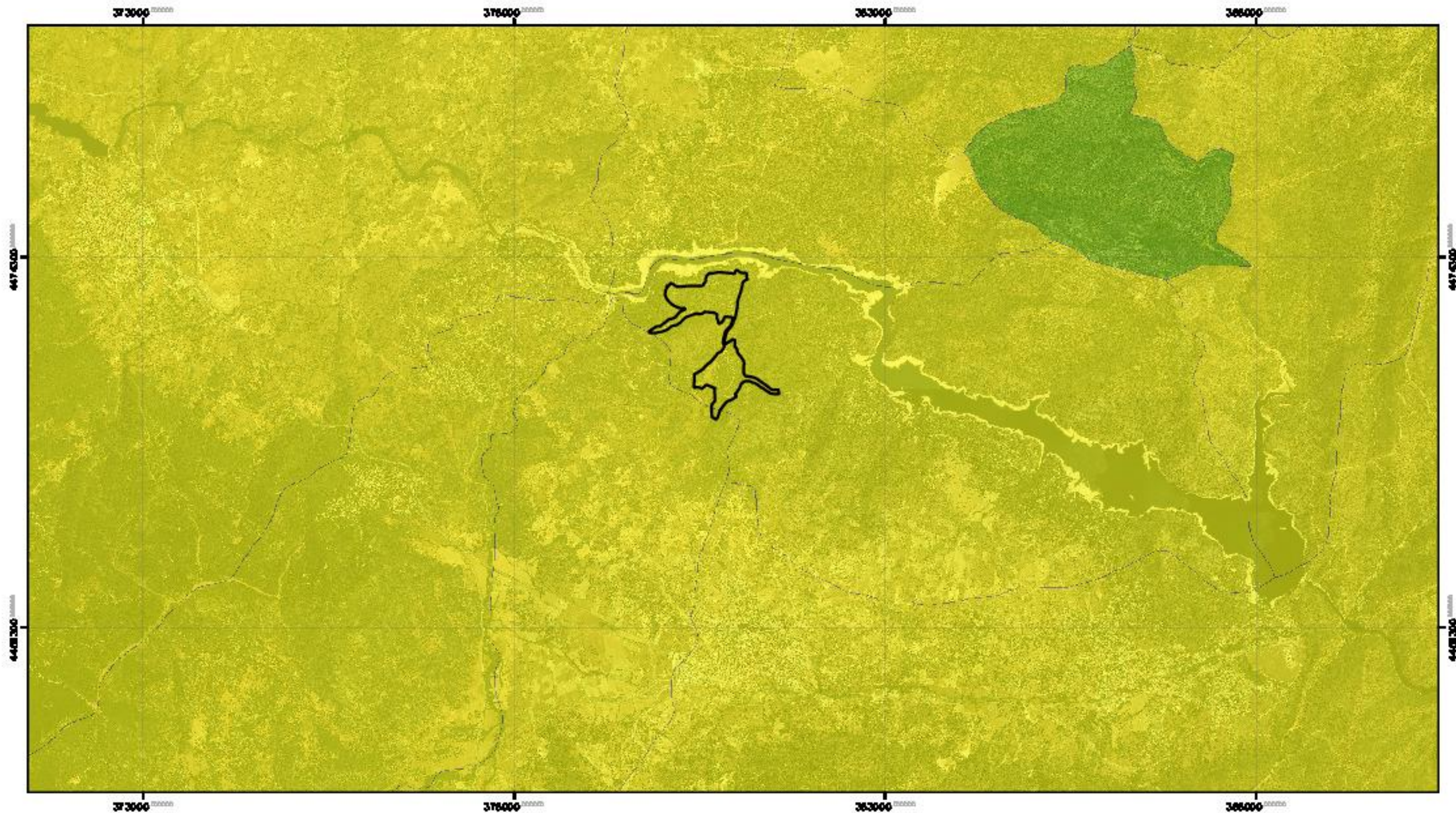
Plano de erosión potencial
laminar y en regueros

