

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ZONIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 EN EL PIRINEO OCCIDENTAL ARAGONÉS

Autor: Lucas Ballesteros López

*Director: Ángel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza)
Tutor: Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)*

Máster Universitario en
Ordenación Territorial y Medioambiental

Septiembre de 2014



Universidad
Zaragoza

Departamento de Geografía
y Ordenación del Territorio



Resumen

Este estudio realiza un ensayo con objeto de desarrollar una metodología fundamentada en la utilización de los SIG para la generación de herramientas de ordenación territorial que sirvan de apoyo en la aplicación de los planes de gestión de los espacios de la Red Natura 2000. La Directiva de Hábitat, transpuesta por la Ley 42/2007, obliga a la elaboración y aprobación de un plan de gestión de los espacios de la red que determine las acciones a desarrollar para el mantenimiento de un estado de conservación favorable de los hábitat y las especies de interés comunitario. El ensayo ha sido aplicado a una zona comprendida dentro del Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles-Sur y LIC Sierras de los Valles Aísa y Borau). El principal objetivo del método es ofrecer información que ayude a la zonificación y priorización de las medidas recogidas en el plan.

Palabras clave: Natura 2000, plan de gestión, ordenación del territorio, sistema de información geográfica, Pirineo Occidental aragonés

Abstract

This essay has as a goal to develop a methodology based on the use of GIS to generate spatial planning tools that support the implementation of management plans for the areas of the Natura 2000 Network. The Habitat Directive, transposed by the Law 42/2007, requires the preparation and approval of a management plan of spaces of the network to determine the actions for the maintenance of a favourable conservation status of the habitats and the species of interest of the Community. The essay has been applied to an area within the Management Plan of Spaces of Network Natura 2000, Alpine Bioregion of Aragon, Western Pyrenees (SPA Los Valles, ECSI Los Valles, ECSI Los Los Valles-Sur y ECSI Sierras de los Valles Aísa y Borau). The main objective of this method is to provide information that would assist the zoning and prioritization of measures included in the plan.

Keywords: Natura 2000, management plan, planning, system of geographic information, Western Aragonese Pyrenees

ÍNDICE

TRABAJO fin de máster.....	1
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de los espacios de la red Natura 2000 en el Pirineo Occidental Aragonés	1
1 INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Justificación.....	10
1.3 Objetivos.....	11
2 ÁREA DE ESTUDIO.....	13
2.1 Caracterización general del área de estudio	13
2.2 Caracterización de los espacios natura 2000 del área de estudio.....	15
2.2.1 ZEPA ES0000137 - Los Valles	15
2.2.2 LIC ES2410003 - Los Valles.....	15
2.2.3 LIC ES2410001 - Los Valles - Sur	16
2.2.4 LIC ES2410057 - Sierras de Los Valles, Aísa y Borau.....	16
3 METODOLOGÍA.....	18
3.1 Fuentes de datos.....	19
3.1.1 Documento Técnico del Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental.....	19
3.1.2 Mapa de Hábitat de Interés Comunitario	20
3.1.3 Banco de Datos de Biodiversidad de Aragón	21
3.1.4 Mapa del Paisaje de Aragón - Mapa del Paisaje de La Jacetania	22
3.2 Escala de trabajo.....	22
3.3 Sistema de referencia	23
3.4 Técnicas de análisis y software	23
3.4.1 Modelización raster.....	24
3.4.2 Técnicas de valoración y ponderación	25
3.4.3 Software	25

3.5	Tratamiento de la información	26
3.5.1	Selección de variables	26
3.6	Generación de capas temáticas	38
3.6.1	Priorización de las especies y hábitat de interés comunitario	38
3.6.2	Zonificación de las medidas de gestión	40
3.6.3	Calidad ecológica	40
3.6.4	Fragilidad ecológica	42
3.6.5	Capacidad ecológica	44
3.6.6	Restricción de las actuaciones sobre el territorio	45
4	RESULTADOS	47
4.1	Zonificación de las medidas de gestión	47
4.1.1	Delimitación de áreas de aplicación de las medidas de gestión	47
4.1.2	Dificultades de elaboración	48
4.2	Priorización de las medidas de gestión	49
4.2.1	Calidad ecológica del territorio	49
4.2.2	Fragilidad ecológica del territorio	50
4.2.3	Capacidad ecológica	51
4.2.4	Establecimiento de prioridades de gestión	52
4.3	Aplicabilidad del plan de gestión	53
4.4	Caso de uso	55
5	CONCLUSIONES	57
ANEXO I	ANEXO CARTOGRÁFICO	58
ANEXO II	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	98
ANEXO III.	Ejemplo de uso del Sistema de Información Geográfica en la gestión del Plan .	104

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización – Mapa Nº 1 del anexo cartográfico	14
Figura 2. Esquema del proceso "Reclasificación de la severidad de los impactos"	25
Figura 3. Visualización del proceso "Reclasificación de la severidad de los impactos"	27
Figura 4. Mapa de especies de interés comunitario, plantas – mapa Nº 3.1 del anexo de cartográfico	28
Figura 5. Mapa de especies de interés comunitario, invertebrados – mapa Nº 3.2 del anexo de cartográfico	29
Figura 6. Mapa de especies de interés comunitario, peces – mapa Nº 3.3 del anexo de cartográfico	30
Figura 7. Mapa de especies de interés comunitario, anfibios y reptiles – mapa Nº 3.4 del anexo de cartográfico	31
Figura 8. Mapa de especies de interés comunitario, aves – mapa Nº 3.5 del anexo de cartográfico	33
Figura 9. Mapa de especies de interés comunitario, mamíferos – mapa Nº 3.6 del anexo de cartográfico	34
Figura 10. Mapa de hábitats de interés comunitario – Mapa Nº 2 del anexo cartográfico	35
Figura 11. Mapa de Impactos – Mapa Nº 7 del anexo cartográfico	39
Figura 12. Mapa de priorización de los hábitats de interés comunitario – Mapa Nº 10.1 del anexo cartográfico	40
Figura 13. Mapa de priorización de las especies de interés comunitario – Mapa Nº 10.2 del anexo cartográfico	40
Figura 14. Esquema del proceso "Reclasificación de la calidad ecológica"	43
Figura 15. Esquema del proceso "Reclasificación de la fragilidad ecológica"	44
Figura 16. Esquema del proceso "Cálculo de la capacidad ecológica del territorio"	45
Figura 17. Mapa de zonificación de medidas de gestión, prados, pastos y roquedos – mapa Nº 8.3 del anexo de cartográfico	49
Figura 18. Mapa de calidad ecológica – Mapa Nº 4 del anexo cartográfico	51
Figura 19. Mapa de fragilidad ecológica – Mapa Nº 5 del anexo cartográfico	52
Figura 20. Mapa de capacidad ecológica – Mapa Nº 6 del anexo cartográfico	53
Figura 21. Mapas de: Prioridad de especies de interés comunitario, prioridad de hábitats de interés comunitario y calidad ecológica – mapas Nº 10.2, 10.1 y 4 del anexo de cartográfico	54
Figura 22. Mapas de: Zonificación de las medidas de gestión <i>Tetrao urogallo</i> , zonificación de las medidas de gestión <i>Rana pyrenaica</i> , zonificación de las medidas de gestión humedales y puntos de agua, zonificación de las medidas de gestión prados, pastos y roquedos, zonificación de las medidas de gestión <i>Milvus milvus</i> , mapa de calidad ecológica – mapas Nº 9.13, 9.7, 8.5, 8.3, 9.11 y 4 del anexo de cartográfico	55
Figura 23. Mapa de restricción de las actuaciones – mapa Nº 11	56
Figura 24. Mapa de comparación de impactos y fragilidad	105
Figura 25. Mapa de calidad ecológica - Mapa Nº 12 del anexo cartográfico	106
Tabla 1. Valoración impactos	36
Tabla 2. Valoración de la calidad ecológica	42
Tabla 3. Promedios valoración capacidad para soportar impactos/fragilidad	44
Tabla 4. Reclasificación fragilidad y calidad ecológica para creación capacidad ecológica	

1.

introducción

-antecedentes, justificación y objetivos-

1 INTRODUCCIÓN

Este documento constituye la memoria del proyecto final del *Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental*, título propio de la Universidad de Zaragoza, organizado por el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.

Este estudio surge de la necesidad de asegurar una actuación eficiente en la aplicación de las medidas contenidas en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 2000, pretendiendo ensayar una metodología que facilite la asignación de prioridades y zonificarlas. El territorio objeto de este estudio corresponde a una parte del Pirineo occidental aragonés.

1.1 Antecedentes

La red Natura 2000 constituye una red ecológica de ámbito europeo, compuesta por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) -que deben ser declarados Zonas de Especial Conservación (ZEC) en un plazo determinado-, y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Esta red tiene como fin fundamental asegurar el cumplimiento de uno de los objetivos esenciales y de interés general para la Unión Europea: la conservación, la protección y la mejora de los hábitat naturales, así como de la flora y fauna silvestres. Para lograr este objetivo, la Comisión aprobó la Directiva 92/43/CEE, conocida como Directiva de Hábitat, así como la Directiva 79/409/CEE, actualizada por la Directiva 2009/147/CE y conocida como Directiva de Aves.

En su transposición a la normativa básica estatal, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define a los espacios de la red Natura 2000 como espacios protegidos, con el alcance y las limitaciones que las Comunidades Autónomas establezcan en su legislación y en los correspondientes instrumentos de planificación.

En su cumplimiento, y a lo largo de distintas fases, el Gobierno de Aragón ha designado 45 ZEPA y 156 LIC, que ocupan en conjunto el 28,5% del territorio de nuestra Comunidad Autónoma (algo más de 13.600 km²). Este porcentaje de territorio Natura 2000 se encuentra ligeramente por encima de la media estatal (situada en torno al 27,2%), siendo ambas proporciones muy superiores a la media europea (EUR28) que es el 18,4% (según datos de diciembre de 2013). Además de los porcentajes, se debe destacar que España es el Estado de la Unión que contribuye con más superficie a la red (137.365,1 km²), y lo hace en una cantidad que supone casi el doble de la superficie aportada por el segundo país en ese ranking (Francia, con 69.127,4 km²). Entre el conjunto español, Aragón es la cuarta Comunidad Autónoma en número de

hectáreas aportadas (tras Andalucía y las dos Castillas) pero la novena en cuanto a proporción territorial.

La pertenencia de un territorio a la red Natura 2000 implica, en términos generales, que no puedan desarrollarse en ellos actividades ni actuaciones que vulneren los objetivos de conservación que motivaron su declaración, lo que puede entenderse como un impedimento al desarrollo. Pero hay que realzar la intensa relación entre la red Natura 2000 y la percepción de Fondos Europeos, tanto en cuanto a las exigencias de cumplimiento de las Directivas, como en cuanto a la vinculación directa de algunas medidas de instrumentos financieros como FEADER o LIFE a su ejecución dentro de espacios Natura 2000, algo que está siendo acentuado en el próximo periodo de programación.

El cumplimiento de la Directiva de Hábitat se evalúa por regiones biogeográficas mediante el análisis de la representatividad de los elementos de conservación en la red, su distribución y las medidas diseñadas para su gestión. Aragón está inmersa en dos regiones biogeográficas: la Alpina y la Mediterránea, debiendo destacar que de la primera es la CCAA con más superficie de España. La Comisión Europea considera suficiente la superficie que aporta Aragón a la red Natura 2000 para garantizar el cumplimiento de los objetivos de las Directivas de Aves y de Hábitat en su territorio, por lo que, con el conocimiento e información actual, en Aragón se puede dar por finalizado el proceso de constitución de la red.

La Directiva de Hábitat, e igualmente se recoge en la Ley 42/2007, obliga a la elaboración y aprobación de un plan de gestión de los espacios de la red que determine las acciones a desarrollar para el mantenimiento de un estado de conservación favorable de los hábitat y las especies de interés comunitario. Estos planes deben aprobarse con carácter normativo en consonancia con la declaración de los LIC como Zonas de Especial Conservación (ZEC) y deben contar con el correspondiente proceso de información pública. El Gobierno de Aragón, y el resto de CCAA, han incumplido el plazo límite de la Directiva de Hábitat para la declaración de ZEC y la aprobación de los planes de gestión de los espacios Natura 2000 (LIC), instancia que se debe realizar con anterioridad. El plazo concluyó en diciembre de 2010 para los lugares incluidos en la región alpina y en julio de 2012 para los lugares de la región mediterránea. Los planes de gestión deben ser verificados y aceptados por la Comisión Europea.

Actualmente, la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Gobierno de Aragón está trabajando en la redacción del texto de los planes de gestión que afectan a los espacios Natura 2000 de la región Alpina, pretendiendo iniciar la tramitación del decreto de su aprobación y declaración de ZEC en septiembre de 2014.

La gestión de Natura 2000 debe estar orientada al cumplimiento del objetivo de la Red, que es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un

estado de conservación favorable, de los tipos de hábitat naturales y de las especies de la fauna y la flora silvestres de interés comunitario en la Unión Europea. El instrumento que debe verificar esos objetivos es el plan de gestión.

En España ya hay un importante número de planes de gestión de los lugares de la Red Natura 2000 aprobados, aunque sigue siendo muy superior la cifra de planes en preparación. Aragón, de momento, no cuenta con ninguno aprobado, pero pueden consultarse algunos borradores. Por otro lado, en el ámbito estatal se han aprobado unas Directrices de Conservación de la red Natura 2000 en España¹, que entre otras cuestiones, propone cuál debe ser el contenido de un plan de gestión. Algunos ejemplos de planes de gestión aprobados y en aplicación son:

- ⇒ Plan de Gestión de la zona especial de conservación (ES7020084) Barlovento, Garafia, El paso y Tijarafe (La Palma)
- ⇒ Plan de Gestión de la costa sur de Menorca La Mola y s'Albufera de Fornells, D'Addaia a s'Albufera, S'Albufera des Grau y de s'Albufera a la Mola
- ⇒ Plan de Gestión de la costa este de Menorca Des Canutells a Llucalari, Son Bou y barranc de sa Vall, De Binigaus a cala Mitjana y Costa Sud de Ciutadella
- ⇒ Plan de Gestión de las zonas húmedas del Canal de Castilla (Palencia)

1.2 Justificación

Como se ha dicho, el cometido de la red Natura 2000 es conservar a largo plazo especies y hábitats para detener la pérdida de biodiversidad, mediante la aplicación de medidas y/o planes que ordenen y regulen actividades y usos, de tal forma que se garantice el mantenimiento de los ecosistemas en un estado de conservación favorable.

En el *Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*, se analizan los problemas más destacados a los que tienen que hacer frente los hábitats y especies para posteriormente diseñar una serie de acciones y medidas de gestión con el propósito de dar una solución, sin olvidar que se está trabajando con elementos dinámicos, cuyas respuestas a las actuaciones sobre ellos no son siempre las mismas. Dentro del Plan se ha acentuado la importancia de algunos espacios y especies por varias razones: su singularidad, su estatus de protección, su papel de especie paraguas, etc.

¹ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/Directrices_de_Conservaci%C3%B3n_de_la_Red_Natura_2000_tcm7-171818.pdf

Este trabajo surge con el propósito de facilitar la gestión de las medidas planteadas por el *Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*. La cartografía generada, mapas de calidad ecológica, de amenazas, de fragilidad ecológica, de medidas de gestión o de capacidad ecológica, se circunscriben a la zona de Los Valles (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles-Sur y LIC Sierras de los Valles Aísa y Borau). La necesidad de aplicar las medidas planteadas por el Plan de Gestión evidencia la relevancia de un análisis de la zona, en el que se trabajen las diferentes variables que puedan influir tanto positivamente para la conservación como negativamente. Este estudio facilitara localizar las zonas donde las actuaciones son más necesarias y donde las acciones tendrán que tener una mayor amplitud, ya sea por las condiciones de mayor fragilidad o por la confluencia de variados factores que puedan condicionar la evolución de los hábitats y especies.

Este proyecto pretende ensayar una metodología que facilite la priorización y sectorización de las medidas de gestión asociadas a los espacios de la red Natura 2000. Con ello, se facilitan las labores de gestión a los organismos que deban aplicar las medidas, haciéndolas más eficientes y maximizando el impacto positivo de las inversiones a realizar.

1.3 Objetivos

Objetivo general

- ⇒ Zonificación y priorización de las medidas recogidas en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 2000 del Pirineo occidental aragonés

Objetivos específicos

- ⇒ Identificar los elementos que son objetivo de la red Natura 2000
- ⇒ Clasificación y caracterización de las medidas de gestión
- ⇒ Identificación de posibles conflictos entre dichas medidas
- ⇒ Diseño de un proyecto SIG que resuelva la zonificación y asignación de prioridades en las medidas de gestión

2.

área de estudio

2 ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Caracterización general del área de estudio

El ámbito de estudio del trabajo se localiza en el sector noroccidental de la comunidad autónoma aragonesa, en la comarca de La Jacetania. A pesar de que el ámbito de referencia para el plan de gestión que aborda el Gobierno de Aragón es mucho mayor (abarca 15 espacios de la red Natura 2000), este trabajo se ciñe al territorio comprendido por la ZEPA Los Valles, el LIC Los Valles, el LIC Los Valles-Sur y el LIC Sierras de los Valles Aísa y Borau, teniendo además los dos primeros un grado de solapamiento muy alto.

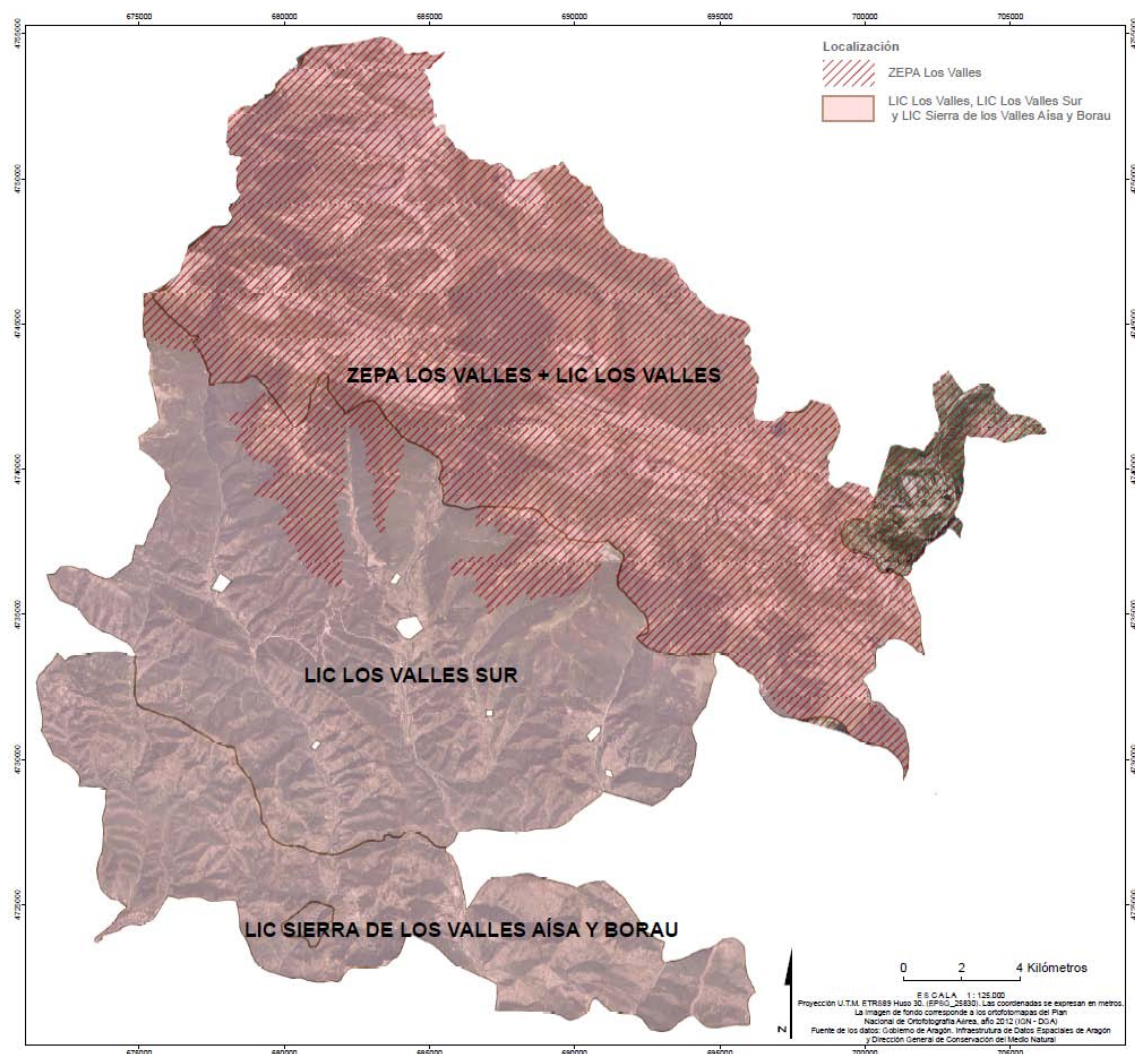


Figura 1. Mapa de localización – Mapa Nº 1 del anexo cartográfico

Por este territorio transcurre el río Aragón en su zona de cabecera, ocupando la parte más oriental del área estudiada, del cual son afluentes todos los demás ríos: el río Estarrún (valle de Aísa), el Aragón Subordán (Valle de Hecho) y su afluente Osia (Valle de Aragüés), el Veral (Valle de Ansó) y su tributario, el barranco de Majones-Fago.

Todas estas aguas terminan represadas en el embalse de Yesa, ya fuera del área de estudio.

En cuanto al **relieve** cabe destacar su estructura en una serie de pliegues con orientación oeste-este, herencia de la tectónica alpina. La fuerza erosiva del agua se impuso a estos pliegues generando una red hidrológica encajada transversalmente, los valles son paralelos entre si y tienen dirección dominante norte-sur.

En esta zona se encuentran tres bloques o franjas de características geomorfológicas diferentes: el Pirineo Axial, las Sierras Interiores y las Sierras del Flysch.