Nº plano:
21.1

Escala:
1:15.000

0 125 250 500 750 1.000
m

Fecha
20/10/2022



Erosión de cauces

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



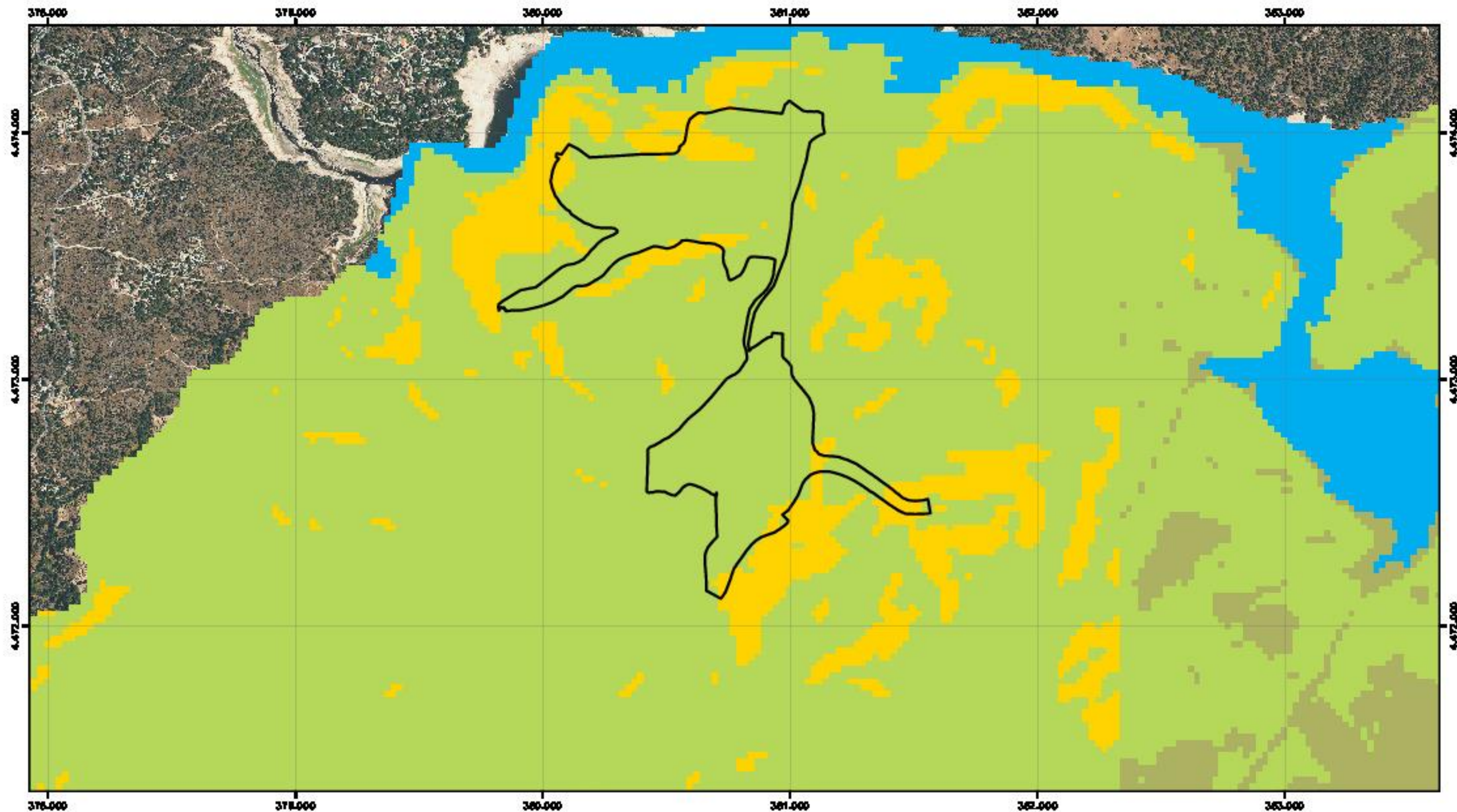
Plano de erosión de los cauces
por subcuenca

Nº plano:
21.2

Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Fecha
20/10/2022



Leyenda

- Nula o muy baja
- Baja o moderada
- Alta
- Muy alta
- Laminas de agua superficiales y hundidos
- Superficies urbanas



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra-1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



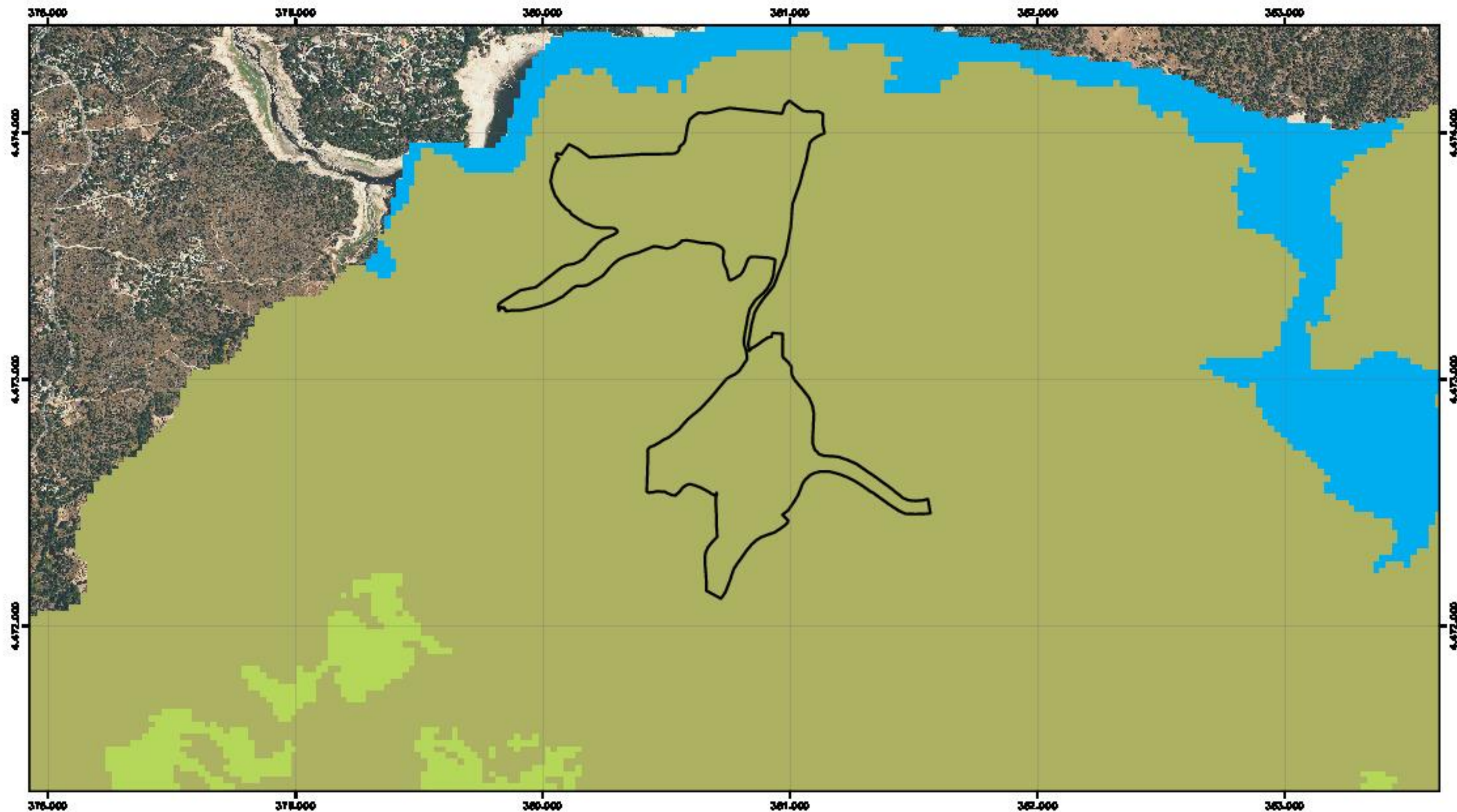
Plano de potencialidad de
movimientos en masa

Nº plano:
21.3

Escala:
1:15.000



Fecha
20/10/2022



Leyenda

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto
- Laminas de agua superficiales y humedales
- Superficies artificiales



Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
"Canto Redondo": Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 "Canto Redondo" Pantano de San Juan



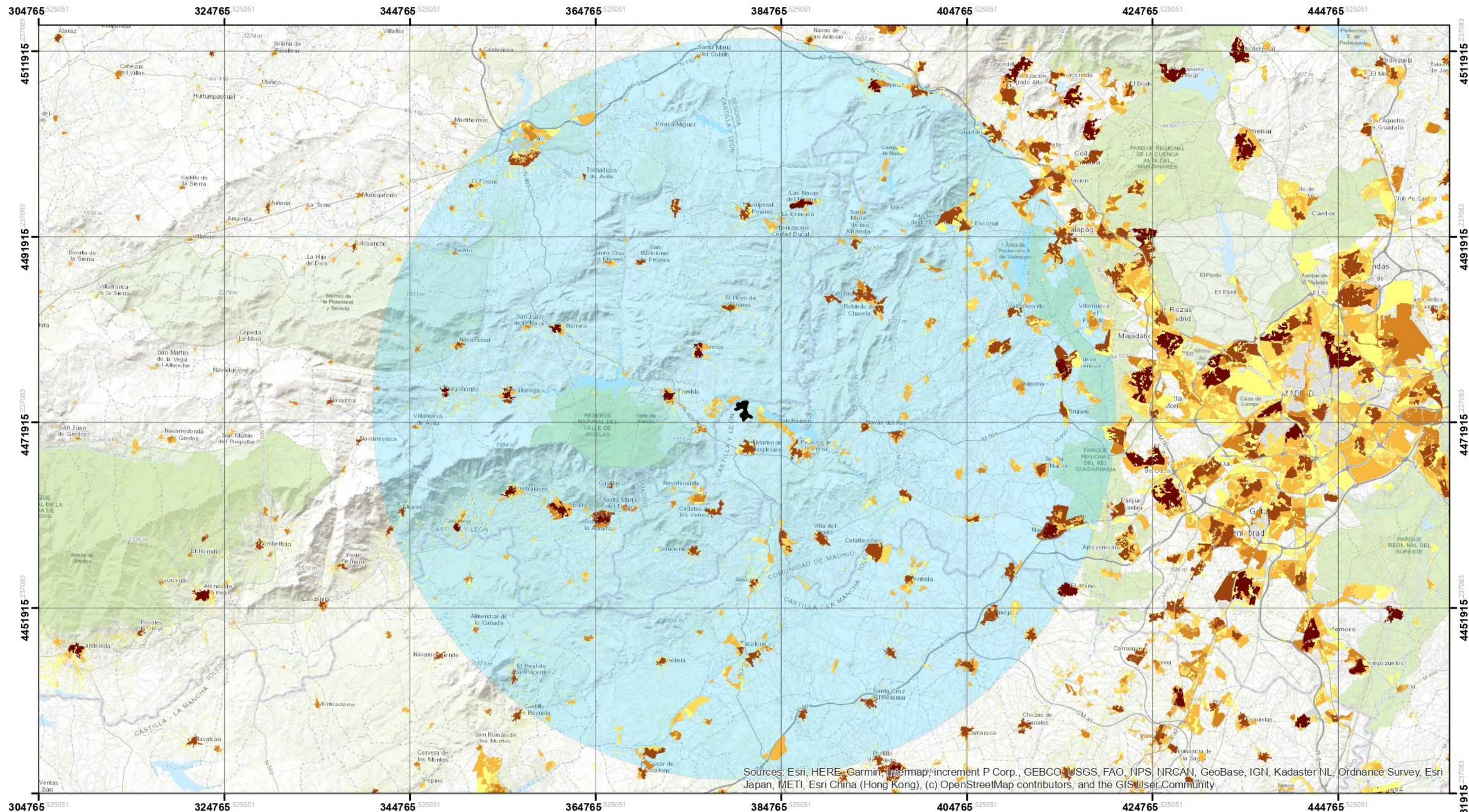
Plano de riesgo potencial
de erosión eólica