El Pirineo Axial, originado en el plegamiento Herciniano, ocupa la franja más septentrional y de mayor altitud. Los materiales que lo componen son calizas y pizarras de los periodos Devónico y Carbonífero, acompañados de sedimentación de conglomerados, arcillas y areniscas del Pérmico y el Triásico que fosilizan los materiales hercínicos.

El segundo bloque, que se encuentra conforme se desciende hacia el sur, son las Sierras Interiores. Se trata de una serie de alineaciones montañosas bastante abruptas que discurren paralelas a la zona axial, sobresaliendo entre ésta y los relieves modelados sobre el flysch hacia el sur. Los materiales que las forman son calizas del Cretácico y Eoceno inferior, su dureza ha generado un relieve muy quebrado, en el que se encuentran elevados cantiles, casi verticales, y barrancos que forman profundas gargantas.

El tercer bloque lo conforman las Sierras del Flysch. Ocupan una zona amplia, desde el sur de las Sierras Interiores hasta las margas azules de la Depresión Media Altoaragonesa. Se componen en gran medida de sedimentos marinos del Eoceno, con una alternancia de constante de areniscas y margas. La fuerza erosiva de los cursos de agua no ha encontrado dificultad para crear valles de orientación norte-sur, generando estrechas focas con paredes cercanas a la verticalidad.

La **vegetación** de este territorio está marcada por la altitud y las características climáticas: un espacio transicional entre lo mediterráneo y lo subcantábrico, con un cierto toque de continentalidad. A ello se añade la heterogeneidad del gradiente altitudinal, facilitando la presencia de multitud de ambientes con gran diversidad vegetal. Se cifra en unas dos mil las especies de plantas de la comarca de La Jacetania.

Los principales ambientes que podemos encontrar en la zona son los quejigales, los pinares de pino albar, los bosques húmedos montanos, el pinar subalpino de pino negro y los pastos alpinos y subalpinos.

La **Fauna**, como el caso de la vegetación, está condicionada por las características climáticas y matizada por el relieve. La zona de influencia atlántica es mayoritaria,

destacando los bosques húmedos que albergan a una importante comunidad de anfibios, que debido a las condiciones naturales de la zona encuentran el hábitat ideal para su desarrollo. Es en estas zonas en donde se localiza uno de los grandes atractivos fáusticos, la rana pirenaica. Este ambiente también es muy favorable para algunos reptiles que normalmente se localizan en zonas centroeuropeas. Otra de las especies interesantes de la zona es el urogallo que habita en bosques añejos y tranquilos de pino negro, hayas o abetos. Otro elemento relevante de este espacio es el oso pardo.

El Anexo II contiene una descripción más extensa del área de estudio.

2.2 Caracterización de los espacios natura 2000 del área de estudio

2.2.1 ZEPA ES0000137 - Los Valles

Tiene una superficie de 31.981,66 Ha. Comprende las partes más elevadas de los valles de los ríos Veral, Aragón Subordán, Osía, Estarrún y Lubierre (Valles de Ansó, Echo, Aragüés del Puerto, Aísa y Borau, respectivamente). Ocupan tanto el Pirineo Axial como las Sierras Interiores pirenaicas, incluyendo litologías diversas: materiales del Permotrias y Carbonífero y Calizas Eocenas y del Cretácico Superior. Presenta relieves con fuertes pendientes y altitudes entre 2.000 y 2.700 metros, con abundantes muestras de glaciario y periglaciario.

Este espacio fue declarado como Zona de Especial Protección para las Aves por su relevancia para la avifauna de montaña y alpina, además de concentrar una gran diversidad de grupos faunísticos y hábitats contenidos en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE, lo que llevó a su declaración como LIC.

2.2.2 LIC ES2410003 - Los Valles

Tiene una superficie de 27.058,39 Has. Se superpone espacialmente con gran parte de la ZEPA Los Valles (ES0000137), pero con una superficie ligeramente inferior.

Como se avanzaba, en este espacio conviven una importante diversidad de vegetación y fauna del ambiente montano y alpino. Destacan los cervunales, los subtipos calcícolas de la vegetación casmofítica, las comunidades de megaforbios y los bosques de *Pinus uncinata*. Además existe una importante cantidad de flora endémica, principalmente en los espacios de pastos supraforestales. La presencia del oso pardo, aumenta el valor ecológico de este entorno.

2.2.3 LIC ES2410001 - Los Valles - Sur

Tiene una superficie de 22.915,30 Ha. En este enclave confluyen dos regiones biogeográficas, la Alpina y la Mediterránea con un 49 y 51% respectivamente en el reparto territorial. Una parte importante del lugar corresponde con espacios de flysh eoceno y formaciones detríticas de la Depresión Media Pirenaica. Los valles de Siresa y Aragües del Puerto son valles en artesa de formación glaciar. En las zonas altas tiene una especial relevancia la presencia de pastizales subalpinos con aprovechamiento pecuario, que van dejando paso a gleras y canchales en las cotas superiores. Hay importantes extensiones de pinares musgosos de pino silvestre con boj y de pinares xerófilos de laricio y silvestre, y al sur de las Sierras Interiores aún se localizan masas de hayedos higrófilos, mesoxerófilos y calcícolas. Las partes bajas están cubiertas por bosques mixtos caducifolios y matorrales claros con boj y erizón acompañados de pino silvestre. Los fondos de valle están salpicados de prados de siega y cultivos, situados sobre depósitos de terraza y glacia.

Este espacio se declaró LIC por su importante diversidad de flora y fauna. Este espacio protegido da continuidad al LIC de Los Valles generando un amplio territorio protegido con una gran complejidad y riqueza natural. Alberga multitud de especies singulares, algunas de ellas gravemente amenazadas o incluso en peligro de extinción.

2.2.4 LIC ES2410057 - Sierras de Los Valles, Aísa y Borau

Tiene una superficie de 10.769,31 Ha. Este lugar se sitúa en un espacio dominado por las estructuras típicas de las sierras flysh, comprendiendo los tramos medios y bajos de los valles Aísa, Borau, Hecho, Aragüés, Ansó y Fago. Es una zona caracterizada por la presencia de afloramientos de materiales margosos, calizas y areniscas, estratificados de forma alternante. Estos materiales sufrieron fuertes deformaciones durante la orogenia alpina, esto generó un relieve agreste, marcado por laderas de gran pendiente. La zona está atravesada por los ríos Veral, Aragón Subordán, Majones, Estarrún y Lubierre. En cuanto a la vegetación destacan los bosques de *Quercus* del grupo fagínea en las solanas y fondos de valles y los pinares de *Pinus sylvestris* en las umbrías, adaptándose a la orientación y altura de las sierras. En las zonas ribereñas se localizan masas heterogéneas de arbustadas de sauces, con especial relevancia de las formaciones de *Salix eleagnos*. Los ríos mantienen barras de depósitos que en muchos casos están parcialmente colonizadas por vegetación y tienen una gran importancia ecológica y para la conservación. Otro elemento de la vegetación que destaca en esta zona es la presencia de amplias superficies de matorral con bojadas y *Genista scorpius* que se han visto favorecidas por el abandono de la actividad tradicional agraria.

Este espacio protegido está atravesado por cursos fluviales de gran importancia para la conservación por la fauna y la flora asociada a este tipo de sistemas.

3.

metodología

3 METODOLOGÍA

Desde un punto de vista geográfico, la planificación territorial encaminada a la conservación ambiental supone, principalmente, el establecimiento de las limitaciones a los usos para cada porción del territorio. La decisión sobre cuáles son los usos que deben limitarse debe tener en cuenta tanto la vocación "intrínseca" de cada punto del territorio, determinada por su aptitud para cada uso o actividad, como el impacto potencial que tendrá sobre el medio ambiente la realización de una determinada actividad en ese punto del territorio.

La formación recibida por un geógrafo, en especial la de aquellos que hayan cursado materias relacionadas con la ordenación y la planificación territorial, le permite enfrentarse a un problema de planificación ambiental con amplios conocimientos de las utilidades que pueden ofrecer los SIG.

Este proyecto pretende ofrecer herramientas para mejorar la gestión de espacios de la red Natura 2000. A partir de la distribución espacial de los objetivos de conservación por los que fueron declarados los LIC y la ZEPa que forman parte del estudio, se ha obtenido la calidad ecológica del territorio expresada en función de los elementos de la red Natura2000 (Anexo I, hábitats, y II, especies, de la Directiva de Hábitats y Anexo I de la Directiva de Aves) cuya localización se conoce con cierto grado de detalle.

Se ha realizado también un análisis de la fragilidad ecológica del territorio, o capacidad del territorio para albergar actividades, considerando los impactos descritos en el Mapa de Paisaje de La Jacetania.

La combinación (superposición) de estos dos mapas permite la detección de las áreas críticas, o de conflicto, donde coinciden los valores más elevados de calidad ecológica y los más bajos de capacidad (mayor fragilidad).

Por otra parte, el plan de gestión describe una serie de medidas y actuaciones cuya aplicación se ha podido zonificar en función de los elementos a los que van dirigidas. El plan de gestión propone también una priorización de hábitats y especies dirigido a la resolución de posibles incongruencias entre las medidas planteadas (pasto frente a matorral, bosque frente a perdiz nival, pinar frente a pasto, etc.).

La zonificación de las medidas de gestión se ha realizado a partir de su distribución sobre los objetivos de conservación a los que van dedicados o sobre los que se vayan a aplicar. Además se ha generado información orientada a facilitar la comprensión de las dificultades con las que puede encontrarse la aplicación del plan de gestión, que se plasman en el *Mapa de Restricción de las Actuaciones*.

Se han descrito algunos procesos de forma pormenorizada para que su uso en el futuro quede perfectamente documentado.

3.1 Fuentes de datos

En el caso de Aragón, los planes de gestión que se están elaborando responden únicamente a las necesidades de gestión de los hábitat y especies de interés comunitario y no contemplan otros instrumentos de planificación como pueden ser los Planes de Ordenación Forestal o los Planes de Ordenación de Recursos Naturales, ni ninguna otra información espacial que no sea la distribución y características de los propios hábitats y especies. Por ello, se ha considerado exclusivamente información sobre la distribución de especies y hábitats que incorporada en el Documento Técnico del Plan de Gestión y se ha obviado otra información que, siendo de mucho interés para estudios de carácter territorial, no supone una mejora en las conclusiones de este proyecto. Al ser una de las finalidades del estudio la zonificación de medidas de gestión y su priorización dentro de los propios espacios, no se han podido tener en cuenta aquellos datos cuya referencia geográfica es el propio sitio Natura 2000, pero se desconoce una localización más precisa. Así, no ha sido posible aprovechar la información contenida en los formularios estandarizados de datos de la red Natura 2000, cuya disponibilidad es pública.

Aunque exista una fuente de datos principal, el propio plan de gestión, se ha debido acudir a otras fuentes bien porque la información en él contenida no era lo suficientemente precisa o bien no existía. Sin embargo, hay que precisar que dado que este trabajo debe dar respuesta a las necesidades del plan de gestión de los espacios de la red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés, y que éste se ciñe a planificar actuaciones en aras de la conservación de los hábitat y las especies de interés comunitario, no se han utilizado otros datos que no se relacionen directamente con ese objetivo.

3.1.1 Documento Técnico del Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental

La principal fuente de información ha sido el propio *Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*, documento que, aunque finalizado, está en proceso de revisión para completar algunos apartados cuya elaboración se recomienda en las *Directrices de Conservación de la red Natura 2000 en España*². Como no puede ser de otra manera, el documento técnico del plan de gestión contiene los datos sobre los hábitats y las especies de interés comunitario necesarios para la correcta elaboración del Plan; sin embargo, esta información está referenciada

² http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/Directrices_de_Conservaci%C3%B3n_de_la_Red_Natura_2000_tcm7-171818.pdf

en cada uno de los espacios por lo que no ofrece la posibilidad de plantear una zonificación del territorio. Así, ha sido necesario acudir a otras fuentes de datos que ofrezcan la distribución de los elementos de conservación en el área de estudio.

Entre el elenco de especies y hábitats que ofrece el Plan, de algunos de ellos sólo se conoce su presencia en un determinado espacio Natura 2000, pero no su localización ni su contingente. En estos casos, se ha desistido del uso del dato.

3.1.2 Mapa de Hábitat de Interés Comunitario

El desarrollo de la Directiva Hábitat 92/43/CEE y la obligación de designar territorios donde garantizar la conservación de los hábitats de interés comunitario impuso la necesidad de realizar un Inventario Nacional³, de carácter exhaustivo, sobre los tipos de Hábitat del Anexo I de la Directiva. Esta tarea fue emprendida en 1994 por el entonces Ministerio de Medio Ambiente. La realización del Inventario utilizó fotografía aérea y trabajo de campo para la delimitación de los recintos, trazados sobre hojas del mapa 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército. Además de polígonos, se utilizaron signos convencionales (aspas, líneas y círculos cruzados) para la representación de estructuras de hábitats puntuales, lineales y para las cuevas. Sobre el soporte papel se efectuó una digitalización manual de todas las hojas, uniéndolas posteriormente en mapas por regiones biogeográficas y Comunidades Autónomas. Se realizó una adaptación de la clasificación de Hábitat del Anexo I a unidades sintaxonómicas cartografiables sobre el terreno, dando como resultado el Documento Técnico de Interpretación, que desagregó los 124 tipos de hábitat españoles del Anexo I en más de 1600 asociaciones y alianzas sintaxonómicas para el conjunto español.

El resultado es una cobertura de formas poligonales (las localizaciones puntuales y lineales se transformaron en polígonos) realizada por región biogeográfica en la que cada recinto puede tener asignados de uno a seis tipos de hábitats, cada uno de ellos con su correspondiente porcentaje de ocupación y valoración para la conservación. Se organiza como una relación uno a varios entre un fichero de formas (shape) codificados con un identificador de tesela y una base de datos externa (MsAccess) donde se recogen las variables inventariadas.

Esta cartografía contiene numerosos errores cartográficos en territorio aragonés, tanto de interpretación de los tipos de Hábitats como de digitalización. Cabría pensar que este hecho puede hacer ineficaz, e incluso perjudicial, la gestión que sobre la base de esa cartografía pueda establecerse en los planes de gestión de los espacios red Natura 2000. Sin embargo es la única cartografía completa existente en Aragón y con ella se

³ <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/habitat.aspx>

ha analizado el cumplimiento de la Directiva de Hábitat en cuanto a la suficiencia de la red y con ella se elaboran los estudios y declaraciones de impacto ambiental; por lo tanto, se asumen las deficiencias descritas.

En el Mapa 2 del anexo cartográfico se representan los hábitats de interés comunitario presentes en el área de estudio.

3.1.3 Banco de Datos de Biodiversidad de Aragón

Para paliar las carencias informativas del plan en cuanto a la distribución de especies del Anexo II de la Directiva de Hábitats, se han empleado las coberturas geográficas existentes en el Banco de Datos de la Biodiversidad de Aragón. Aunque integradas en el servidor corporativo de datos espaciales del Gobierno de Aragón, la información detallada sobre especies no está disponible para su uso público. Sólo se ha considerado aquella información con la suficiente precisión a la escala de trabajo (1:50000).

Se han recopilado datos de localizaciones puntuales, tramos, transectos o recorridos y recintos poligonales de precisión métrica o submétrica obtenidos por GPS. También han participado en el análisis datos referenciados a cuadrículas UTM 1x1 km pero se ha desestimado toda la información con menor precisión (por ejemplo, la distribución espacial de la mayoría de las especies de aves se conoce a escala de 10x10 Km).

El anexo cartográfico recoge los mapas de distribución de las especies por grupos taxonómicos:

Mapa 3.1 - MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - PLANTAS

Mapa 3.2 - MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - INVERTEBRADOS

Mapa 3.3 -MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - PECES

Mapa 3.4 - MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - ANFIBIOS Y REPTILES

Mapa 3.5 - MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - AVES

Mapa 3.6 - MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO - MAMÍFEROS

Algunas coberturas espaciales se han tenido que generar a partir de los datos existentes ya que, de acuerdo a los criterios de los técnicos del Servicio de Biodiversidad, los datos brutos pueden ofrecer información errónea que debe ser interpretada; otras en cambio se han considerado tal cual son en la cobertura original. A continuación se relacionan las coberturas geográficas de las especies que se han tenido en cuenta en el análisis espacial y el tipo de información que ofrecen.

3.1.4 Mapa del Paisaje de Aragón - Mapa del Paisaje de La Jacetania

Los Mapas de Paisaje⁴ de las Comarcas de Aragón son documentos que identifican, clasifican, valoran y cartografían los diferentes paisajes existentes, variados y de gran riqueza paisajística. El trabajo consta de un conjunto de informes con una rigurosa y detallada cartografía a escala 1:25.000.

La metodología de trabajo aborda el estudio de paisaje a través de un planteamiento integral, en el que se ponderan tanto los factores naturales y visuales como el conjunto de las actividades humanas que durante siglos han ido modelando el paisaje. Se tienen en cuenta, además, la valoración social de los grupos humanos que los habitan. Todo ello, con el objetivo final de disponer de unos mapas con información suficiente y a escala adecuada para facilitar la gestión eficiente del importante recurso territorial que representa el paisaje. Esta metodología incluye la elaboración de un *Mapa de Impactos Negativos sobre el Paisaje* que se ha utilizado para analizar la capacidad del territorio para albergar actuaciones o actividades del hombre. Los datos se han descargado de la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón⁵.

3.2 Escala de trabajo

El conjunto de las fuentes de información es ciertamente heterogéneo en cuanto a su escala. Desde la distribución de los Hábitats de Interés Comunitario, realizado a escala 1:50000, la menor de todas las variables, a la precisión submétrica de la localización de algunas especies obtenida con GPS. El conjunto de datos menos preciso es el que determina el nivel de detalle de la escala.

El presente trabajo se aborda desde una perspectiva territorial de ámbito regional aunque se ciñe a una extensión reducida del territorio a efectos de simplificar las tareas de tratamiento de datos, pero sin embargo se ha optado por un compromiso de escala pequeña ya que la información se ha generaliza a una malla de celdas (grid) de 500 metros. Si bien no es una escala muy precisa, se ha preferido favorecer los requisitos prácticos de rapidez de la visualización, el tiempo de procesamiento y el almacenamiento frente a la exactitud, en primera instancia porque la duración del proyecto (300 horas) no permite la ejecución de procesos de análisis largos, y en

⁴ <http://www.paisajesdearagon.es/index.html>

⁵ http://sitar.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=paisaje/C01_La_Jacetania/Mapas_cartograficos/D4_Impactos_negativos_sobre_el_paisaje/C01_E50_D4.zip

segunda porque se pretende ensayar una metodología frente a la obtención de una planificación concreta.

Por tanto, la escala de la captura de datos es 1:50000, siendo las salidas gráficas a 1:125.000, en las que se expresan datos mediante un grid con una resolución de 500 metros (2,5 hectáreas).

3.3 Sistema de referencia

El desarrollo de la cartografía digital y coberturas temáticas ha tenido como sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989, que se define con los siguientes parámetros (según las especificaciones técnicas de los mapas elaborados que ofrece ArcGIS 9.3 de ESRI):

<i>Proyección</i>	TRANSVERSE MERCATOR
<i>Sistema de coordenadas de la proyección</i>	ETRS 1989 UTM Zona 30N
<i>Unidades</i>	Metros
<i>Unidad angular</i>	Grado
<i>Datum</i>	D_ETRS_1989
<i>Primer Meridiano</i>	Greenwich
<i>Falso este</i>	500000,00000000
<i>Falso norte</i>	0,00000000
<i>Factor de escala</i>	0,99960000
<i>Latitud de origen</i>	0,00000000
<i>Sistema de Coordenadas Geográfico</i>	GCS_ETRS_1989
<i>EPSG</i>	25830

3.4 Técnicas de análisis y software

El desarrollo metodológico de este proyecto se define como un modelo referido a la totalidad del territorio basado en la definición de elementos significativos. Por un lado se busca resaltar la presencia de determinados recursos notables que se traducen en un mapa de calidad ecológica que, en el marco de este trabajo y los datos empleados, se debe entender más bien como un mapa del valor para la conservación de la red Natura 2000. Por otro lado se ha analizado el comportamiento de los elementos del medio frente a realización de actividades lo que supone la elaboración de un mapa de fragilidad ecológica. La combinación de ambas informaciones ofrece un instrumento de planificación y gestión territorial muy potente (Ramos *et al.*, 1979).

El método de trabajo se ha fundamentado en la técnica de superposición de capas temáticas para analizar su coincidencia espacial, que viene a definirse como álgebra de mapas. Se describen a continuación las técnicas empleadas en desarrollo de este trabajo.

3.4.1 Modelización raster

Los datos espaciales de partida han sido todos de carácter vectorial y, en un principio, se podía entender que era más sencillo su empleo, sin embargo se ha optado por transformar la información a formato raster por los siguientes motivos:

- ⇒ La información tiene un origen y escala muy distinta, debiéndose homogeneizar para su tratamiento
- ⇒ Las operaciones de superposición se realizan de forma mucho más fácil en modelos raster que en vectoriales
- ⇒ A pesar de que los ficheros raster ocupan más memoria, el hecho de trabajar con una rejilla de 500 metros y en un territorio de dimensiones reducidas no ha penalizado su uso. La rejilla generada para soportar la estructura de malla contiene 5180 celdillas.
- ⇒ Los modelos raster representan mejor una variabilidad espacial elevada, como es el caso del territorio que nos ocupa.
- ⇒ Los modelos raster tienen mayor poder analítico que el vectorial en el análisis del espacio continuo, y por tanto, es idóneo para el estudio de fenómenos cambiantes en el territorio.

Por ejemplo, con las categorías de impacto, tras haber seleccionado un tipo de impacto concreto de la capa general, se identifican espacialmente las celdillas coincidentes de la rejilla de 500 metros. Se asigna a la selección el valor "1" en el campo [GRIDCODE]. Finalmente se exporta la capa con el nombre del tipo de hábitat y el vector resultante se transforma en raster.