Nº plano:
21.4

Escala:
1:15.000



Fecha
20/10/2022



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Leyenda



Límites



Radio de 40 km

Habitantes por núcleo de población

0 - 25

26 - 100

101 - 500

501 - 1000

1001 - 3000

3001 - 8325



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
“Canto Redondo”: Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 “Canto Redondo” Pantano de San Juan



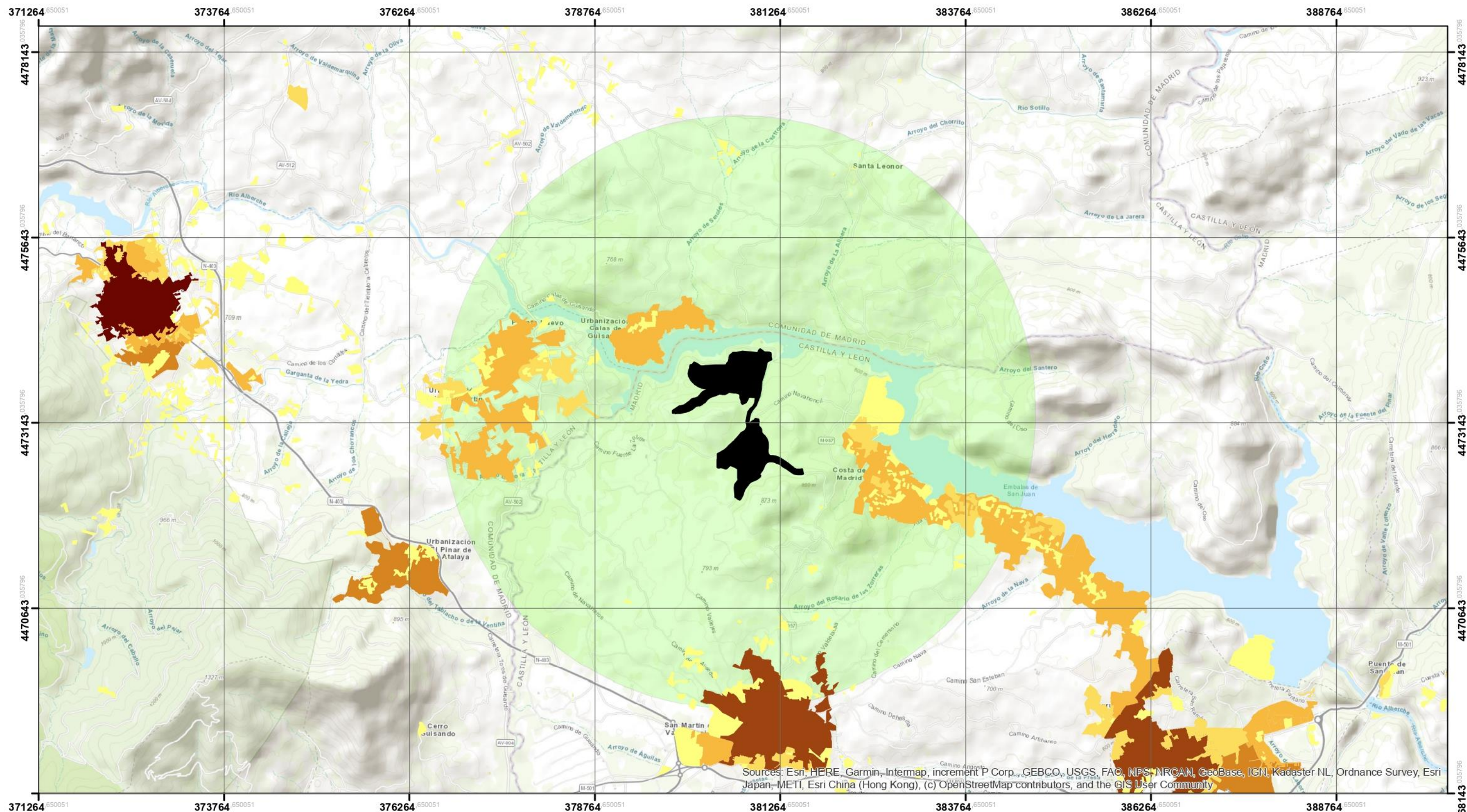
Escala:
1:400.000

Plano de habitantes en 40 km de radio

Nº plano:
22

0 2,5 5 10 15 20 25
Km

Fecha
20/10/2022



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Leyenda



Límites



Radio de 4 Km

Habitantes por núcleo de población

0 - 25

26 - 100

101 - 500

501 - 1000

1001 - 3000

3001 - 8325



POLITÉCNICA

Universidad Politécnica de Madrid
E.T.S.I. Montes, Forestal y Medio Natural



Estudio de los Valores Medioambientales de la Finca
“Canto Redondo”: Plan Parcial de Reforma Interior del
Ámbito Su-Ra- 1 “Canto Redondo” Pantano de San Juan



Escala:
1:50.000

0 0,5 1 2 3
Km

Nº plano:
22.1

Fecha
20/10/2022

ANEXO II
EXISTENCIAS POR RODAL

RODAL A

AÑO 2022

CD (cm)	Nº pies	Dg (cm)	H (m)	G (m ² /ha)	Vcc (m ³)	Vsc (m ³)	VI (m ³)	Iv (m ³)	N pies/ha	Vcc (m ³ /ha)	Vsc (m ³ /ha)	Iv (m ³ /ha)	Dc (m)	Fcc (%)
0-5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
5-10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
10-15	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
15-20	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
20-25	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
25-30	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
30-35	706	33,0	12,9	2,7	278,7	203,3	121,5	3,234	31,8	12,6	9,2	0,146	5,5	7,5
35-40	2.117	36,0	14,0	9,7	1039,6	769,1	465,5	9,719	95,5	46,9	34,7	0,438	5,9	26,1
40-45	1.411	42,5	16,0	9,0	1050,3	793,3	503,2	6,509	63,7	47,4	35,8	0,294	6,8	23,2
45-50	1.411	46,5	17,0	10,8	1313,2	1001,0	659,4	6,530	63,7	59,2	45,2	0,295	7,4	27,2
50-55	706	53,0	18,4	7,0	900,9	695,0	491,0	3,285	31,8	40,6	31,4	0,148	8,3	17,2
55-60	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
60-65	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
Total	6.351	41,8	15,8	39,3	4582,8	3461,7	2240,4	29,277	286,5	206,7	156,1	1,321	-	101,2

Sup total del rodal (ha)

24,59

Índice de Hart-Becking

35,9

Sup poblada (ha)

22,17

TARIFAS DE CUBICACIÓN Y CRECIMIENTO

Volumen con corteza

$$Vcc = 67,090 + 0,0002340*d^2*h$$

Volumen sin corteza

$$Vsc = - 18,370 + 0,7717708*Vcc + 0,0000110*Vcc^2$$

Crecimiento con corteza

$$Iv = 4,014 + 0,0079149*Vcc + 0,0000024*Vcc^2$$

Altura total

$$H = -5,00678 + 0,706292*d - 0,00499246*d^2$$

Diámetro de copa

$$Dc = 0,819111 + 0,140967*d$$

Volumen de leñas

$$VI = - 1,530 + 0,387*Vcc + 0,0001237*Vcc^2$$

UNIDADES

Vcc (dmc), d (mm), h (m)

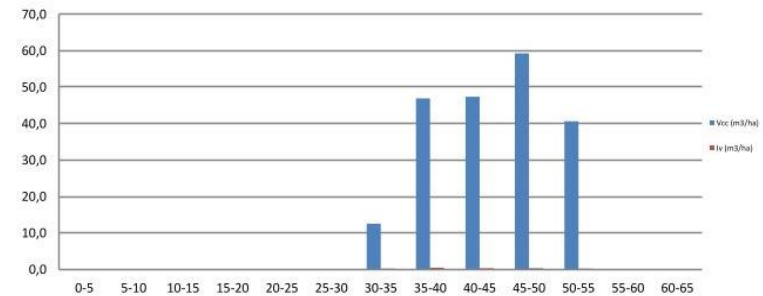
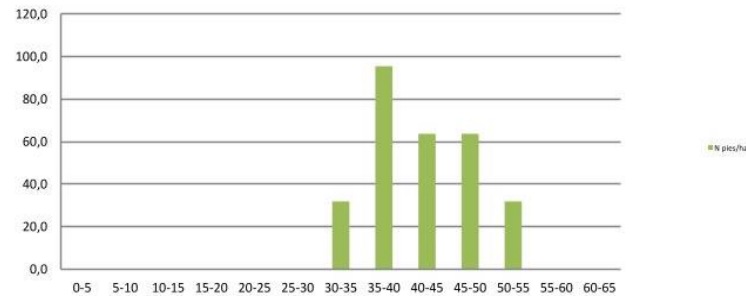
Vsc (dmc), Vcc (dmc)