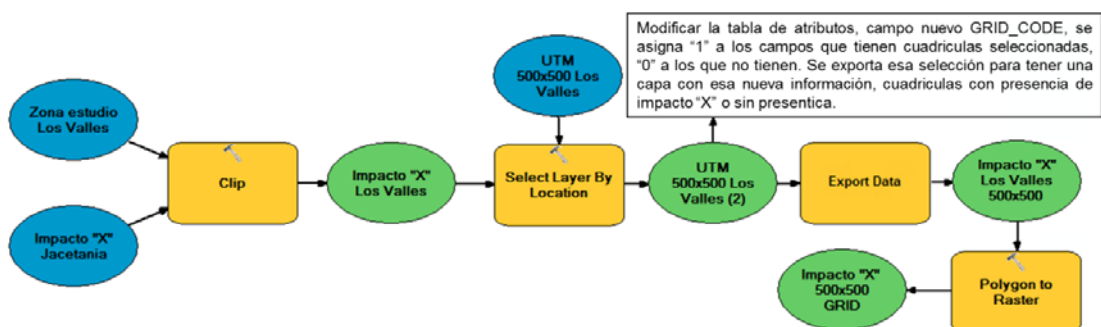


Figura 2. Esquema del proceso "Reclasificación de la severidad de los impactos"

La generación de una matriz vectorial de celdillas, o rejilla, en ArcGIS se realiza de forma automática con la herramienta

(Data Management Tools – Feature Class – Create Fishnet)

3.4.2 Técnicas de valoración y ponderación

El objetivo de la ponderación o asignación de pesos a los distintos elementos o aspectos que se manejan, es llegar a expresar, en términos cuantitativos, la importancia de cada uno de ellos de acuerdo a los objetivos fijados.

Para la asignación de pesos existen varias técnicas entre las que destaca últimamente por su reciente aplicación a los procesos de planificación el Método Delphi (Dalkey, 1972). Sin embargo, y a pesar de ser un método muy recomendado, la brevedad del proyecto y el necesario compromiso de los participantes en los grupos de expertos (se les suele denominar decisores) ha motivado que se haya acudido a una valoración "estándar" en la que cada experto tuvo que puntuar los elementos del territorio (hábitat y especies) y su vulnerabilidad frente a un tipo determinado de actividades (las identificadas en el Mapa del Paisaje de Aragón). Más adelante se muestran las matrices de valoración empleadas.

3.4.3 Software

Como Sistema de Información Geográfica se ha utilizado ArcGIS 9.3 y las extensiones SpatialAnalyst y 3dAnalyst (*Environmental Systems Research Institute, ESRI*). Algunas operaciones que permite ArcGIS resultan de extrema utilidad por su facilidad de manejo y su rapidez de cálculo. Entre ellas, de gran importancia para este proyecto, destacan la *Calculadora raster* y la herramienta *Reclasificación*.

La calculadora raster, fundamental para la ejecución de álgebra de mapas, permite generar una nueva capa a partir de una o más capas previamente existentes. Cada celdilla de la nueva capa recibe un valor que es función de los valores de esa misma celdilla en las demás capas.

$$Z_{mx,y} = f(Z_{1x,y}, Z_{2x,y}, \dots, Z_{nx,y})$$

La función representada por $f()$ es una combinación de operadores y funciones de distinto tipo y en este proyecto se han utilizado operaciones de tipo lógico y aritmético.

La reclasificación es una operación que se realiza a partir de una capa de información fuente a cuyos valores se reasigna otro valor dependiente de una función de reclasificación y se registra en la misma celdilla de la capa resultante. Con esta función se han agrupado las variables continuas en intervalos.

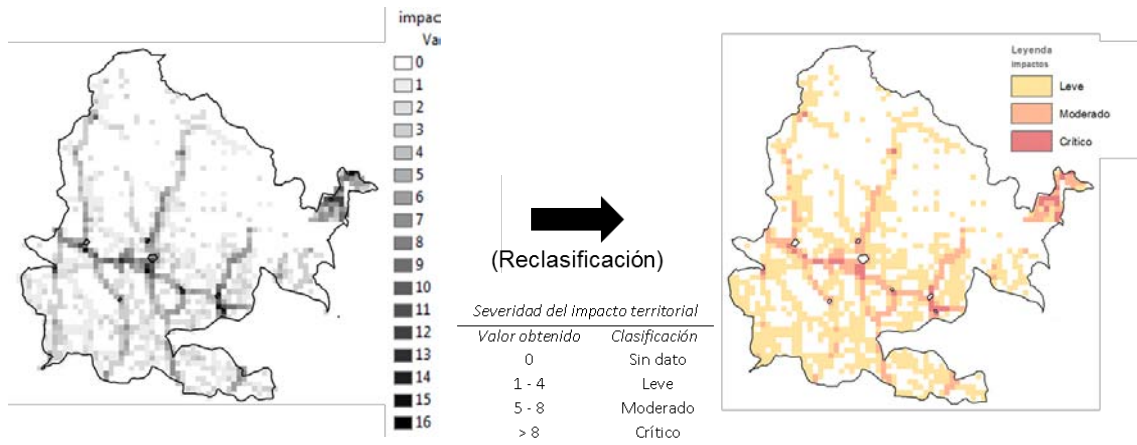


Figura 3. Resultado del proceso "Reclasificación de la severidad del impacto territorial"

3.5 Tratamiento de la información

3.5.1 Selección de variables

3.5.1.1 Especies de interés comunitario

PLANTAS

Buxbaumia viridis

Se trata de una especie saprolignícola que crece en troncos caídos en descomposición (alguna vez también en tocones) de abeto (*Abies alba*) y pino royo (*Pinus sylvestris*), en lugares muy húmedos. Sólo medra en bosques (sobre todo abetales del piso montano alto, entre 1.000 y 1.675 m) muy naturales y maduros. La presencia de esta especie se conoce con una precisión de 1 kilómetro, ya que la única información existente sobre su distribución es la cuadrícula UTM de 1x1 km.

Androsace cylindrica

Se localiza en el biotopo caméfito pulvinular, suele ocupar fisuras en paredes verticales y extraplomadas de roca caliza, en medios de montaña (entre los 1.400 y los 2.430 m). Predominantemente en orientaciones norte. Se caracteriza por formar pequeños cojines compuestos por numerosos tallos y por tener flores blancas (florece de julio a agosto). Se han utilizado 22 cuadrículas UTM de 1 x 1 km, ya que es la mayor precisión a la que se ha prospectado su población.

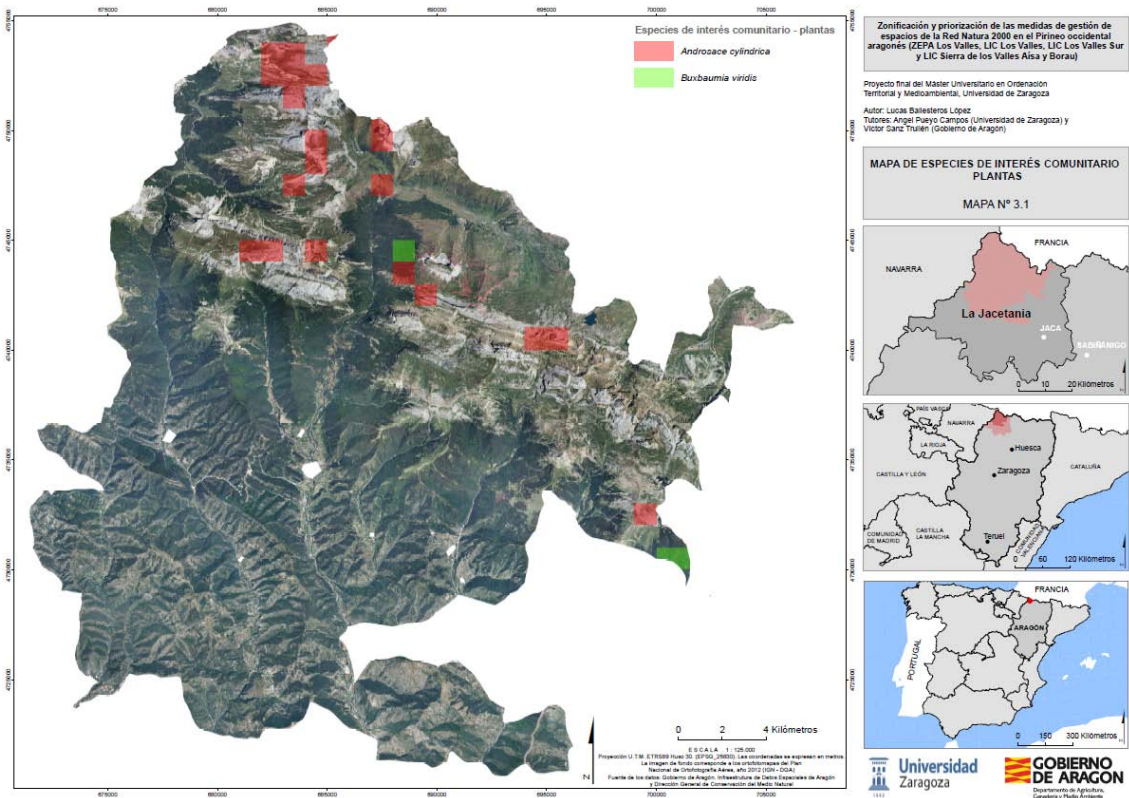


Figura 4. Mapa de especies de interés comunitario, plantas – Mapa Nº 3.1 del anexo cartográfico

INVERTEBRADOS

Ciervo volante (*Lucanus cervus*)

Suele aparecer en robledales maduros, pero también en otras formaciones del género *Quercus*, en general se asocia a los bosques caducifolios. Es una especie de coleóptero escarabeiforme perteneciente a la familia Lucanidae. La presencia de esta especie está documentada mediante puntos georreferenciados, estos puntos se utilizan para localizar los bosques en los que se encuentra y establecer esa zona como espacio con presencia de la especie.

Rosalía alpina

Se trata de una especie típicamente asociada a los hayedos, pero no es exclusiva de estos. Las hembras de *Rosalía alpina* realizan la puesta sobre viejos troncos de *Fagus* con ramas muertas, ya que las larvas se alimentarán y desarrollarán sobre esa madera. Esta considerada una especie rara y muy amenazada. La información disponible relativa su localización es una serie de puntos georreferenciados, esta información permiten seleccionar los bosques concretos donde se ha encontrado.

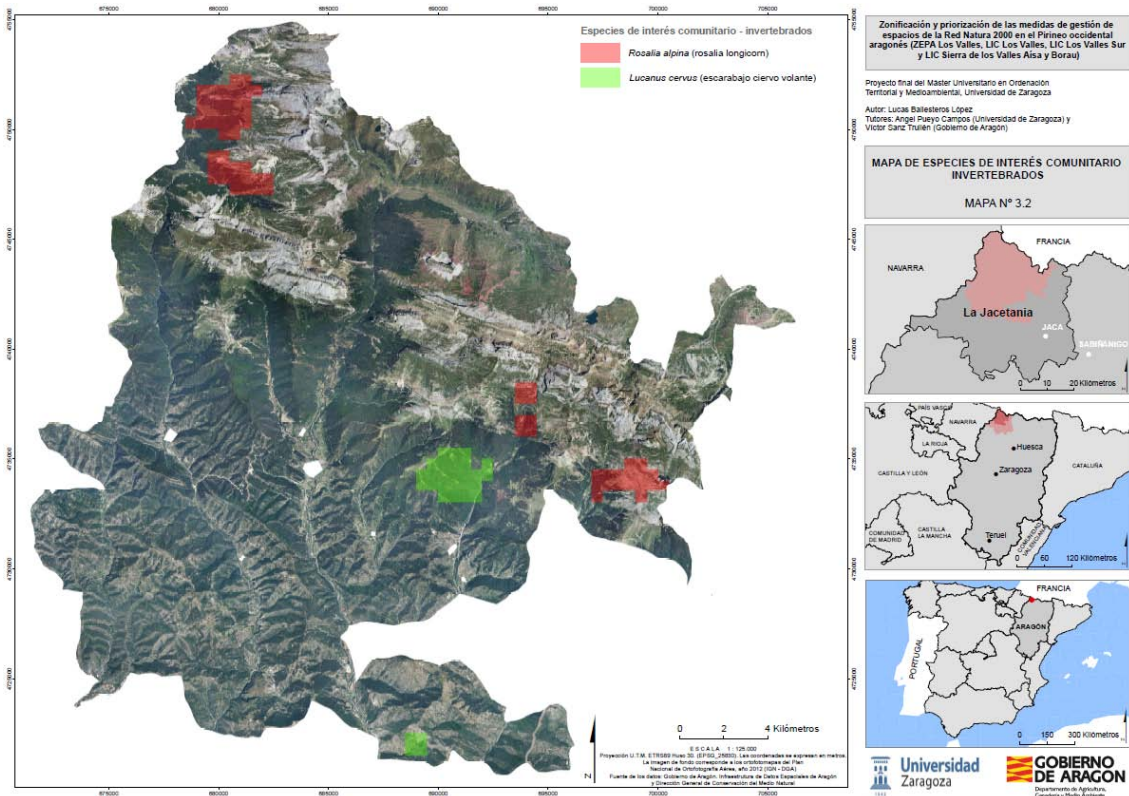


Figura 5. Mapa de especies de interés comunitario, invertebrados – Mapa Nº 3.2 del anexo cartográfico

PECES

Pez lobo (*Barbatula barbatula*)

Aunque no está incluido en los anexos de la Directiva de Hábitat, esta especie está incluida como *Vulnerable* en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995). Se trata de una especie muy exigente en cuanto a la calidad de los ríos que ocupa por lo que su presencia resulta ser un buen indicador de los sistemas ecológicos fluviales. Es por eso que se incluye en los análisis de este trabajo. Se han representado los tramos de río cuyos límites, superior e inferior, se corresponden con puntos donde se ha localizado la presencia de ejemplares.

ANFIBIOS Y REPTILES

Rana pirenaica (*Rana pyrenaica*)

A pesar de no estar incluida como taxón de interés comunitario en el Anexo II de la Directiva de Hábitat, las poblaciones de esta rana son de un interés especial para la gestión, ya que su distribución está muy restringida al entorno pirenaico no silíceo.

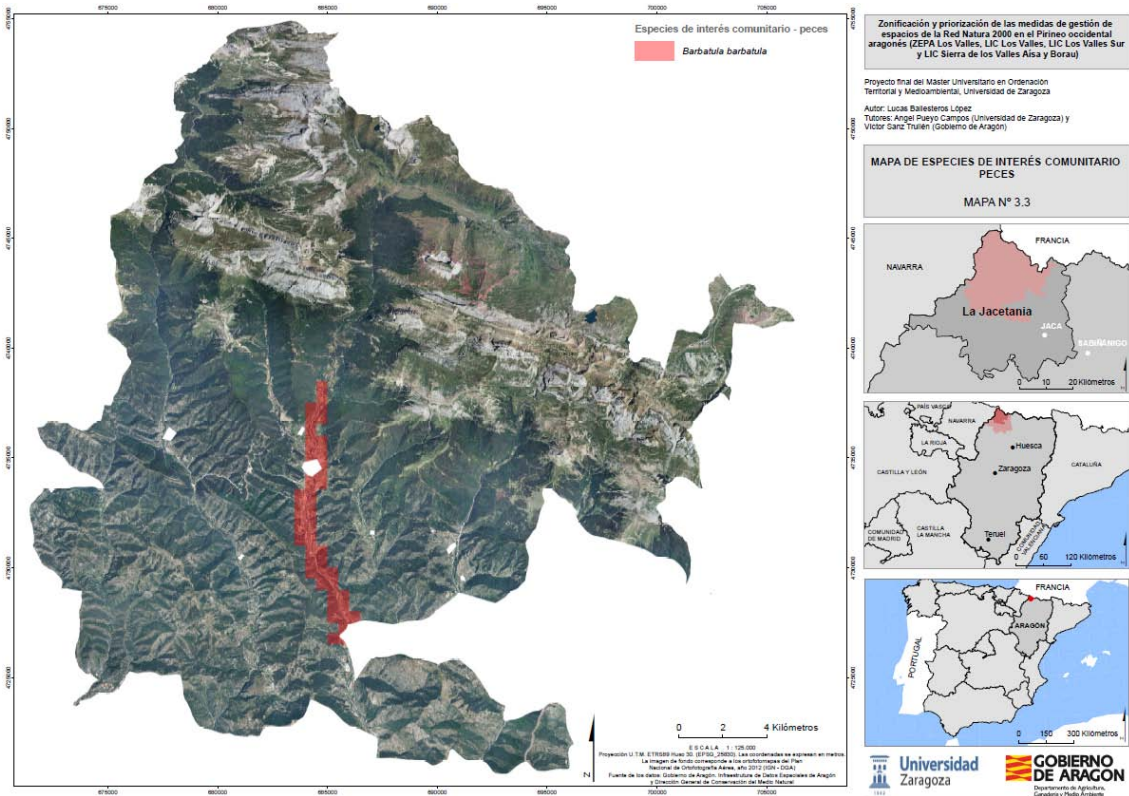


Figura 6. Mapa de especies de interés comunitario, peces – Mapa Nº 3.3 del anexo cartográfico

Debido a su condición anfibia y sus hábitos dispersivos, a partir de las localizaciones GPS se han delimitado los barrancos (se trata de una especie preferentemente torrentícola) donde se ha localizado, pasando de una información puntual a una geometría lineal a la que se aplica un área de influencia de 100 metros. Considerando la fragilidad de las poblaciones y a la escasez de ejemplares, se ha optado por incluir también en los análisis las cuencas donde habita con el objeto de otorgar una importancia significativa a su entorno, sin llegar a ser tan elevada como los cauces que habita.

Culebra lisa meridional (*Coronella austriaca*)

Habita en zonas de montaña algo húmeda, puede aparecer en una amplia variedad de hábitats y altitudes (superando incluso los 2.400 m). De los ofidios presentes en Aragón es uno de los de menor tamaño, de cuerpo cilíndrico y cuello apenas diferenciado. Es una especie muy sensible a las alteraciones y sobre todo a la destrucción de hábitat, las roturaciones agrícolas, las quemadas e incendios o la eliminación de márgenes, linderos y eriales, afectan muy negativamente a su conservación. La información disponible sobre su localización se limita a cuadrículas de un kilómetro de precisión (UTM 1x1 km).

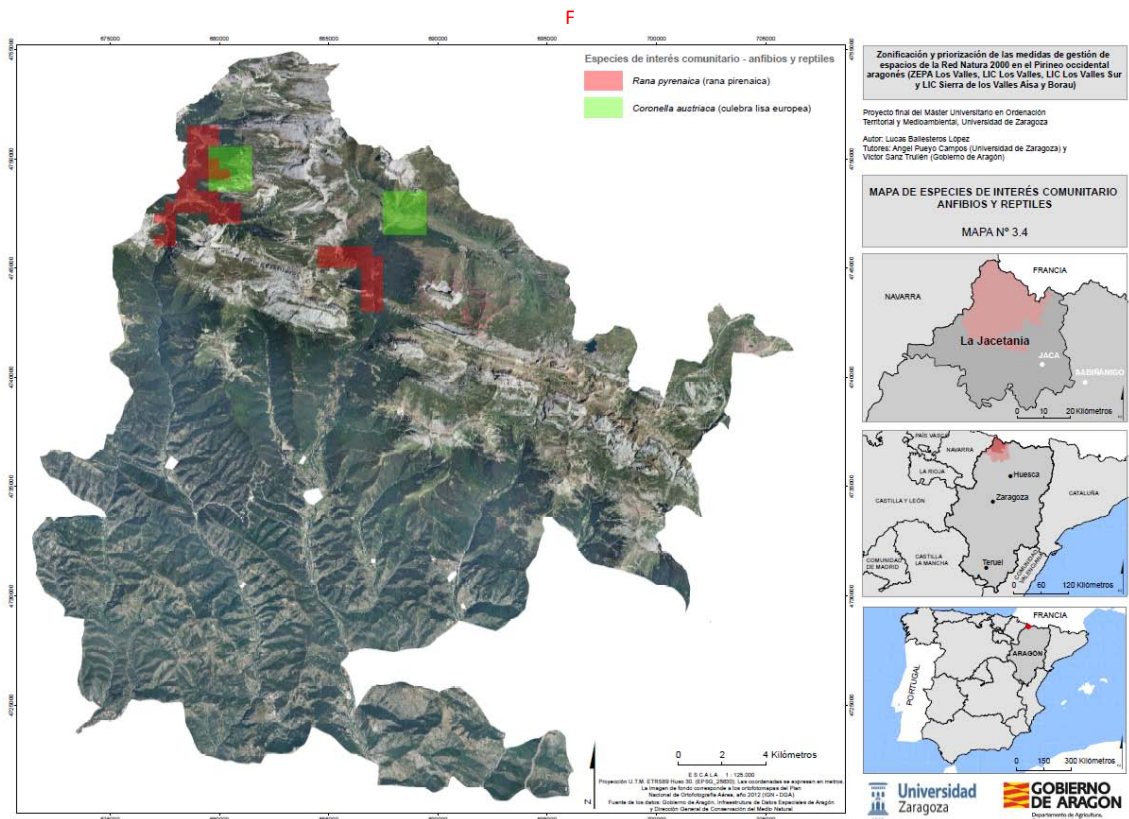


Figura 7. Mapa de especies de interés comunitario, anfibios y reptiles – Mapa Nº 3.4 del anexo cartográfico

AVES

Milano real (*Milvus milvus*)

Nidifica en zonas arboladas, normalmente en sotos y campos abiertos con árboles dispersos, asociado en general a bosques de ribera. Suele situarse cerca de pueblos con actividad ganadera. Los principales riesgos para su conservación son: Caza ilegal, electrocución y choques con cables eléctricos, cambios en los usos agrícolas o ganaderos, desaparición de los muladares o la destrucción y pérdida de calidad del hábitat por incendios, urbanizaciones, apertura de caminos, etc. La información disponible sobre la localización de esta especie está en forma de puntos georreferenciados, que señalan árboles donde hay nidos. A estos puntos se decide aplicarles un buffer de 500 metros para dar valor a las zonas de tránsito habitual.