Iv (dmc), Vcc (mc)

H (m), d (cm)

Dc (m), d (cm)

VI (dmc), Vcc (dmc)



RODAL B

AÑO 2022

CD (cm)	Nº pies	Dg (cm)	H (m)	G (m²/ha)	Vcc (m³)	Vsc (m³)	VI (m³)	Iv (m³)	N pies/ha	Vcc (m³/ha)	Vsc (m³/ha)	Iv (m³/ha)	Dc (m)	Fcc (%)
0-5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
5-10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
10-15	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
15-20	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
20-25	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
25-30	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
30-35	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
35-40	854	36,7	14,2	10,1	438,8	325,4	197,7	3,921	95,5	49,1	36,4	0,439	6,0	26,9
40-45	569	42,5	16,0	9,0	423,0	319,5	202,6	2,625	63,7	47,3	35,7	0,294	6,8	23,2
45-50	854	47,0	17,2	16,6	815,9	622,6	412,2	3,953	95,5	91,2	69,6	0,442	7,4	41,6
50-55	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
55-60	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
60-65	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
Total	2.277	42,3	15,9	35,7	1677,7	1267,5	812,5	10,499	254,6	187,6	141,8	1,174	-	91,7

Sup total del rodal (ha)

13,77

Índice de Hart-Becking

39,2

Sup poblada (ha)

8,94

TARIFAS DE CUBICACIÓN Y CRECIMIENTO

Volumen con corteza

$$Vcc = 67,090 + 0,0002340 \cdot d^2 \cdot h$$

Volumen sin corteza

$$Vsc = -18,370 + 0,7717708 \cdot Vcc + 0,0000110 \cdot Vcc^2$$

Crecimiento con corteza

$$Iv = 4,014 + 0,0079149 \cdot Vcc + 0,0000024 \cdot Vcc^2$$

Altura total

$$H = -5,00678 + 0,706292 \cdot d - 0,00499246 \cdot d^2$$

Diámetro de copa

$$Dc = 0,819111 + 0,140967 \cdot d$$

Volumen de leñas

$$VI = -1,530 + 0,387 \cdot Vcc + 0,0001237 \cdot Vcc^2$$

UNIDADES

Vcc (dmc), d (mm), h (m)

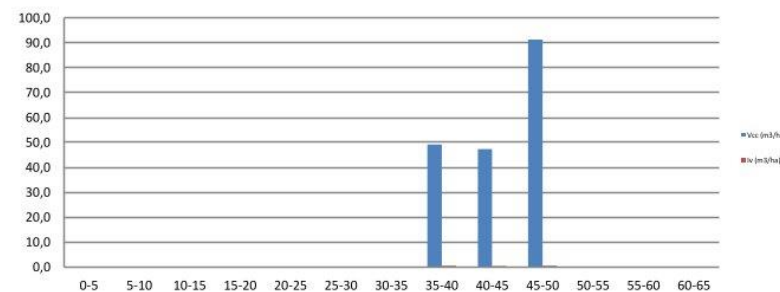
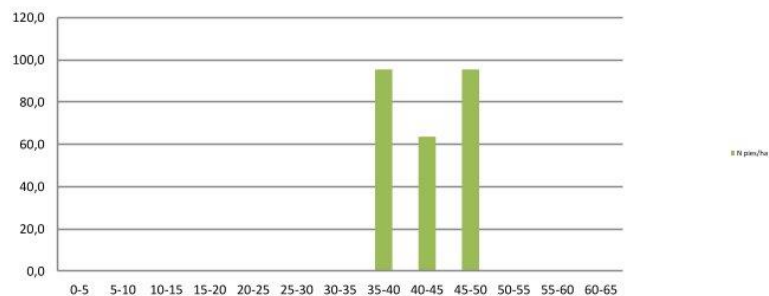
Vsc (dmc), Vcc (dmc)

Iv (dmc), Vcc (mc)

H (m), d (cm)

Dc (m), d (cm)

VI (dmc), Vcc (dmc)



RODAL C

AÑO 2022

CD (cm)	Nº pies	Dg (cm)	H (m)	G (m²/ha)	Vcc (m³)	Vsc (m³)	VI (m³)	Iv (m³)	N pies/ha	Vcc (m³/ha)	Vsc (m³/ha)	Iv (m³/ha)	Dc (m)	Fcc (%)
0-5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
5-10	502	5,5	1,3	0,2	34,2	17,2	13,5	2,288	63,7	4,3	2,2	0,290	1,6	1,3
10-15	1.004	12,1	2,8	1,5	76,9	41,0	30,5	4,576	127,3	9,8	5,2	0,580	2,5	6,3
15-20	1.004	18,3	6,2	3,3	116,1	71,3	46,6	4,580	127,3	14,7	9,0	0,581	3,4	11,5
20-25	502	22,0	8,1	2,4	80,0	52,7	32,5	2,292	63,7	10,1	6,7	0,291	3,9	7,7
25-30	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
30-35	251	32,0	12,5	2,6	91,9	66,7	39,7	1,150	31,8	11,7	8,5	0,146	5,3	7,1
35-40	251	37,0	14,3	3,4	131,8	97,9	59,6	1,153	31,8	16,7	12,4	0,146	6,0	9,1
40-45	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
45-50	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
50-55	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
55-60	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
60-65	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
Total	3.515	19,5	6,9	13,3	530,9	346,7	222,4	16,039	445,6	67,3	44,0	2,033	-	43,0

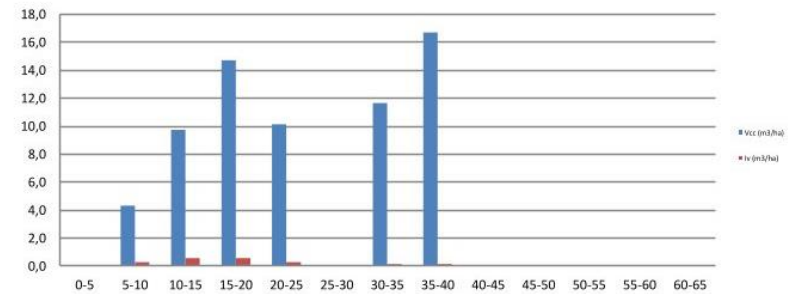
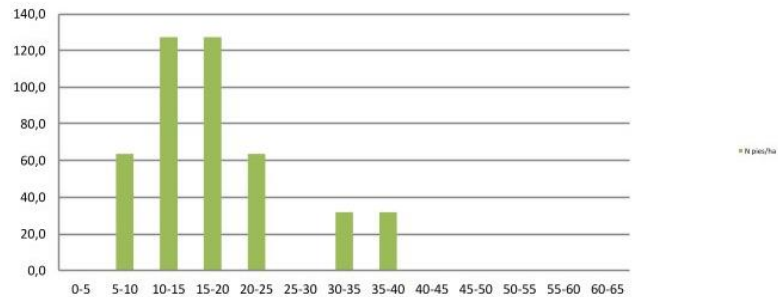
Sup total del rodal (ha) 11,89 Índice de Hart-Becking 42,4
 Sup poblada (ha) 7,89

TARIFAS DE CUBICACIÓN Y CRECIMIENTO

UNIDADES

Volumen con corteza $V_{cc} = 67,090 + 0,0002340 \cdot d^2 \cdot h$
 Volumen sin corteza $V_{sc} = -18,370 + 0,7717708 \cdot V_{cc} + 0,0000110 \cdot V_{cc}^2$
 Crecimiento con corteza $Iv = 4,014 + 0,0079149 \cdot V_{cc} + 0,0000024 \cdot V_{cc}^2$
 Altura total $H = -5,00678 + 0,706292 \cdot d - 0,00499246 \cdot d^2$
 Diámetro de copa $Dc = 0,819111 + 0,140967 \cdot d$
 Volumen de leñas $VI = -1,530 + 0,387 \cdot V_{cc} + 0,0001237 \cdot V_{cc}^2$

V_{cc} (dmc), d (mm), h (m)
 V_{sc} (dmc), V_{cc} (dmc)
 Iv (dmc), V_{cc} (mc)
 H (m), d (cm)
 Dc (m), d (cm)
 VI (dmc), V_{cc} (dmc)



RODAL D

AÑO 2022

CD (cm)	Nº pies	Dg (cm)	H (m)	G (m²/ha)	Vcc (m³)	Vsc (m³)	VI (m³)	Iv (m³)	N pies/ha	Vcc (m³/ha)	Vsc (m³/ha)	Iv (m³/ha)	Dc (m)	Fcc (%)
0-5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
5-10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
10-15	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
15-20	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
20-25	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
25-30	176	28,0	10,9	2,0	46,9	33,1	19,7	0,805	31,8	8,5	6,0	0,146	4,8	5,7
30-35	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
35-40	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
40-45	352	42,5	16,0	9,0	261,8	197,7	125,4	1,624	63,7	47,3	35,7	0,294	6,8	23,2
45-50	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
50-55	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
55-60	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
60-65	176	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	31,8	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
Total	705	33,2	12,9	11,0	308,7	230,8	145,1	2,430	127,3	55,8	41,7	0,439	-	28,9

Sup total del rodal (ha)

11,29

Índice de Hart-Becking

59,5

Sup poblada (ha)