Alimoche (*Neophron percnopterus*)

Se encuentra en zonas montañosas, tiene hábitos de nidificación rupícolas. Pero no es muy exigente en relación a la naturaleza de los cortados. Elige para su asentamiento zonas con amplias áreas abiertas y poco pobladas. Entre las posibles causas de la regresión de su población está la disminución de recursos tróficos y en menor medida el uso de venenos y pesticidas, las modificaciones de los hábitats de caza y nidificación

y la creciente humanización del medio. La información disponible sobre las localizaciones de nidos se debe a un censo realizado por agentes para la protección de la naturaleza del gobierno de Aragón, entre el año 2000 y el 2008. A esta información se le aplica un buffer de 500 metros, entendiendo que si el punto es el lugar donde se localiza el nido, gran parte de su actividad la desarrollarían en esa área cercana.

Pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*)

Ocupa masas boscosas de hayedo, en las que necesita una importante cantidad de madera en descomposición. La población española es marginal en el contexto europeo con solo 78-95 parejas cuantificadas actualmente y es muy inferior a la de la vertiente francesa pirenaica (260-320 parejas). La población aragonesa está en regresión y en peligro inminente de extinción, con presencia conocida únicamente en la cabecera del Valle de Ansó (río Veral) en donde se estima la presencia de 1-2 territorios. La información de los dos puntos donde se avistó su presencia, esta disponible y georreferenciada, esto permite escoger los bosques donde se encuentra.

Quebrantahuesos (*Gyapetus barbatus*)

Se encuentra en el alto Pirineo, prepirineo y sierras exteriores, en zonas con abundancia de acantilados rocosos e importantes accidentes topográficos, presente en una gran variedad de ecosistemas como pastizales, bosques, brezales, etc. Busca espacios con presencia de ungulados silvestres y domésticos. Las principales amenazas a las que se encuentra sometido son la caza ilegal, el uso de veneno, los tendidos eléctricos, la pérdida de hábitat o la caza. Catalogada como “en peligro de extinción” (Anexo II del Decreto 49/1995, de 28 de marzo de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón). La información disponible es una serie de puntos georreferenciados a los que se ha decidido aplicar un buffer de 1000 metros ya que su radio de actividad es mayor que en los casos de *Milvus milvus* y *Neophron percnopterus*, de esta forma se da valor no solo al punto concreto del nido.

Perdiz nival (*Lagopus mutus*)

En el Pirineo se localiza un taxón subespecífico y endémico de la cordillera pirenaica, *Lagopus mutus pyrenaicus*. Aparece en los macizos pirenaicos, ocupando exclusivamente el piso alpino, por encima de los 1.800 m (incluso en invierno) y el límite del arbolado, en landas y praderas alpinas con rocas, muchas veces en la nieve. La vegetación en su mayor parte prados alpinos, comunidades de neveros, landas de enebro *Empetrum* y ericáceas alpinas y subalpinas, siendo estas muy importantes para su alimentación y cobijo. Los principales factores que amenazan su conservación son: Molestias ocasionadas por el incremento del turismo (esquí, excursionismo, etc), caza furtiva, choque contra cables (remontes, tendidos eléctricos) de instalaciones de esquí

y destrucción del hábitat por pistas forestales, estaciones de esquí, etc. La información disponible, es una serie de puntos (con coordenadas espaciales) donde se ha documentado la presencia de *Lagopus mutus* mediante la observación directa de ejemplares o mediante la observación de restos como excrementos o plumas. Se establece una zona de hábitat de la perdiz en función de esa serie de puntos.

Urogallo (*Tetrao urogallus*)

Los urogallos habitan en bosques boreales, en España hay dos subespecies, la que se localiza en los Pirineos es *Tetrao urogallus aquitanicus*. En los últimos censos realizados en la población aragonesa, se contabilizaron menos de 50 machos. Para su conservación se han revisado los Planes de Ordenación Forestal, y se establecen áreas vitales a preservar. Debe asegurarse la protección estricta del hábitat en áreas vitales (contaderos, zonas de invernada, muda y cría). Los principales factores que lo amenazan son la deforestación de los bosques subalpinos aptos para su desarrollo y la presencia de actividad antrópicas que genera importantes molestias para su invernada, celo y cría de los pollos. La información disponible que se utilizara, es una capa vectorial, en la que un polígono muestra una zona de actividad registrada, entre el valle de Hecho y el de Ansó.

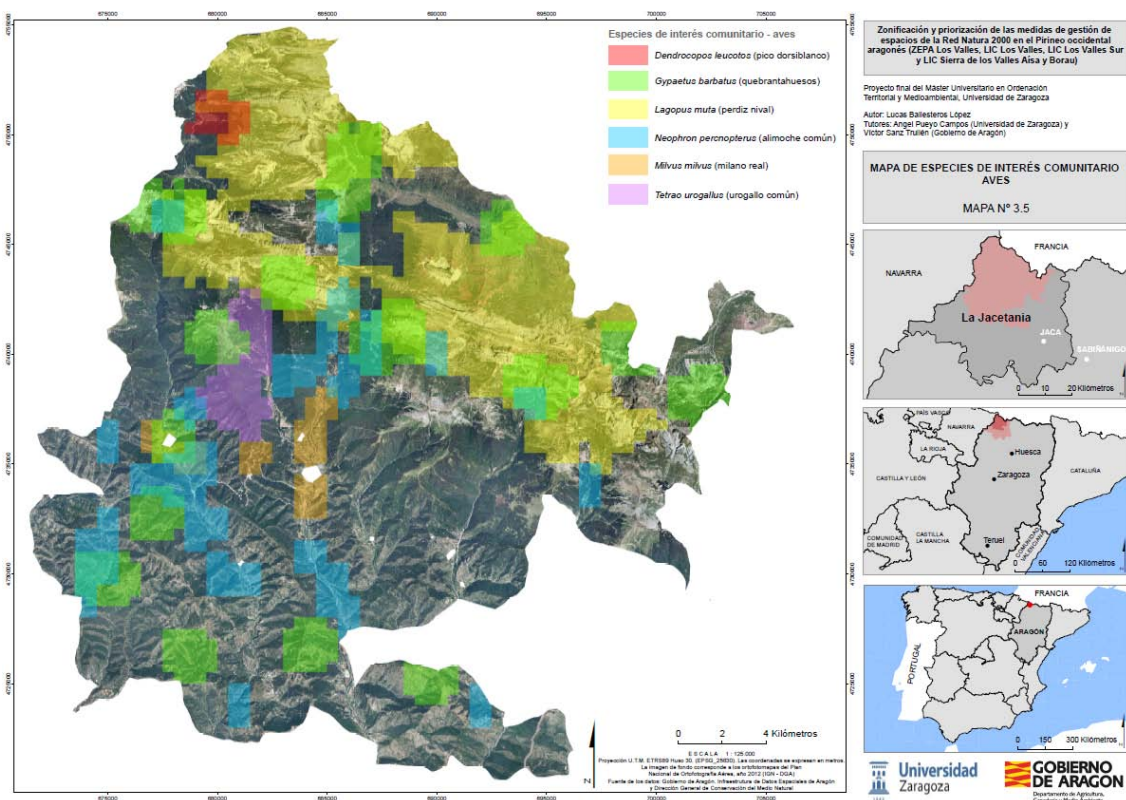


Figura 8. Mapa de especies de interés comunitario, aves – Mapa Nº 3.5 del anexo cartográfico

MAMÍFEROS

Oso pardo (*Ursus arctos*)

Las oseras son a menudo zonas remotas con poca presencia de actividad humana (el oso necesita tranquilidad durante la hibernación). Actualmente se tiene constancia de la predecia de 2 ejemplares en un área amplia que cubre las cubres de los valles de Cauterets, Aspe, Ossau, Roncal, Ansó y Hecho como zonas más habituales.

Los factores que explican la precaria situación de la especie en la zona están muy relacionados con la actividad humana. Acciones como la caza, el uso de venenos, la actividad turística o los deportes de montaña dificultan la supervivencia del oso, que ya de por si es muy complicada por la escasez de ejemplares. Se considera una especie en Peligro Crítico.

La información disponible de presencia del oso pardo (*Ursus arctos*) se detecta a partir de la localización puntual de rastros (heces, zarpazos, pelos) y ataques a rebaños. etc. Éstas han servido para la delimitación de un polígono del corredor de mayor probabilidad de tránsito y, por lo tanto, uso del hábitat.

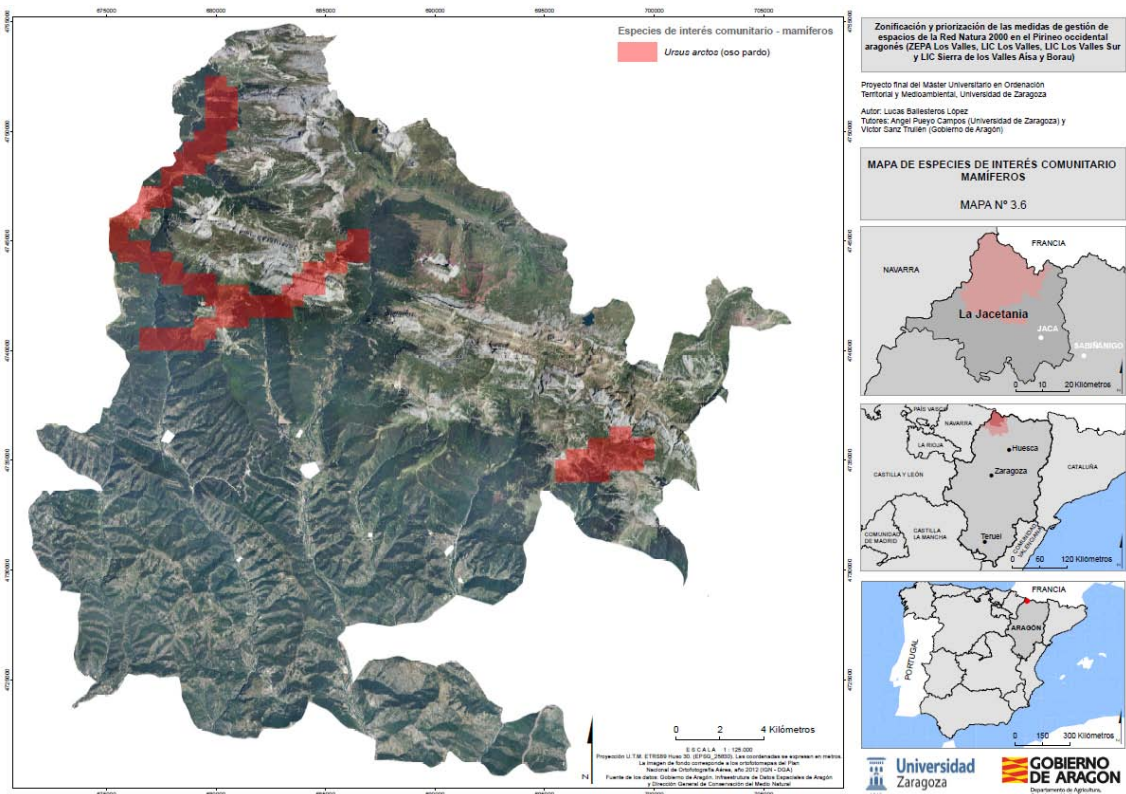


Figura 9. Mapa de especies de interés comunitario, mamíferos – Mapa Nº 3.6 del anexo cartográfico

3.5.1.2 Hábitat de interés comunitario

En el caso de los hábitats, se ha generado una capa de información por cada tipo de hábitat partiendo de las existentes para las regiones biogeográficas alpina y mediterránea. Posteriormente se han rasterizado.

Las peculiaridades de la información sobre hábitat (la relación de datos geográficos con los atributos de los tipo de hábitat es de unos a varios) exige una especial atención a la hora de procesar

Conocer el formato de los datos de una variable es fundamental para su uso adecuado. Por ejemplo, en los hábitat de interés comunitario se debe seleccionar un tipo determinado de un conjunto variable de tipos (hasta 4). Mediante el uso de la selección por atributos sobre el campo [MULTI], que contiene la información de los distintos tipos de hábitat presentes en cada tesela,

[MULTI] LIKE '%XXXX%'

... y gracias al código comodín "%" se puede seleccionar un tipo de hábitat (XXXX, ya que se reconocen con códigos de 4 cifras).

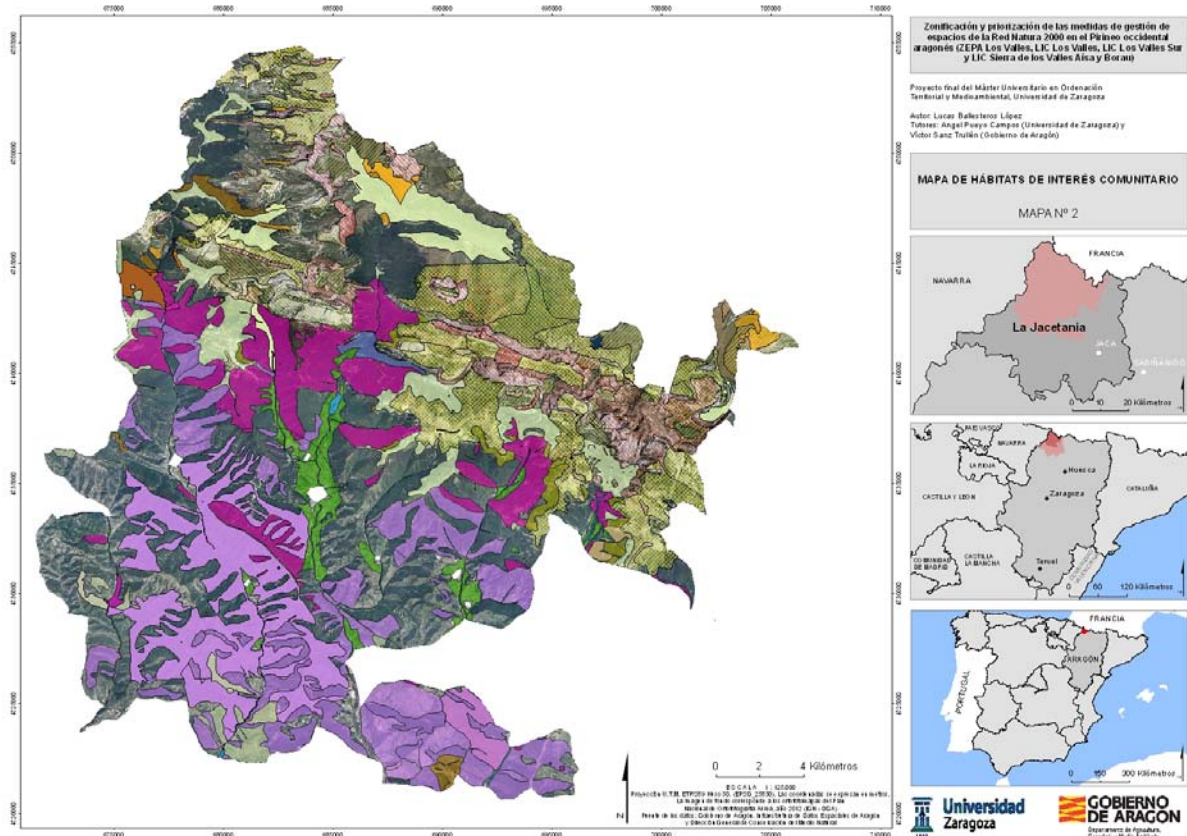


Figura 10. Mapa de hábitats de interés comunitario – Mapa N° 2 del anexo cartográfico

3.5.1.3 Actividades e impactos

La información se ha extraído del Mapa del Paisaje de la Jacetania, que contiene un Mapa de Impactos que inventaría y localiza las actividades que potencialmente pueden generar impactos negativos. La información es de carácter vectorial, tanto puntual como lineal y poligonal.

El Mapa de Impactos del presente proyecto recoge la valoración de cada uno de los impactos estableciendo una graduación (*Leve - Moderado - Crítico*) que permite realizar una cartografía de impactos en función de su severidad. A continuación se describen los impactos identificados y se justifica su valoración.

Tabla 1. Tabla de adjudicación de la severidad del impacto

Tipo	Tipo	1	2	3	leve	1
Impactos puntuales	Antena	1			moderado	2
	Azud			3	crítico	3
	Edificación	1				
	Pilote de esquí		2			
	Presa de retención de sedimentos			3		
	Torre de electricidad	1				
Impactos superficiales	Camping		2			
	Depósito de agua	1				
	Edificación		2			
	Industrial			3		
	instalaciones ganaderas	1				
	Movimientos de tierras			3		
	Pistas de esquí Astún			3		
	Pistas de esquí Candanchú			3		
	Urbano		2			
	Vertedero - escobrero			3		
Impactos lineales	Pistas forestales	1				
	Presa			3		
	Líneas eléctricas		2			
	Cortafuegos	1				
	Carreteras Nacional			3		
	Carreteras Otras			3		

- *Antena*, impacto leve, por su morfología y tamaño es más un impacto visual que afecta a los humanos que un impacto que condicione la habitabilidad de la zona o modifique el hábitat.
- *Azud*, impacto crítico, la presencia de un azud modifica el caudal ecológico del río. Conlleva la modificación sustancial de la realidad física del río, con un incremento del riesgo de eutrofización de las aguas y como consecuencia una disminución progresiva y significativa de su calidad, pudiéndose producir episodios de toxicidad por presencia de cianobacterias. Además del efecto barrera y la pérdida de hábitat óptimo para la fauna de la zona, puede afectar negativamente a los periodos de desove y las migraciones de los peces o generar perjuicios para anfibios y reptiles.
- *Edificación*, impacto leve, se trata de un impacto puntual por lo que no estamos hablando de urbanizaciones ni de pueblos, se trata de edificaciones aisladas, en la mayor parte de los casos bordas. Por ello el impacto es escaso.
- *Pilote de esquí*, impacto moderado, es un caso similar al de la antena, pero agravado por la presencia de cables y la actividad que conlleva.

- *Presa de retención de sedimentos*, impacto crítico, la presencia de este tipo de infraestructuras produce alteraciones en la morfología de los barrancos, generando una pérdida de las condiciones naturales de erosión y transporte de sedimentos. También hay una merma de la dinámica natural de la corriente, que puede causar alteraciones en los hábitats.
- *Torre de electricidad*, impacto leve, es muy semejante al impacto generado por una antena, los cables se valoran por separado como impacto lineal.
- *Camping*, impacto moderado, genera afecciones al paisaje, un incremento de la generación de residuos en la zona y contaminación acústica. No solo en el propio terreno del camping ya que se necesitaran accesos y aumentara el tráfico rodado.

- *Depósito de agua*, impacto leve, la alteración sobre el terreno es escasa, ya que no genera ruidos ni trastornos más allá de su propia estructura física.
- *Edificación*, impacto moderado, en este caso es un impacto superficial por lo que se trata de zonas edificadas con una cierta amplitud, como puedan ser pueblos o urbanizaciones. Las afecciones son las causadas por la actividad humana, generación de contaminación acústica, contaminación lumínica, residuos, ruptura de la continuidad del hábitat, tráfico rodado, etc.
- *Industrial*, impacto crítico, la actividad industrial genera impactos de gran relevancia en áreas como: Aire (Emisiones de distintos tipos de gases, nocivos para la atmosfera), agua (posibles vertidos que puedan puntualmente perjudicar la calidad de las aguas), suelo (impacto de las propias estructuras industriales), residuos y energía.
- *Instalaciones ganaderas*, impacto leve, el mayor perjuicio que pueden generar está relacionado con la propia estructura de la instalación. Si las instalaciones cumplen las normativas el impacto será bastante reducido.
- *Movimientos de tierras*, impacto crítico, con este tipo de actividades se crea una ruptura del hábitat, que en muchos casos no será recuperable. En el procedimiento se genera una alteración de la calidad del suelo, aumento de erosión, pérdida de naturalidad, diversidad y riqueza genética. Así como un aumento de nivel de polvo y un deterioro del aire a causa de los gases de combustión, provenientes de los equipos, tales como compresoras, motores de la maquinaria pesada y vehículos.
- *Pista de esquí de Astún*, impacto crítico, los impactos generados por este tipo de instalaciones son muy amplios, afectan al medio físico, al socioeconómico y al paisaje. Las afecciones a los componentes físicos del geosistema se pueden estructurar en varios grupos: Modificaciones topográficas y geomorfológicas, como consecuencia de movimientos de tierras. Apertura de caminos de servicio de los dominios esquiables, para tránsito de maquinaria. Modificación de las laderas por donde discurren las pistas de esquí. Eliminación de vegetación,

ligada a los movimientos de tierra encaminados a mejorar la práctica del esquí. Aparición de estructuras antrópicas nuevas, remontes mecánicos, líneas aéreas, carreteras, caminos y edificios diversos. Modificación de los cursos hídricos superficiales, enterramientos, entubamientos, derivaciones, etc.

- *Pista de esquí de Candanchú*, impacto crítico, las afecciones son similares a las de las pistas de Astún.
- *Urbano*, impacto moderado, los impactos que se generan son los ya comentados en el caso de las edificaciones. Contaminación acústica, contaminación lumínica, residuos, ruptura de la continuidad del hábitat y tráfico rodado.
- *Vertedero/escombrera*, impacto crítico, este tipo de instalaciones pueden tener una repercusión muy negativa sobre diversos factores como pueden ser: calidad de las aguas tanto superficiales como subsuperficiales, calidad del aire, geomorfología y suelo, ruidos y vibraciones, olores, paisaje, incendios forestales, flora y fauna, etc.
- *Pistas forestales*, impacto leve, generan un impacto por el tránsito de vehículos y personas, en la medida que esto pueda afectar a las especies que habiten o transiten aledañas a la pista. Además del arrasamiento de una franja de terreno para la propia pista.
- *Presa*, impacto crítico, este tipo de instalaciones provoca cambios ambientales permanentes. La influencia de una presa se extiende desde los límites superiores de captación del reservorio hasta la desembocadura del río. Las alteraciones sobre los ecosistemas de la zona son muy notables. Actúa como barrera frente a varios grupos de peces, modifica los caudales naturales, genera importantes retenciones de sedimentos, modifica la composición del plancton y perifiton. La transformación repentina que genera en el ecosistema desplaza a gran número de especies que no son capaces de resistir las nuevas condiciones.
- *Líneas eléctricas*, impacto moderado, Las líneas de alta tensión generan impactos ambientales significativos. Producen la segmentación y fragmentación del territorio, por las limpiezas que se hacen sobre los suelos y la masa vegetal. Al despejar de vegetación, de manera sistemática, debajo de las líneas de alta tensión se favorece el crecimiento de especies herbáceas, que con la sequía se vuelven altamente pirófilas y son agentes causantes de incendios. Además del peligro que supone para las aves, un importante número de ellas mueren electrocutadas o por colisión con cables de alta y baja tensión.
- *Cortafuegos*, impacto leve, generan una ruptura en el hábitat, fragmentan las masas forestales.
- *Carreteras*, impacto crítico, supone una división del territorio que corta la continuidad existente antes de la realización de la obra, produciendo efectos negativos sobre la movilidad de la fauna. Este efecto barrera determina

modificaciones en el hábitat por cambios en otros sistemas (suelos, agua, vegetación). Las afecciones más importantes que genera son: Contaminación del aire, contaminación acústica, transformaciones del paisaje, afección a la vegetación y a la fauna.

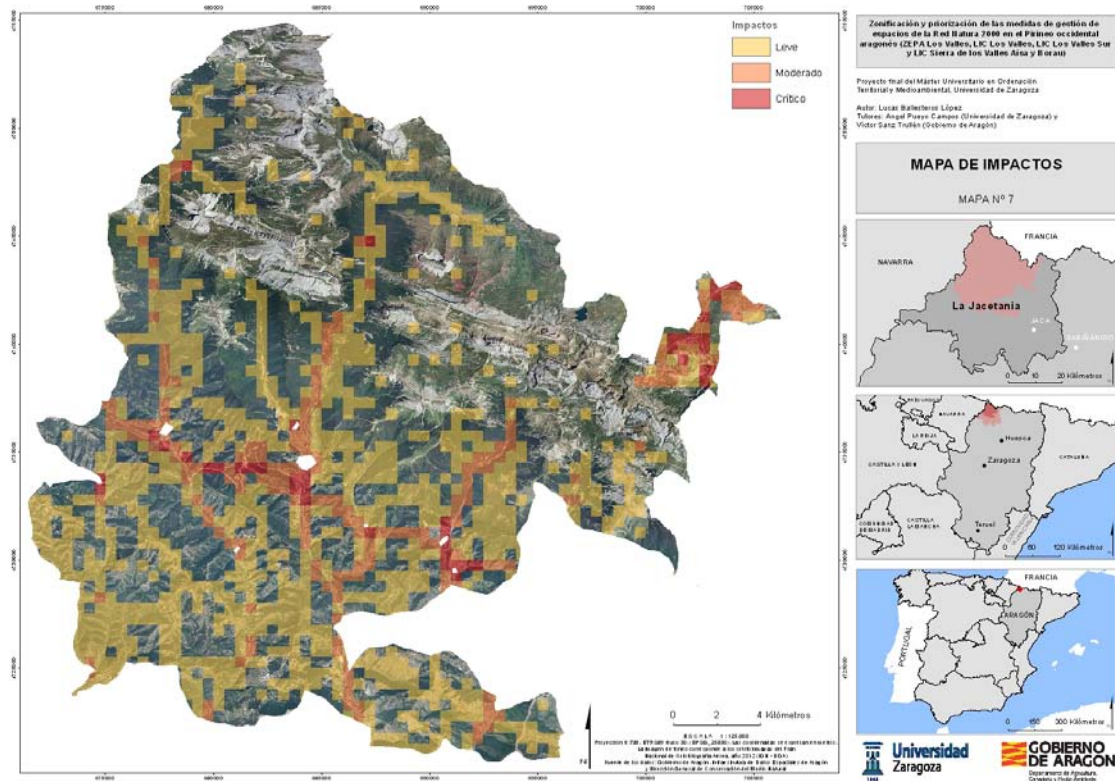


Figura 11. Mapa de Impactos – Mapa Nº 7 del anexo cartográfico

3.6 Generación de capas temáticas

3.6.1 Priorización de las especies y hábitat de interés comunitario

El *Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*, establece una priorización de los elementos de conservación de los espacios de la red Natura 2000. Esta priorización responde a la necesidad de determinar un orden en los elementos de conservación que resuelva posibles conflictos por la concurrencia de medidas que van destinados a cada uno. Se ha representado en sendos mapas esta información, uno para especies y otro para hábitats.

A pesar de la existencia de esta información, no se ha utilizado en los análisis posteriores ya que se desconoce cómo se ha formalizado dicha valoración ni si pretende integrar algún otro aspecto distinto del ecológico. En cualquier caso, se presenta la cartografía generada para facilitar su consulta.

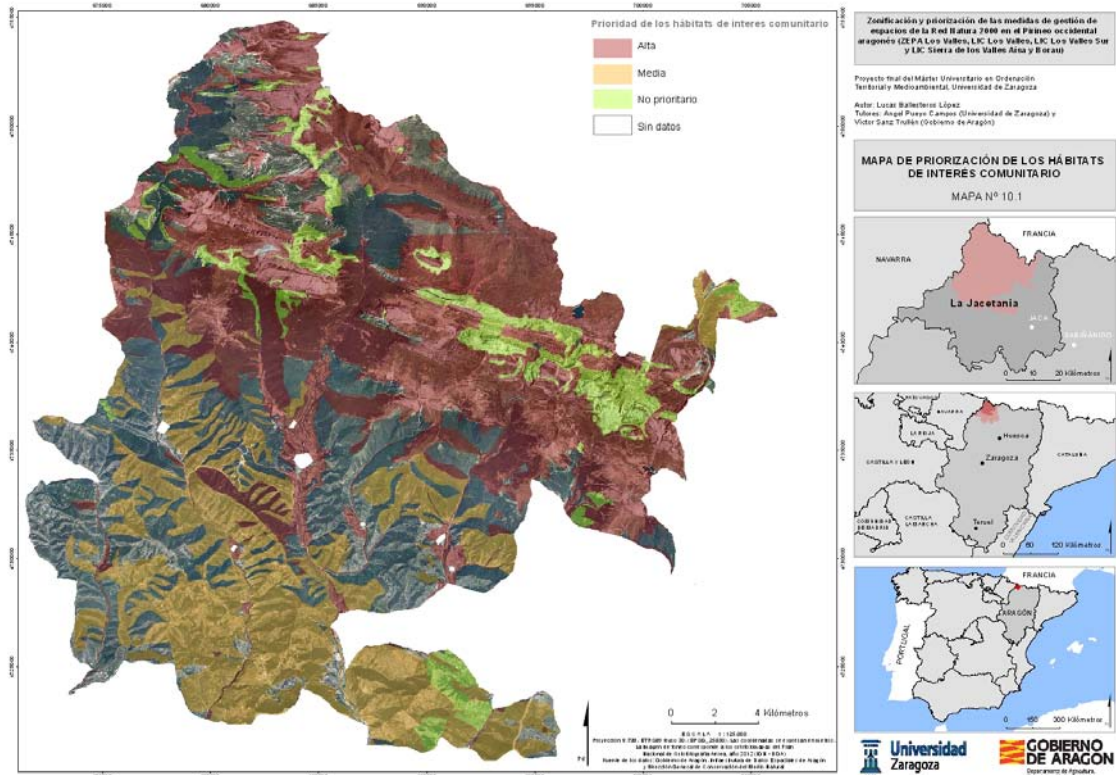


Figura 12. Mapa de priorización de los hábitats de interés comunitario – Mapa N° 10.1 del anexo cartográfico

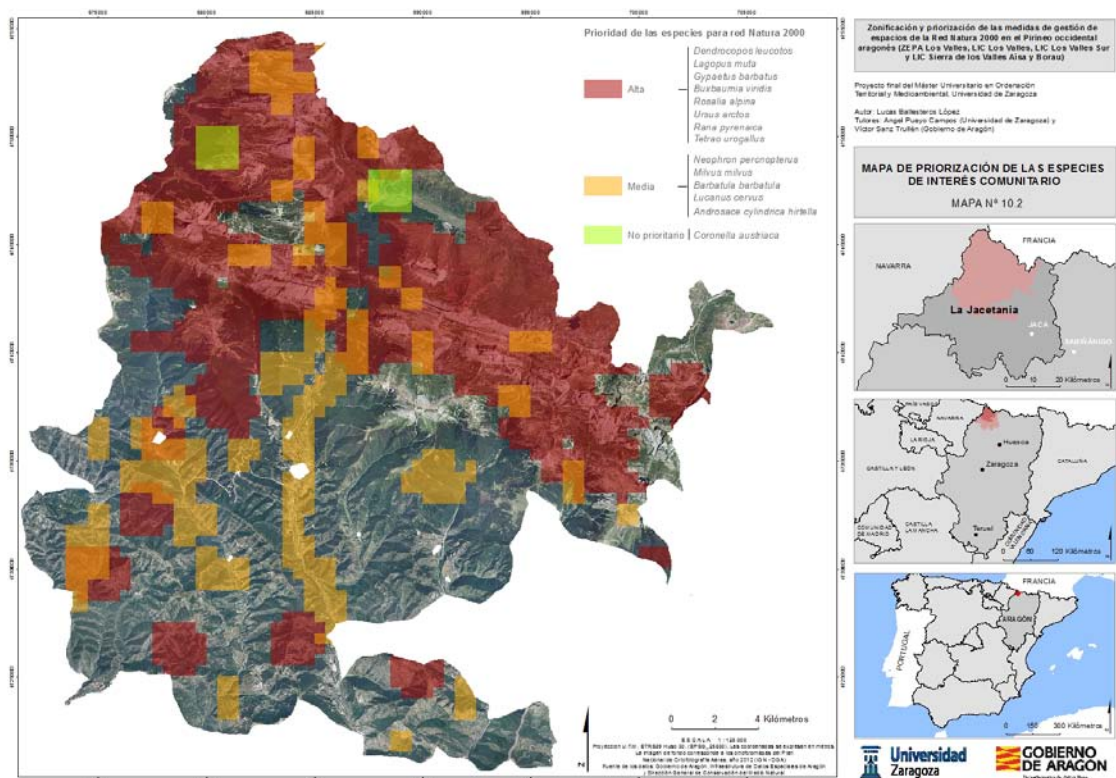


Figura 13. Mapa de priorización de las especies de interés comunitario – Mapa N° 10.2 del anexo cartográfico

3.6.2 Zonificación de las medidas de gestión

La zonificación, o asignación de un territorio a las medidas, se ha efectuado a través de la distribución de los elementos hacia los que van dirigidas. Esto es, la medida “*Acciones para incrementar la cantidad de pasto en grandes extensiones matorralizadas*” se aplicará en los tipos de hábitat de matorral, y especialmente en aquellos cercanos a áreas de pastizal. Esta zonificación de las medidas permitirá observar sus posibles incongruencias y las áreas de concentración de intervenciones en el medio natural. En esta serie cartográfica se representan las áreas afectadas por las medidas planteadas en el plan de gestión para cada elemento, (cada especie y cada hábitat).

Para ello, se han analizado las medidas de gestión para establecer si son susceptibles de ser zonificadas o no, ya que varias acciones afectan a la totalidad el territorio.

Las medidas que pudieron ser distribuidas gracias a que su aplicación se realiza sobre componentes concretos del medio (por ejemplo, asociadas a hábitats concretos o a lugares de nidificación) se han representado a través de dichos componentes.

3.6.3 Calidad ecológica

Siguiendo la *Guía para la elaboración de estudios del medio físico* (Ministerio de Medio Ambiente, 2006) entendemos “calidad” como grado de excelencia, mérito para no ser alterado o destruido o, de otra manera, mérito para que su esencia, su estructura actual, se conserve. En nuestro caso, como en procesos anteriores, la calidad ecológica del territorio se ha tenido que ceñir a la valoración de los objetivos de conservación de Natura 2000. A estos se les asigna una escala de valor en función de sus cualidades naturales y su importancia para la conservación del medio natural.

Para poder establecer diferentes categorías de calidad ecológica se recurre a la valoración por parte de un grupo de expertos (5 técnicos) pertenecientes al Servicio de Biodiversidad de la Dirección General de Conservación del Medio Natural del Gobierno de Aragón). Se les solicitó que otorgaran valores de 1 a 4 (siendo 1 el más bajo y 4 el más alto) según el valor de los elementos (hábitats y especies) desde la perspectiva de la red Natura 2000. Aunque existen distintas técnicas de ponderación, como ya se ha dicho, se ha preferido aplicar un sistema sencillo que trata únicamente con el valor promedio de las valoraciones. El texto explicativo que se incluye en el documento que se les entrega a los técnicos es el siguiente:

“Con el objetivo de zonificar y jerarquizar las medidas recogidas en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 200 del Pirineo Occidental Aragonés (ZEPAS Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierras de los Valles Aisa y Borau), se va a realizar un mapa de calidad ecológica de ese territorio fundamentado en los objetivos de conservación de las Directivas de Aves y Hábitats. Para ello se ha optado por establecer una valoración de los elementos ecológicos a través de un grupo de expertos, en el cual te incluimos. Por favor, otorga un valor de la importancia de cada uno de los siguientes elementos para la conservación, entre 1 y 4 (1, normal; 2, alto; 3, muy alto; y 4, máximo)”.

Tabla 2. Valoración de la calidad ecológica

Elemento	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	PROMEDIO
3240 Rbs alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de Salix elaeagnos			3				3					4		2			3
4030 Brezales secos europeos		2			1					2			1			2	2
4080 Brezales alpinos y boreales		2			1					2			2			2	2
4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	1				1					2			1				1
5110 Formaciones estables xerótermofílicas de Buxus sempervirens en pendientes rocosas			3				2			3			1			2	2
5120 Formaciones montanas de Cytisus purgans	1						2			2						3	2
6140 Pastos prenaicos y cantábricos de Festuca eská		2					3			4						3	3
6170 Prados alpinos y subalpinos calcáreos		2					3			4				2			3
6210 Pastos secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos	1						3			3			1			1	2
6410 Prados con Molinias sobre sust. calcareos			3				2					4	1			1	2
6420 Prados húmedos con hierbas altas			3				2					4	2			1	2
6430 Megaforbios eutrofos de las orlas de los pisos montano a alpino			3				2			2			1			1	2
6510 Prados de Arrhenaterion elatioris			3				3					4	1				3
8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales termófilos	1						1					3	1			2	2
8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica			3				1					3	1			2	2
8310 Cavernas no explotadas por el turismo		2								3				3			3
9150 Hayedos calcícolas				4						3			4	1			3
9180 Tilio-Acerion		2								3						4	3
9240 Robledales Q faginea		2					2					4	1			3	2
9340 Encinares de Q ilex y Q rotundifolia	1						2					4	1			1	2
9430 Pnares de pino negro			3							3			4			2	3
Androsace cylindrica hirtella		2					2					2				2	2
Barbatula barbatula			3				2					3	1			1	2
Buxbaumia viridis			3				3					2				1	2
Coronilla austriaca		2					1					2	1			1	1
Dendrocopos leucotos				4						3						4	4
Gypaetus barbatus			3							2				3		3	3
Lagopus muta			3							3				3		3	3
Lucanus cervus	1						2					3	1			2	2
Mivus mivus			3							2				3		3	3
Neophron percnopterus	1						2					2	1			2	2
Rana pyrenaica				4						3					4		4
Rosalia alpina		2								2					2		2
Tetrao urogallus		2					2					3			2		2
Ursus arctos				4						2					4		3

Mediante la calculadora de raster de ArcGIS (o de cualquier otro SIG que gestione capas raster) se pueden realizar operaciones entre capas basadas en la misma rejilla. Así, se pueden sumar todas las capas corregidas por un valor de ponderación que será el valor medio resultante del proceso de consulta a expertos. Posteriormente se reclasifica el resultado para obtener una leyenda de lectura más apropiada.

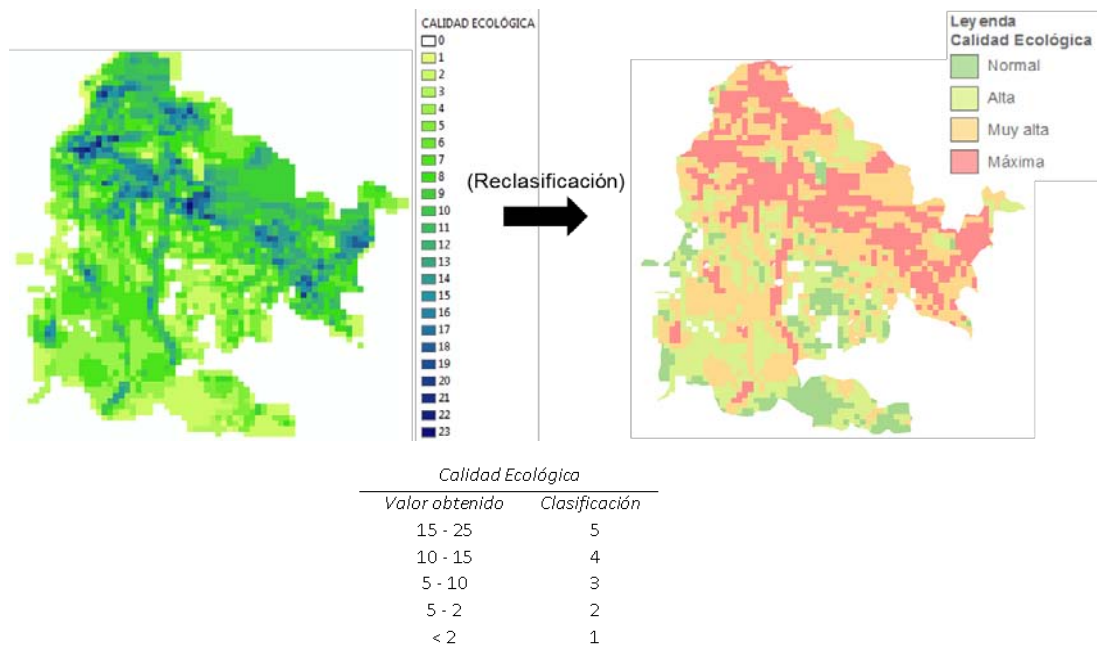


Figura 14. Esquema del proceso "Reclasificación de la calidad ecológica"

3.6.4 Fragilidad ecológica

En este trabajo se ha considerado "Fragilidad ecológica" a la vulnerabilidad de los elementos del medio frente al soporte de actividades, considerándolos de forma individualizada y no sistémica. El proceso de obtención de información relativa a la fragilidad de los hábitats y especies es similar en cuanto a la metodología empleada para la obtención de la calidad ecológica. Se prepara una matriz en la que se relacionan impactos y elementos de conservación y que es entregada al grupo de expertos (4 técnicos) para que valoren la fragilidad de cada uno de los elementos naturales respecto de cada una de las afecciones. La cuestión planteada obliga al experto a puntuar los elementos del medio conforme a su fortaleza para soportar o superar impactos, y de esa manera realmente está otorgando un valor inverso a la fragilidad. El texto explicativo que se incluye en el documento que se les entrega a los expertos es el siguiente:

"Con el Objetivo de Zonificar y jerarquizar las medidas recogidas en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 2000 del Pirineo Occidental Aragonés, se va a realizar un mapa de fragilidad ecológica de ese territorio. Para ello se ha optado por establecer una valoración de los elementos ecológicos a través de un panel de expertos, en el cual te incluimos. Por favor, otorga un valor de la capacidad de cada uno de los siguientes elementos para soportar alteraciones de su función y estructura, entre 1 y 4 (1, muy baja capacidad; 2, baja capacidad; 3, capacidad media; y 4, mucha capacidad)."

Una vez recopiladas las cuatro matrices se obtiene el valor promedio para cada relación elemento/actividad. Se suman, para cada elemento, los valores promedio otorgados para cada actividad, obteniendo un valor representativo de la fragilidad de

cada elemento (hábitat y especies) para soportar la alteración de su función y estructura.

Esta información, de tipo raster, se puede representar en una cartografía que muestre las zonas que soportan mejor o peor las actividades antrópicas, o mapa de fragilidad ecológica.