5,53

TARIFAS DE CUBICACIÓN Y CRECIMIENTO

Volumen con corteza

$$Vcc = 67,090 + 0,0002340 \cdot d^2 \cdot h$$

Volumen sin corteza

$$Vsc = -18,370 + 0,7717708 \cdot Vcc + 0,0000110 \cdot Vcc^2$$

Crecimiento con corteza

$$Iv = 4,014 + 0,0079149 \cdot Vcc + 0,0000024 \cdot Vcc^2$$

Altura total

$$H = -5,00678 + 0,706292 \cdot d - 0,00499246 \cdot d^2$$

Diámetro de copa

$$Dc = 0,819111 + 0,140967 \cdot d$$

Volumen de leñas

$$VI = -1,530 + 0,387 \cdot Vcc + 0,0001237 \cdot Vcc^2$$

UNIDADES

Vcc (dmc), d (mm), h (m)

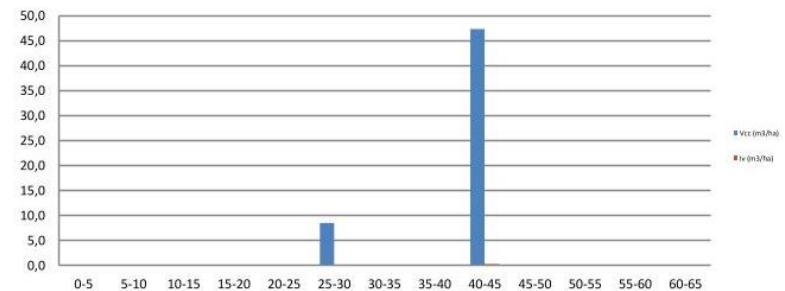
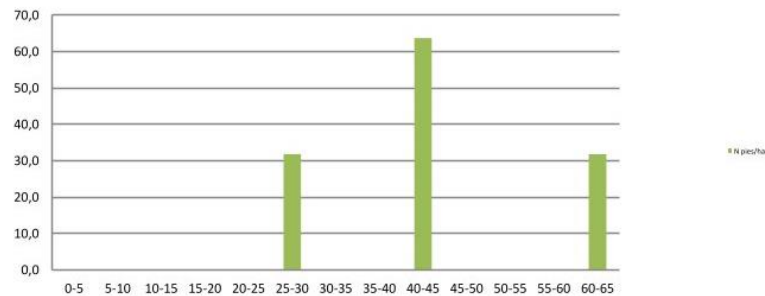
Vsc (dmc), Vcc (dmc)

Iv (dmc), Vcc (mc)

H (m), d (cm)

Dc (m), d (cm)

VI (dmc), Vcc (dmc)



RODAL E

AÑO 2022

CD (cm)	Nº pies	Dg (cm)	H (m)	G (m²/ha)	Vcc (m3)	Vsc (m³)	VI (m3)	Iv (m³)	N pies/ha	Vcc (m³/ha)	Vsc (m³/ha)	Iv (m³/ha)	Dc (m)	Fcc (%)
0-5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
5-10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
10-15	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
15-20	858	19,0	6,6	0,9	105,5	65,8	42,4	3,913	31,8	3,9	2,4	0,145	3,5	3,1
20-25	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
25-30	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
30-35	858	31,0	12,1	2,4	290,9	209,8	124,8	3,929	31,8	10,8	7,8	0,146	5,2	6,7
35-40	2.574	38,3	14,7	11,0	1477,9	1102,6	676,9	11,836	95,5	54,8	40,9	0,439	6,2	29,1
40-45	3.432	42,0	15,9	17,6	2476,1	1867,6	1179,2	15,823	127,3	91,8	69,3	0,587	6,7	45,4
45-50	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
50-55	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
55-60	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
60-65	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0
Total	7.723	37,7	14,5	32,0	4350,3	3245,8	2023,3	35,501	286,5	161,4	120,4	1,317	-	84,3

Sup total del rodal (ha) 28,15 Índice de Hart-Becking 39,9
Sup poblada (ha) 26,96

TARIFAS DE CUBICACIÓN Y CRECIMIENTO

UNIDADES

Volumen con corteza $V_{cc} = 67,090 + 0,0002340 \cdot d^2 \cdot h$
Volumen sin corteza $V_{sc} = -18,370 + 0,7717708 \cdot V_{cc} + 0,0000110 \cdot V_{cc}^2$
Crecimiento con corteza $Iv = 4,014 + 0,0079149 \cdot V_{cc} + 0,0000024 \cdot V_{cc}^2$
Altura total $H = -5,00678 + 0,706292 \cdot d - 0,00499246 \cdot d^2$
Diámetro de copa $Dc = 0,819111 + 0,140967 \cdot d$
Volumen de leñas $VI = -1,530 + 0,387 \cdot V_{cc} + 0,0001237 \cdot V_{cc}^2$

V_{cc} (dmc), d (mm), h (m)
 V_{sc} (dmc), V_{cc} (dmc)
 Iv (dmc), V_{cc} (mc)
H (m), d (cm)
Dc (m), d (cm)
 VI (dmc), V_{cc} (dmc)