Tabla 3. Promedios valoración capacidad para soportar impactos/fragilidad

Elemento	Actividades antrópicas																					
	Antena	Azud	Edificación	Pilote de esquí	Presa de retención de sedimentos	Torre de electricidad	Camping	Depósito de agua	Edificación	Industrial	Instalaciones ganaderas	Movimientos de tierras	Pistas de esquí Astun	Pista de esquí Candanchú	Urbano	Venadero - escoblera	Pistas forestales	Presa	Lineas eléctricas	Conduffuegos	Carreteras nacionales	Otras carreteras
3240 Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de Salix elaeagnos	3	1	2	3	1	3	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	3	1	4	3	2	46
4030 Brezales secos europeos	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	3	3	2	2	2	2	3	2	2	52
4060 Brezales alpinos y boreales	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	3	3	2	2	3	2	3	2	2	52
4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	53
5110 Formaciones estables xerotermofílas de Buxus sempervirens en pedientes rocosas	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	51
5120 Formaciones montanas de Cytisus purgans	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	48
6140 Pastos pirenaicos y cantábricos de Festuca eskia	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	1	1	41
6170 Prados alpinos y subalpinos calcáreos	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	1	1	42
6210 Pastos secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos.	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	1	1	42
6410 Prados con Molinias sobre sust. calcareos	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	1	1	1	42
6420 Prados húmedos con hierbas altas	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	41
6430 Megaforbios eutrofos de las orlas de los pisos montano a alpino	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	45
6510 Prados de Arrhenaterion elatioris	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	40
8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales termófilos	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1	1	45
8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	3	3	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	46
8310 Cavernas no explotadas por el turismo	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2	1	1	1	1	3	2	1	1	42
9150 Hayedos calcícolas	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	1	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	44
9180 Tilio-Acerion	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	44
9240 Robledales Q faginea	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	46
9340 Encinares de Q ilex y Q rotundifolia	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	3	1	3	2	2	2	2	49
9430 Pinares de pino negro	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	43
Androsace cylindrica hirtella	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	41
Barbatula barbatula	3	1	3	3	1	3	2	2	1	2	2	3	3	1	2	2	1	3	2	2	2	45
Buxbaumia virdis	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	46
Coronella austriaca	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	56
Dendrocopos leucotos	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	39
Gypaetus barbatus	2	3	2	2	3	2	1	3	2	1	3	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	44
Lagopus muta	2	3	2	2	2	1	3	2	1	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	2	2	41
Lucanus cervus	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	3	59
Milvus milvus	3	2	3	2	3	1	2	4	3	2	3	3	3	3	2	4	3	3	1	3	2	54
Neophron percnopterus	3	3	3	2	3	2	2	4	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	3	2	2	57
Rana pyrenaica	3	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	3	2	2	46
Rosalia alpina	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	57
Tetrao urogallus	2	3	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	39
Ursus arctos	3	3	2	3	4	3	2	4	2	1	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	50

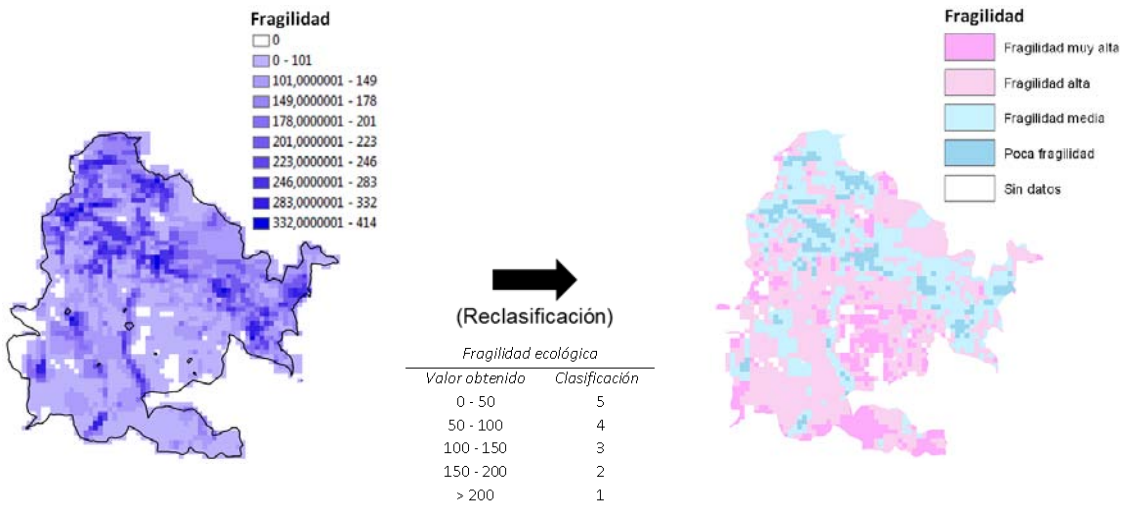


Figura 15. Esquema del proceso "Reclasificación de la fragilidad ecológica"

3.6.5 Capacidad ecológica

Entendida de forma genérica como la aptitud, condiciones o características que posee el medio para acoger una determinada actividad, la capacidad ecológica es una variable derivada de la combinación de los datos de *Calidad y Fragilidad Ecológica*. Contiene información suficiente para detectar las zonas donde mayor riesgo de impactos se genera, tanto por las cualidades de fortaleza frente a las alteraciones como por constituir áreas de gran valor para la conservación. De esta manera, identificadas los territorios donde coinciden una mayor calidad ecológica con una mayor fragilidad o vulnerabilidad, obtendremos una herramienta para dirigir y/o priorizar nuestras acciones de gestión cuyo objetivo es la conservación.

Una vez reclasificados con una escala uniforme, simplificando capacidad y fragilidad en una escala de 1 a 5, se ha optado por combinar ambas variables mediante el producto de los valores de sus celdillas. Así se estima que los valores extremos, mayor calidad y mayor fragilidad, o menor calidad y menor fragilidad, se verán muy distanciados favoreciendo la interpretación de los resultados.

La representación cartográfica de esta variable mostrará las zonas más aptas y las menos aptas para la instalación de actividades, así como las áreas más interesantes para la conservación.

A continuación se ofrece la distribución de los valores de calidad y fragilidad empleada en la reclasificación.

Tabla 4. Valores del proceso de reclasificación de la calidad y la fragilidad ecológica

<i>Fragilidad ecológica</i>		<i>Calidad Ecológica</i>	
<i>Valor obtenido</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Valor obtenido</i>	<i>Clasificación</i>
0 - 50	5	15 - 25	5
50 - 100	4	10 - 15	4
100 - 150	3	5 - 10	3
150 - 200	2	5 - 2	2
> 200	1	< 2	1

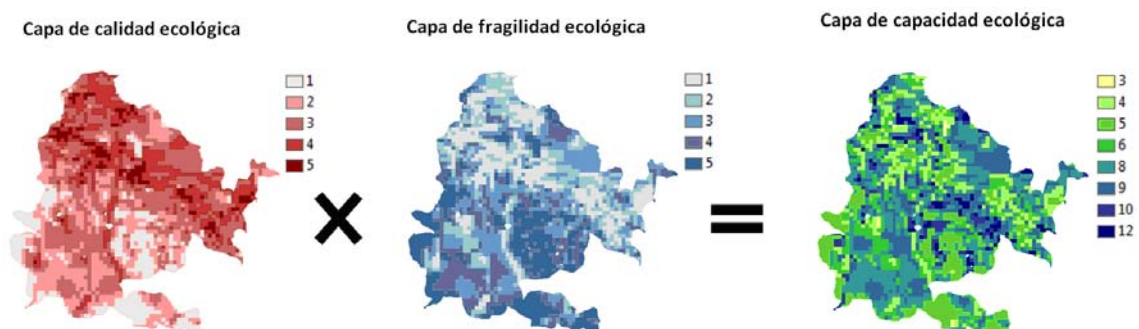


Figura 16. Esquema del proceso "Cálculo de la capacidad ecológica del territorio"

Uno de los productos de la información generada es la obtención de un mapa de capacidad ecológica que nos mostrará las áreas críticas para la gestión, es decir, las áreas donde confluyan valores altos de capacidad y de baja fragilidad que no lleguen a ser extremos (en cuyo caso las acciones del plan no deberían tener dudas) y que pueden suponer un riesgo para los objetivos de la red Natura 2000.

3.6.6 Restricción de las actuaciones sobre el territorio

A pesar de que este análisis no formaba parte de los flujos de trabajo previstos, durante el desarrollo de la zonificación de las medidas de gestión se observó la posibilidad de ofrecer al gestor una información complementaria que permitiera valorar las dificultades del proceso de puesta en marcha del plan de gestión. Se trata de comprobar el grado de acumulación de las medidas de carácter restrictivo que impone el plan de gestión, utilizando la zonificación elaborada en procesos anteriores.

En primer lugar se debe establecer una tipología de las medidas y el grado de restricción que implican (no todas las medidas que plantea el plan de gestión son restrictivas). Posteriormente se rasteriza cada uno de los recintos que representan espacios de aplicación de medidas restrictivas, tanto para especies como hábitat. Con una sencilla operación de suma de capas raster se puede obtener una cobertura que permite conocer cómo se reparten espacialmente las zonas de mayor o menor concentración de medidas restrictivas.

4.

resultados

4 RESULTADOS

El proyecto ha sido planteado como un ensayo metodológico para la generación de herramientas informativas, en base principalmente a la cartografía, enfocadas a la toma de decisiones. La información obtenida se puede representar, obteniendo un producto cartográfico constituido por una colección de datos espaciales y una serie de mapas, que ofrecen un mayor juicio para la aplicación de las medidas de un plan de gestión de un espacio de la red Natura 2000.

El trabajo se ha desarrollado con una doble intención: conocer el reparto espacial de las medidas de gestión, la zonificación; y compilar las características para la conservación del territorio, con el objeto de establecer una prioridad en la aplicación de medidas de gestión, la priorización.

4.1 Zonificación de las medidas de gestión

Los datos espaciales obtenidos nos permiten identificar con facilidad las zonas donde se deben aplicar una u otra medida. Los mapas que los representan tienen la vocación de agilizar la labor de los gestores, proporcionando una información gráfica, fiable y precisa de sus acciones para conservación. Para ello se ha trabajado con el objetivo de ofrecer mapas simples, de lectura rápida, aunque esto haya generado una serie de mapas larga.

En primera instancia se consideró la posibilidad de establecer unidades de gestión en función de la zonificación obtenida en el trabajo. Sin embargo, la distribución de las áreas de aplicación de las medidas no ofrece una información fácil de procesar e interpretar, por lo que se decidió no dedicar esfuerzos en esa línea (cuestión que, por otro lado, estimamos que debería explorarse).

4.1.1 Delimitación de áreas de aplicación de las medidas de gestión

Las áreas de aplicación de las medidas de gestión quedan perfectamente definidas en el territorio a través de la representación de los elementos a los que van dedicadas o de los espacios de su influencia

En el ejemplo que se muestra a continuación, los recintos representan las áreas en las que se debe aplicar una o varias medidas de gestión. La medida “Prohibición de actividades que supongan destrucción de roquedo” estará representada por el ámbito al que afecta, es decir las zonas de roquedo; en cambio otra medida, “Incremento de

pastos en áreas ocupadas por matorral” se representará en las áreas de matorral colindantes a pastizales aunque sea una medida propia de pastos.

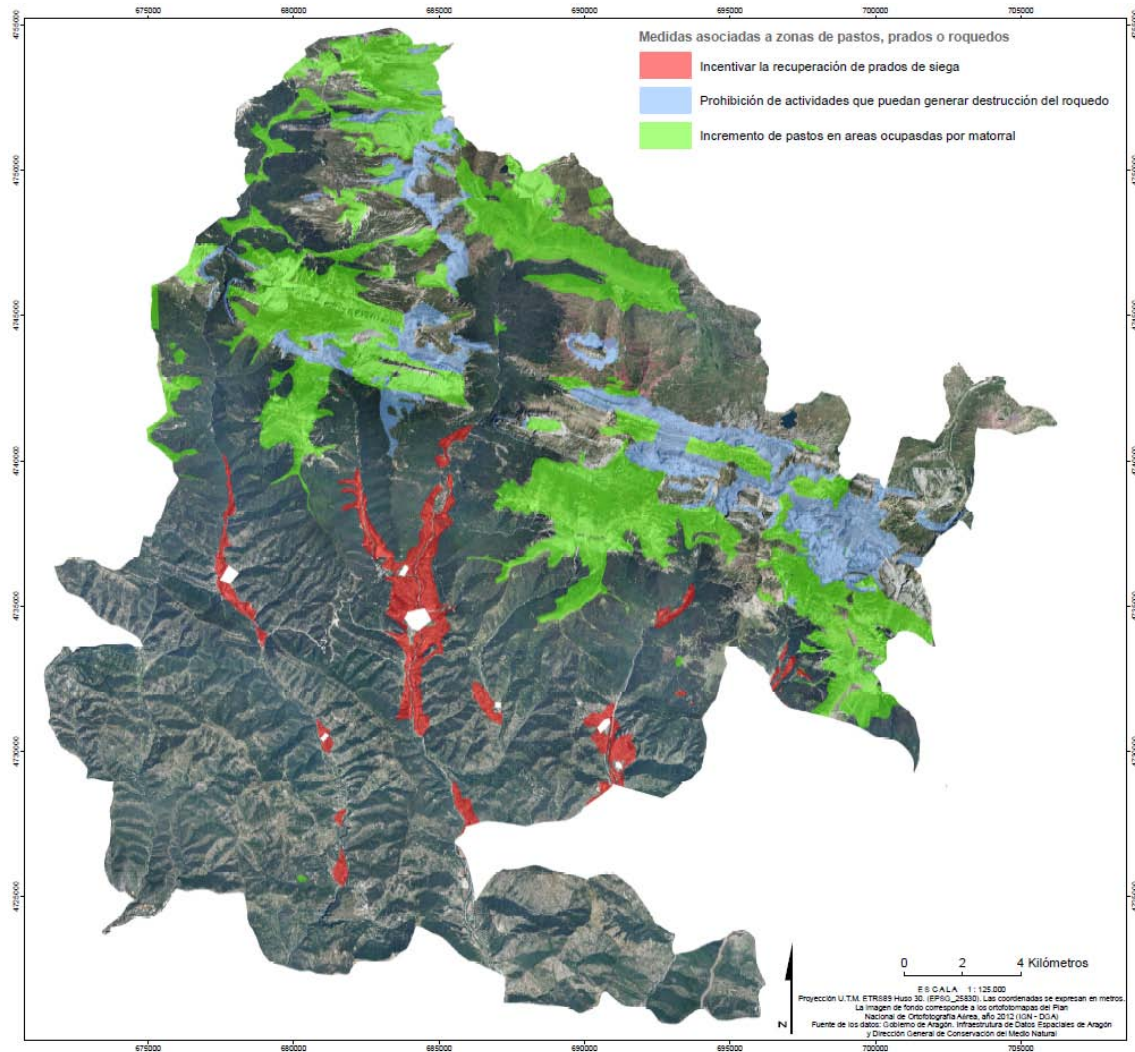


Figura 17. Mapa de zonificación de medidas de gestión, prados, pastos y roquedos – Mapa Nº 8.3 del anexo cartográfico

4.1.2 Dificultades de elaboración

Como todo ensayo metodológico existen una serie de factores o elementos que dificultan la labor programada, o incluso la hacen imposible. Nosotros hemos detectado los siguientes:

- ⇒ La heterogeneidad de las medidas de gestión, especialmente en lo que se refiere al grado de concreción, provoca una dispersión muy alta de los factores a representar y, por ende, de la interpretación del resultado.
- ⇒ La interpretación del espacio donde se aplica la medida debe estar guiada por un experto o por el equipo redactor del plan.

- ⇒ A la escala de representación escogida, algunos recintos pueden no ser visibles por lo que hay que exagerar su visualización.
- ⇒ Los espacios con elevada diversidad presentan gran número de medidas ya que presentan un gran número de elementos de conservación. Se debería encontrar fórmulas para representar de una forma clara espacios con una gran superposición de medidas, evitando la pérdida de calidad de la cartografía por exceso de información, pero sin perder información.
- ⇒ La representación de medidas que afectan a toda el área de estudio, o aplicadas en un ámbito territorial superior puede hacer que éstas pasen desapercibidas o que finalmente se obvie su representación.

4.2 Priorización de las medidas de gestión

La resolución de la otra cuestión fundamental del proyecto, la priorización, se ha planteado a partir de la identificación de aquellos territorios donde es preciso, o más necesario, actuar que frente a otros, lo que implica inequívocamente la aplicación de una serie determinada de medidas. La localización de esas zonas, se ha realizado combinando la calidad, la fragilidad y la capacidad ecológica del territorio.

4.2.1 Calidad ecológica del territorio

La información obtenida es fundamental para establecer las zonas donde los elementos naturales componen un espacio de mayor o menor calidad, lo cual es de suma importancia ya que la variable calidad ecológica puede justificar la prioridad de actuación de unas zonas respecto de otras.

En este caso de estudio el mapa muestra la presencia de un sector norte de gran calidad ecológica, que coincide espacialmente con el Parque Natural de los Valles Occidentales (lo cual es relevante ya que no se ha tenido en cuenta esa condición durante la ejecución del trabajo). En ese sector se encuentran presentes comunidades de especies muy relevantes como *Rana pyrenaica*, *Coronella austrica*, *Lagopus mutus* o *Gypaetus barbatus*, entre otras, así como un importante número de hábitats de interés comunitario, como puedan ser los hayedos calcícolas, los prados alpinos y subalpinos sobre materiales calcáreos, los prados pirenaicos silíceos de *Festuca eskia* o los prados secos seminaturales y las facies de matorral sobre sustratos calcáreos, siendo algunos de ellos de carácter prioritario.

En algunos sectores de ribera también se aprecia acumulación de elementos de gran calidad ecológica. Destaca el valle de Hecho y, en menor medida, el valle de Ansó.

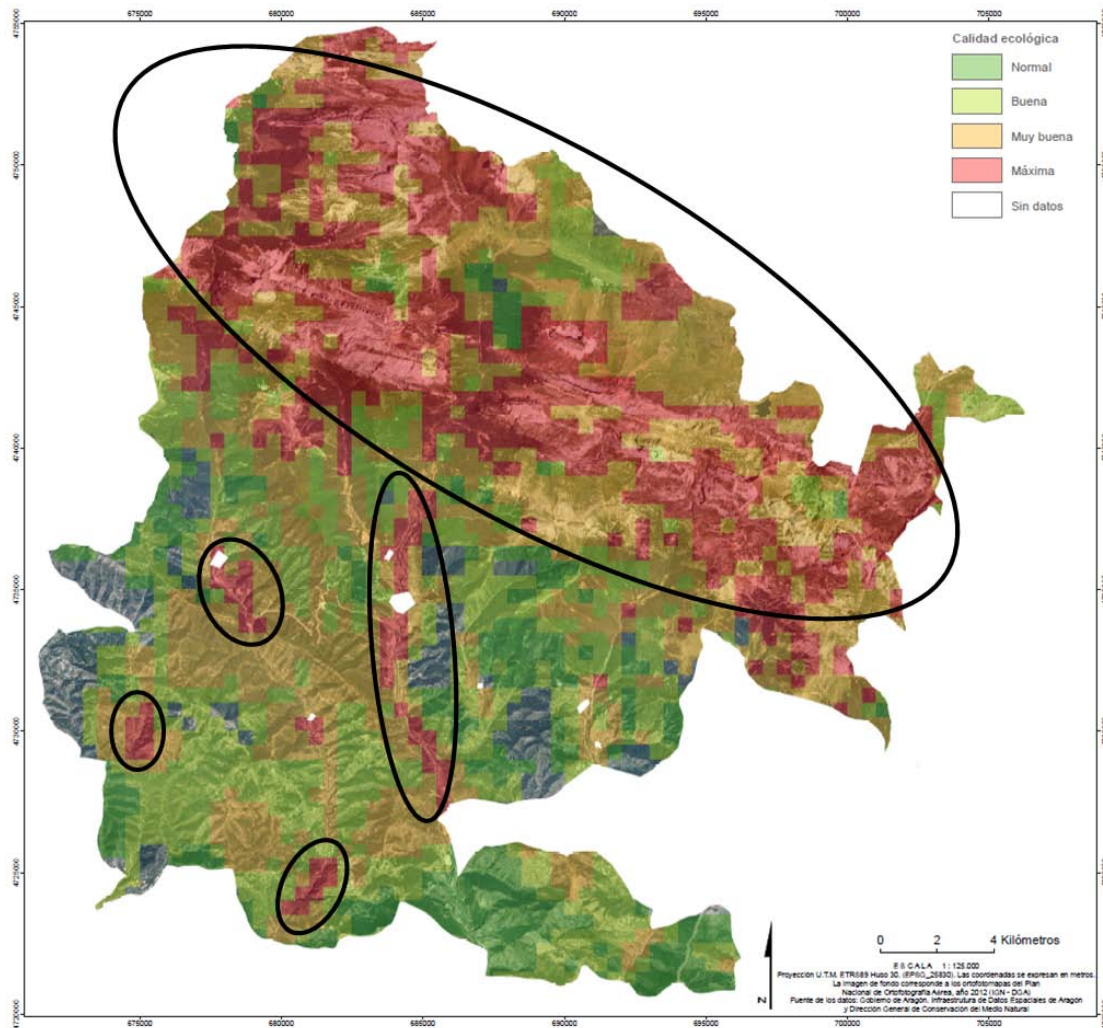


Figura 18. Mapa de calidad ecológica – Mapa Nº 4 del anexo cartográfico

4.2.2 Fragilidad ecológica del territorio

Esta variable, que permite conocer la vulnerabilidad del territorio, se entiende también como un factor fundamental de la priorización. Los espacios de mayor fragilidad deberán acoger con anterioridad las medidas de gestión.

En nuestro caso de estudio, las zonas de fragilidad muy alta coinciden con una importante presencia de hábitats de robledales ibéricos (*Quercus faginea* y *Quercus canariensis*). Las áreas frágiles predominan en los ambientes del sector sur.

Las cuadrículas de fragilidad muy alta que aparecen diseminadas por la zona de las Sierras Interiores y el Pirineo Axial corresponden en muchos casos con espacios ocupados por prados alpinos y subalpinos calcáreos o a pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

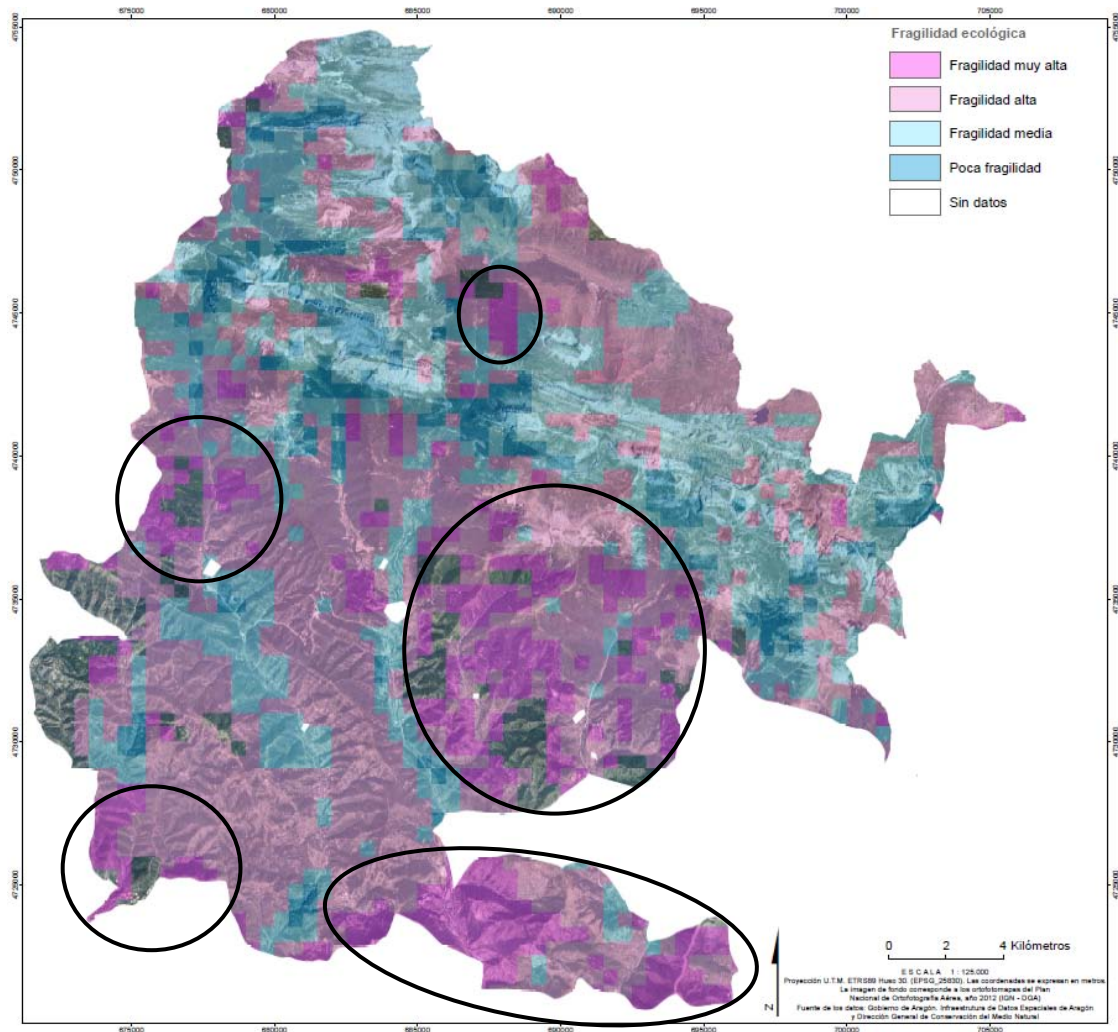


Figura 19. Mapa de fragilidad ecológica – Mapa N° 5 del anexo cartográfico

Este mapa pretende aportar información complementaria a la aportada por el *Mapa de Calidad Ecológica* para reforzar la toma de decisiones en el marco de la priorización de actuaciones.

4.2.3 Capacidad ecológica

Podemos entender la capacidad ecológica como un indicador que permite conocer las zonas donde la implantación de una actividad antrópica es más recomendable o menos, en función de la capacidad del entorno para soportarla y de la importancia del ambiente que puede ser dañado. Hay zonas donde la actividad genera un nivel de afección bajo y zonas donde directamente no se debería permitir ningún tipo de actividad antrópica por la fragilidad del medio.

Esta información se deriva de la combinación de calidad y de la fragilidad ecológica. Los espacios con mayor capacidad ecológica son aquellos que tienen una peor calidad ecológica y una mayor capacidad para soportar actividad.

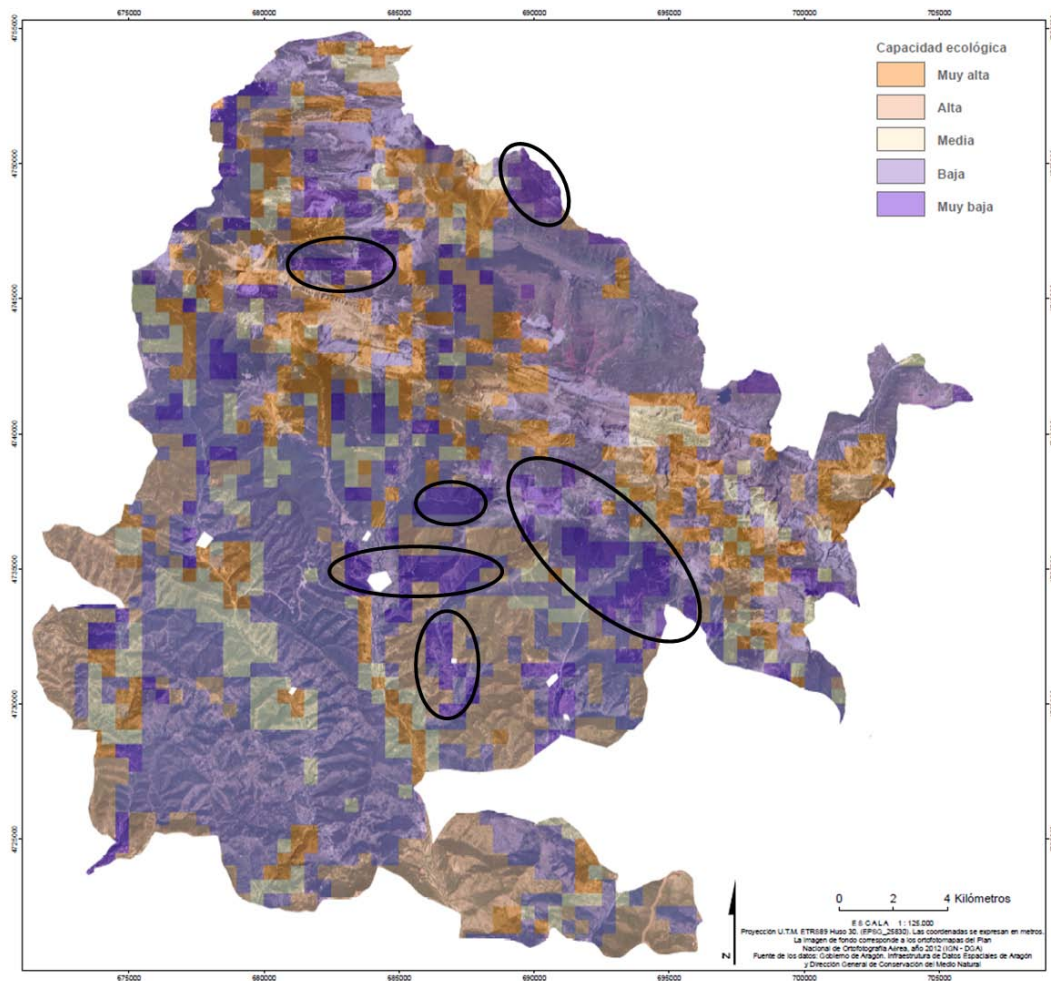


Figura 20. Mapa de capacidad ecológica – Mapa Nº 6 del anexo cartográfico

Es un producto de máxima utilidad para la localización de áreas críticas, lo que nos permitirá seleccionar las zonas prioritarias a la hora de poner en marcha las medidas planteadas en el plan de gestión.

4.2.4 Establecimiento de prioridades de gestión

El cumplimiento del Plan de Gestión por parte de la administración implica un gasto económico, por ello cualquier fórmula que facilite su aplicación y mejore su eficiencia es fundamental. El conjunto de los indicadores planteados ofrece a los gestores información que permite establecer las zonas de menor o mayor prioridad atendiendo a criterios objetivos.

Por otro lado, no hay que olvidar que el propio *Plan de Gestión de los espacios de la Red Natura 2000 biorregion alpina de Aragón, Pirineo Occidental*, establece una prioridad para los hábitats y las especies pensada para resolver conflictos de intereses entre medidas. Se trata de una información de gran utilidad para los gestores, por lo que también ha sido representada espacialmente.

En el caso de estudio, los resultados de los mapas de calidad ecológica y los de priorización del plan muestran importantes similitudes en las zonas de valores elevados.

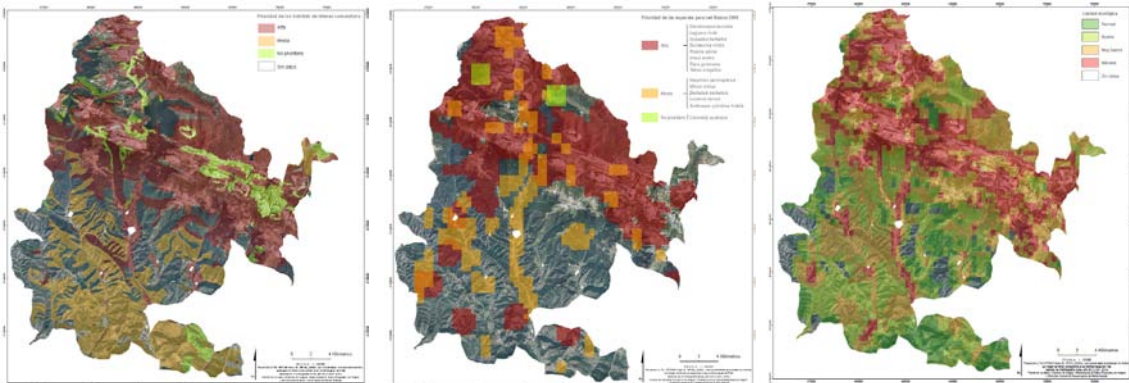


Figura 21. Mapa de Prioridad de especies de interés comunitario, Mapa de prioridad de hábitats de interés comunitario y Mapa de calidad ecológica – Mapas Nº 10.2, 10.1 y 4 del anexo cartográfico

Sin embargo, la información que aportan es muy diferente. El mapa de calidad está realizado en función de la calidad de cada elemento y de la acumulación de elementos mostrando “hot spots” o puntos calientes de biodiversidad, mientras que el mapa de priorización refleja la prioridad de unas medidas frente a otras en caso de producirse un conflicto de intereses.

La utilización de la cuadrícula de 500 metros permite una precisión suficiente, por lo que se puede gestionar la prioridad de actuar dentro de un mismo hábitat en una zona u otra, en función de criterios objetivos, como puedan ser el estado de conservación particular de cada zona o las afecciones por actividad antrópicas. Se podrá incidir más en la conservación de aquellos espacios más relevantes ecológicamente, ya sea por la confluencia de diferentes características naturales o por la presencia de una especie que tenga un gran valor.

4.3 Aplicabilidad del plan de gestión

La información generada en el proyecto mejora la aplicabilidad del plan puesto que permite enfrentarse a la gestión con un conocimiento más amplio del territorio,

constituyendo un instrumento adecuado para establecer una jerarquía de la ejecución de las actuaciones a través del uso de los indicadores propuestos.

Por ejemplo, la figura adjunta muestra varios mapas que presentan la zonificación de algunas medidas de gestión para hábitat y especies (la primera fila y los dos de la izquierda en la segunda) y el Mapa de Calidad Ecológica. Sólo con los cinco primeros, se entiende que no es posible priorizar ninguna actuación aunque sí podríamos verificar si existen, o no, acciones contrapuestas. La superposición del Mapa de Calidad Ecológica nos va a ayudar a decidir sobre qué sector del territorio debemos actuar con antelación; o al menos a tener el criterio para decidirlo.

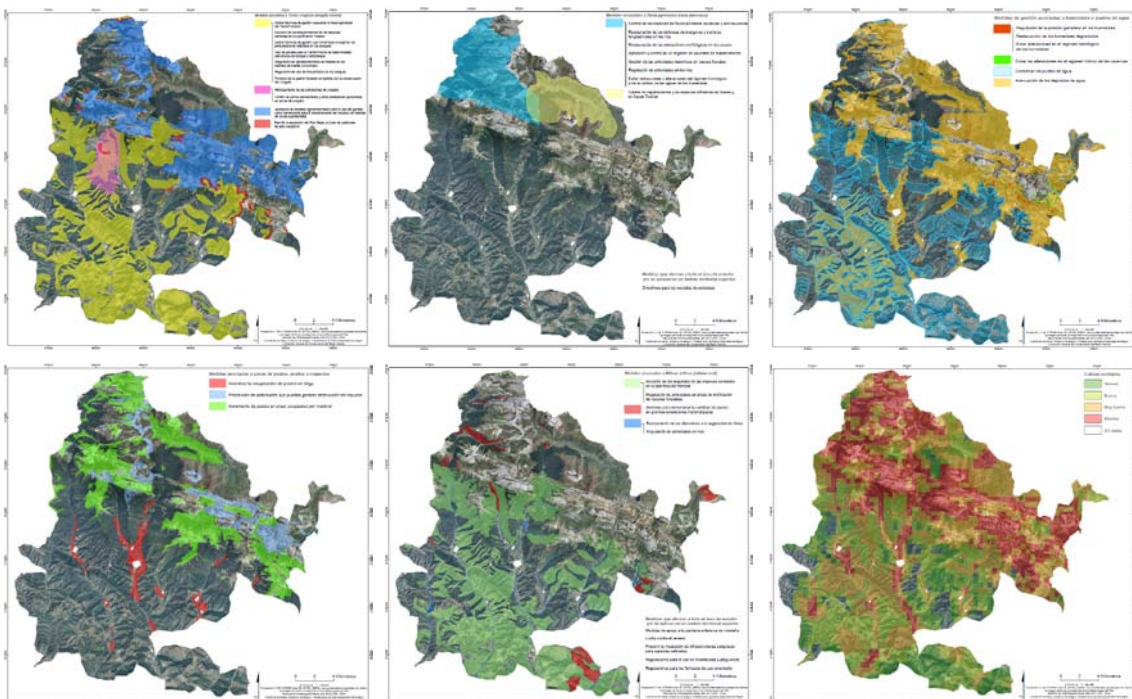


Figura 22. Mapa de Zonificación de las medidas de gestión de *Tetrao urogallo*, Mapa de zonificación de las medidas de gestión de *Rana pyrenaica*, Mapa de zonificación de las medidas de gestión de humedales y puntos de agua, Mapa de zonificación de las medidas de gestión de prados, pastos y roquedos, Mapa de zonificación de las medidas de gestión de *Milvus milvus*, Mapa de calidad ecológica – Mapas Nº 9.13, 9.7, 8.5, 8.3, 9.11 y 4 del anexo cartográfico

Mapa de restricción de las actuaciones

También en relación con la aplicabilidad del Plan, durante el desarrollo de la zonificación de las medidas de gestión se observó que era posible ofrecer información complementaria que puede servir a efectos de prever las dificultades con las que se puede encontrar su puesta en marcha desde un punto de vista social.

Se parte de la idea de que las medidas de carácter restrictivo son mal acogidas por la población local, y pueden constituir una fuente de conflictos ya que suelen malinterpretarse como un freno al desarrollo.

Localizando las medidas de carácter restrictivo que impone el plan de gestión, y observando su grado de acumulación en el territorio, se obtiene un mapa que podríamos decir que representa la carga ambiental del plan sobre la población local. Si bien se entiende que no es un método de valoración contrastado, puede ser una línea de investigación muy interesante ya que los conflictos sociales generados en torno a los procesos de planificación en espacios protegidos son uno de los mayores escollos con los que se presenta su aprobación y aplicación.

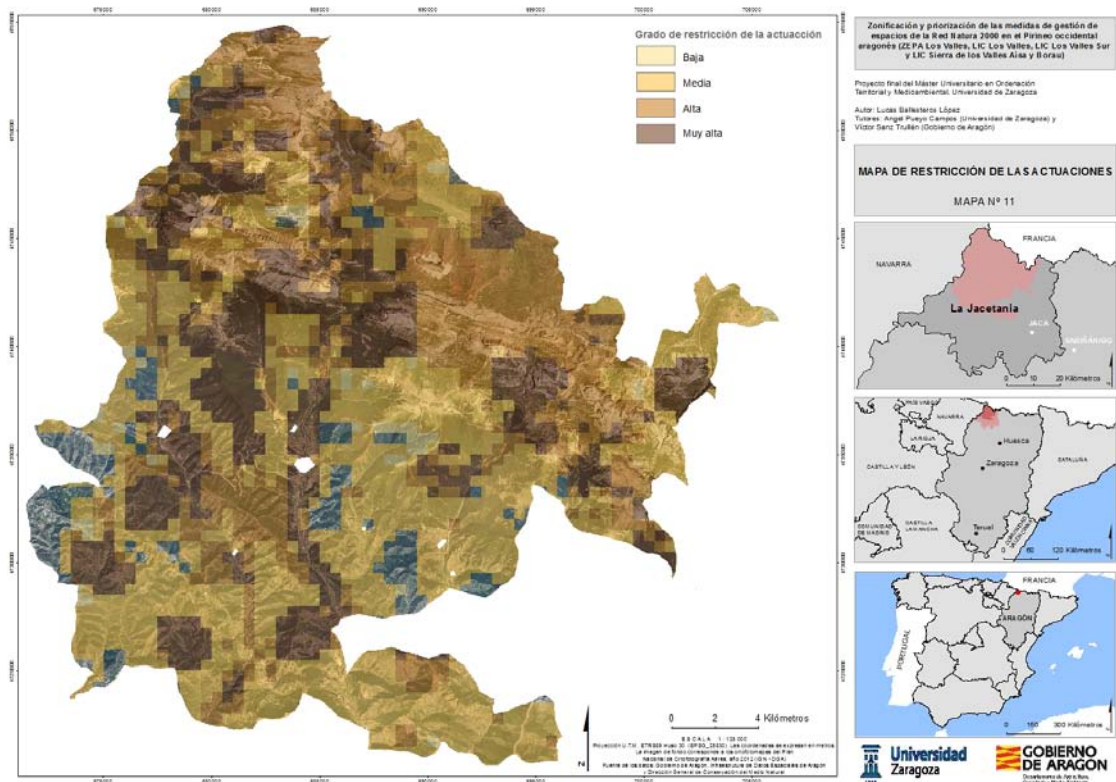


Figura 23. Mapa de restricción de las actuaciones – Mapa Nº 11 del anexo cartográfico

4.4 Caso de uso

Se ha realizado un ejercicio de aplicación para la gestión del sistema de información generado en el proyecto cuyos resultados se ofrecen en el Anexo 3

5.

conclusiones

5 CONCLUSIONES

Este trabajo ofrece un modelo metodológico, basado en SIG, que sirve para auxiliar en la puesta en funcionamiento de los planes de gestión asociados a la red Natura 2000. La metodología ha sido aplicada al caso concreto del *Plan de Gestión de los espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*.

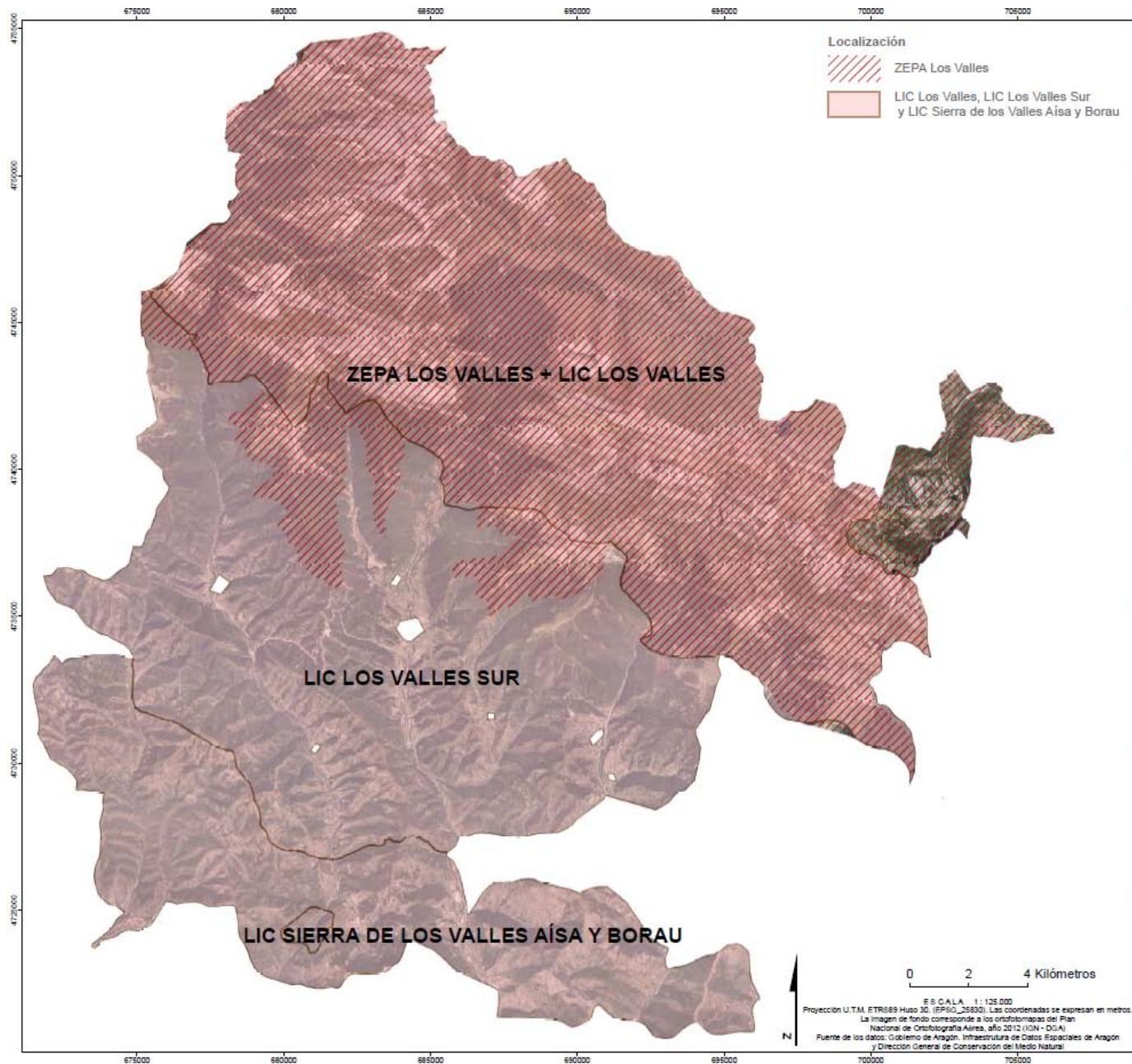
El objetivo general, consistente en la "zonificación y priorización de las medidas recogidas en los planes de gestión de los espacios de la red Natura 2000 del Pirineo occidental aragonés", se ha logrado mediante la obtención de indicadores de la calidad, la fragilidad y la capacidad del territorio, y su superposición con las medidas planteadas en el plan de gestión, gracias a la aplicación de técnicas de información geográfica. En particular,

- ➔ los resultados constituyen un sistema de información geográfica que apoya las prácticas de gestión de la red Natura 2000, que está formado por los datos espaciales originales y las capas de información (calidad, fragilidad y capacidad ecológica) generadas por procesos automáticos que integran las opiniones de un grupo de expertos
- ➔ mejoran la eficiencia de la aplicación de las medidas de gestión planteadas,
- ➔ identifican las áreas de mayor calidad del territorio para la implementación de Natura 2000,
- ➔ identifican las áreas con mayores necesidades de gestión,
- ➔ cuanto mayor sea la concreción de las medidas de gestión, tanto mejores serán los resultados de la zonificación y priorización

Se verifica el acierto de la elección del SIG como soporte tecnológico de los procesos de planificación física y ambiental, ya que permiten identificar con facilidad las relaciones espaciales entre los elementos geográficos, lo que resulta definitivo. Con los SIG es posible resolver con más facilidad complejos problemas de asignación "óptima" de actividades o de restricciones a la actividad, en el territorio, considerando para ello tanto su aptitud intrínseca, como las posibles perturbaciones ambientales que puedan generarse o que sean pertinentes corregir.

ANEXO I ANEXO CARTOGRÁFICO

anexo 1 - cartográfico



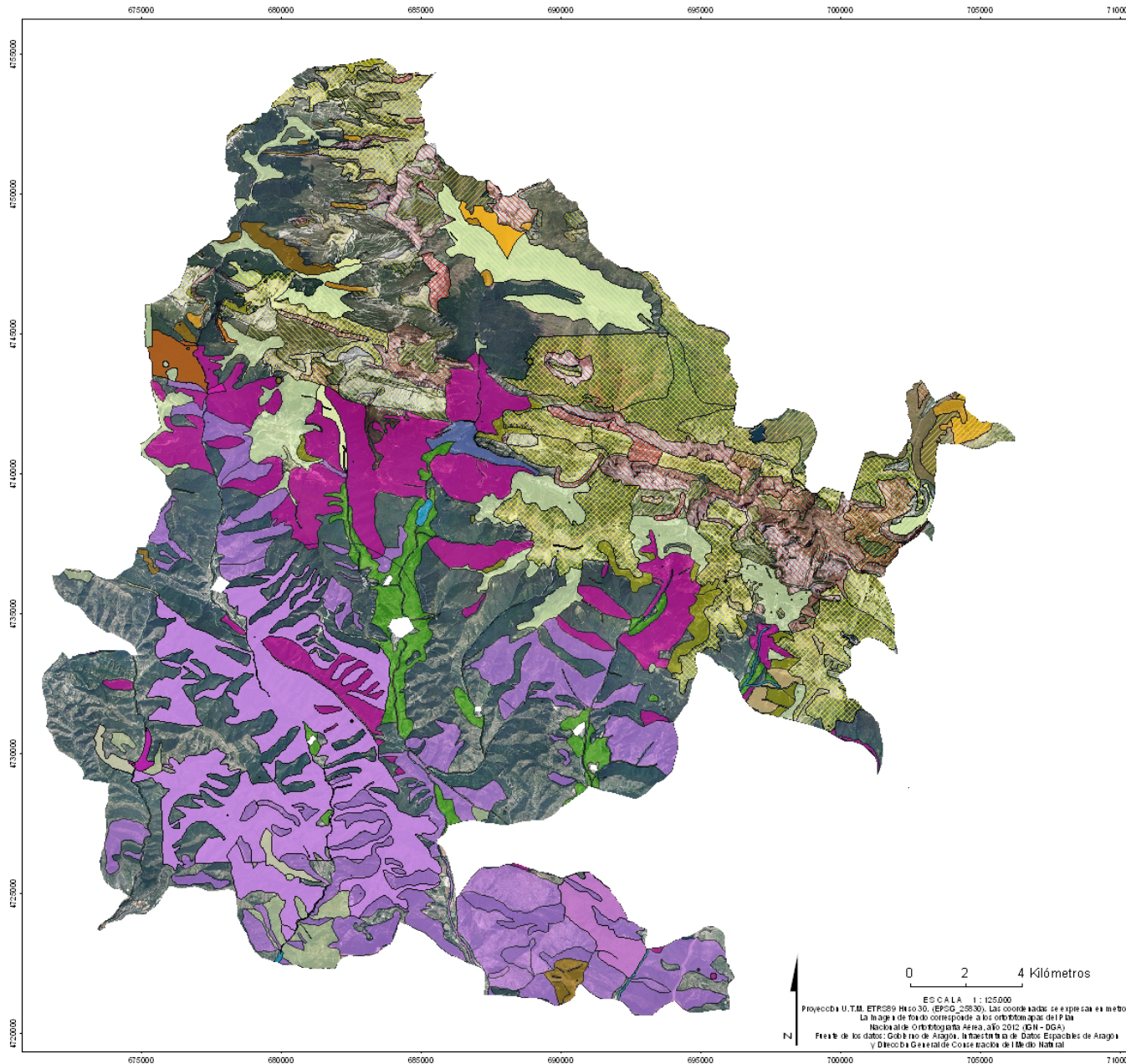
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE LOCALIZACIÓN
MAPA Nº 1

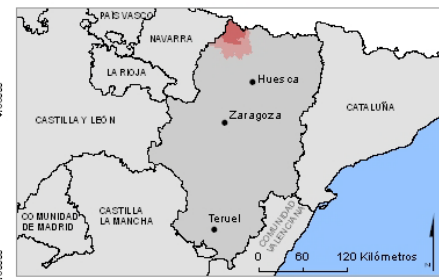




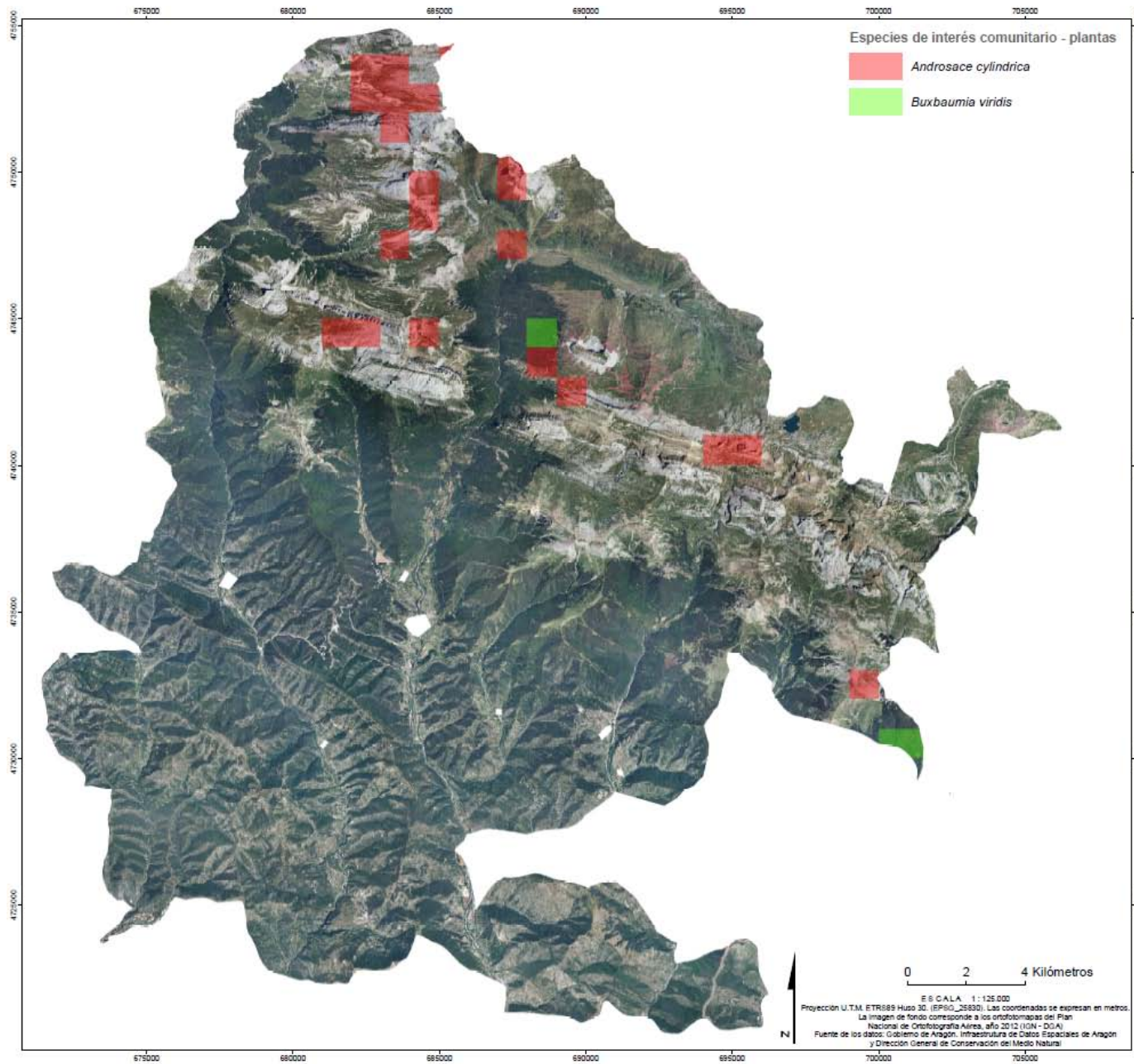
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
 MAPA Nº 2



Leyenda	
Hábitats de interés comunitario	
	3240 Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Saxifraga aizoides</i>
	4030 Brezales secos europeos
	4060 Brezales alpinos y boreales
	4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
	5110 Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas
	5120 Formaciones montañosas de <i>Cytisus purgans</i>
	6140 Prados pirenaicos silíceos de <i>Festuca eskia</i>
	6170 Prados alpinos y subalpinos calcáreos
	6210 Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (<i>Festuco-Brometalia</i>)
	6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinion caeruleae</i>)
	6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
	6430 Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
	6510 Prados probes de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
	8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
	8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
	8310 Cuevas no explotadas por el turismo
	9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del Cephalanthero-Fagion
	9180 Bosques de laderas, desprendimientos o barrancos de Tilio-Acerion
	9240 Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
	9340 Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
	9430 Bosques montañosos y subalpinos de <i>Pinus uncinata</i>

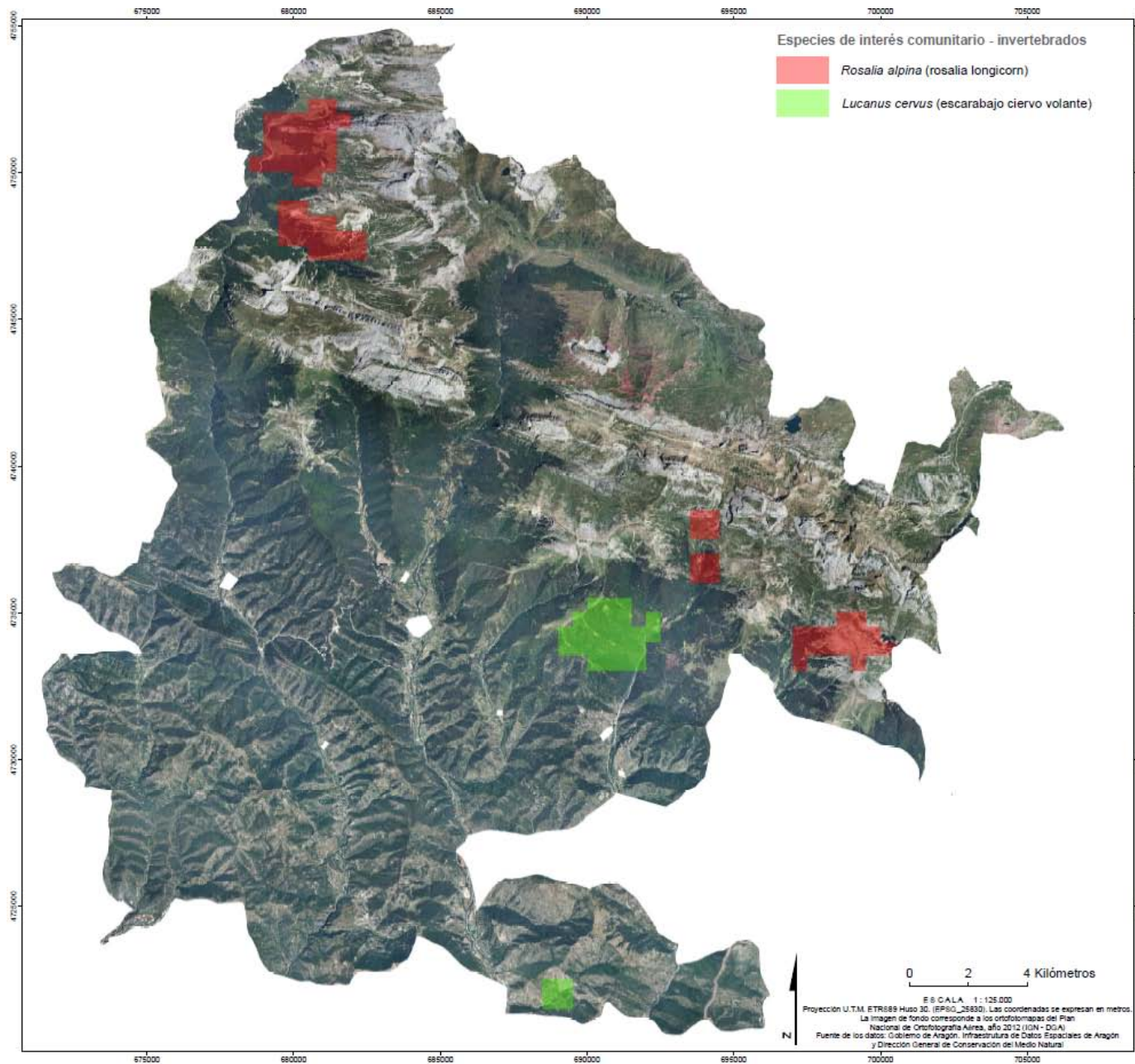


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aísa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO PLANTAS
 MAPA Nº 3.1





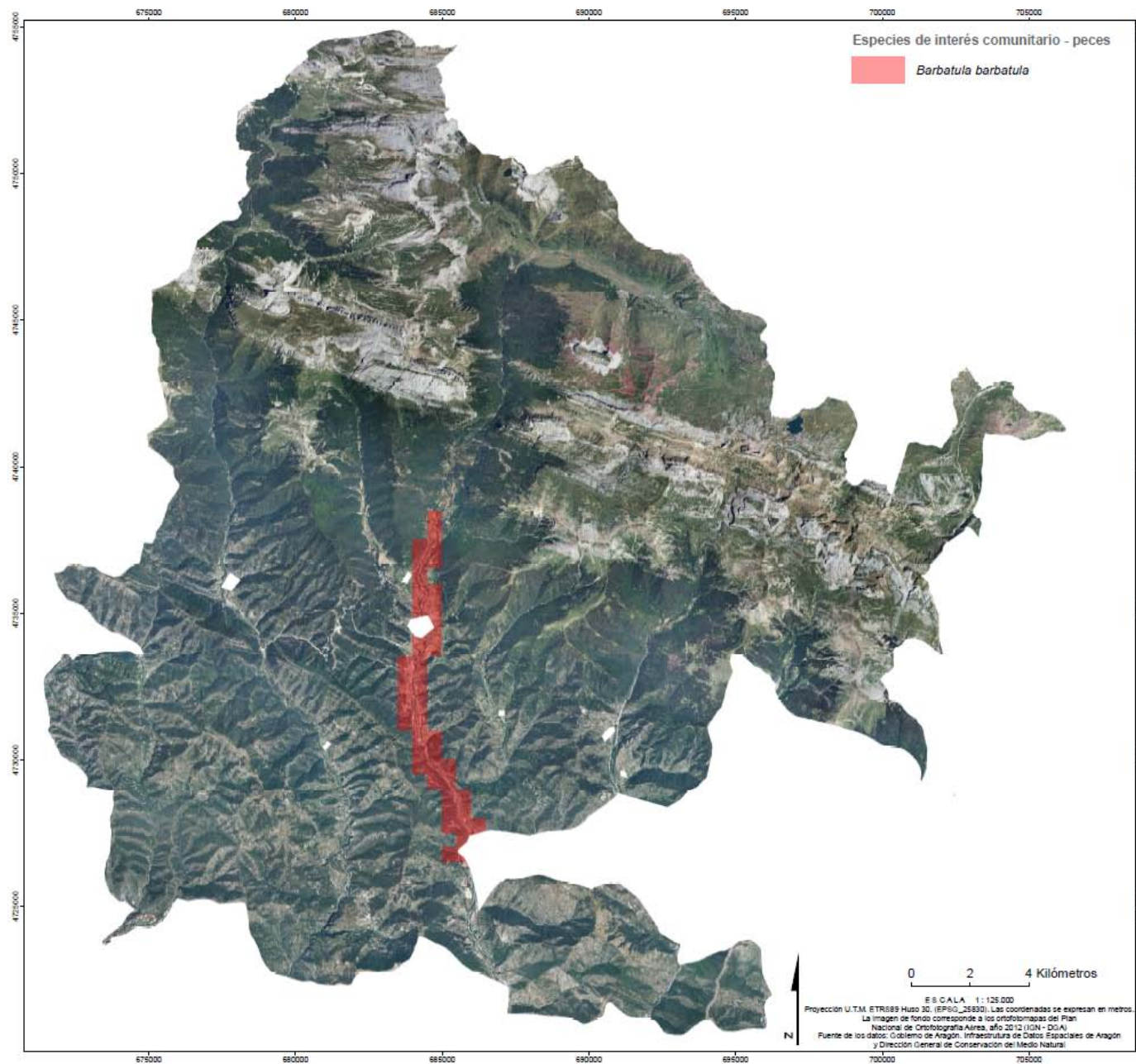
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Ángel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO INVERTEBRADOS
 MAPA Nº 3.2





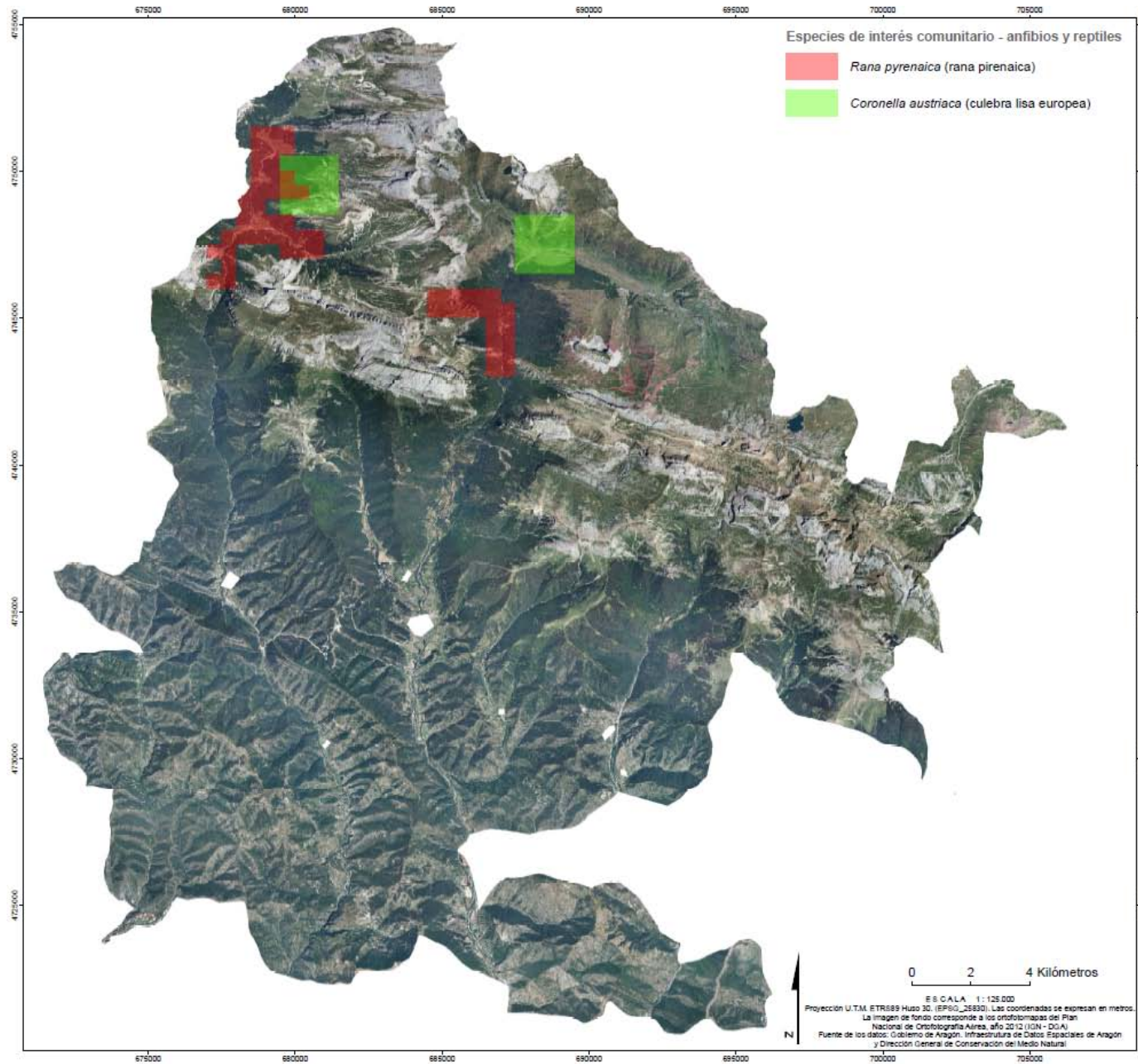
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO PECES
MAPA Nº 3.3





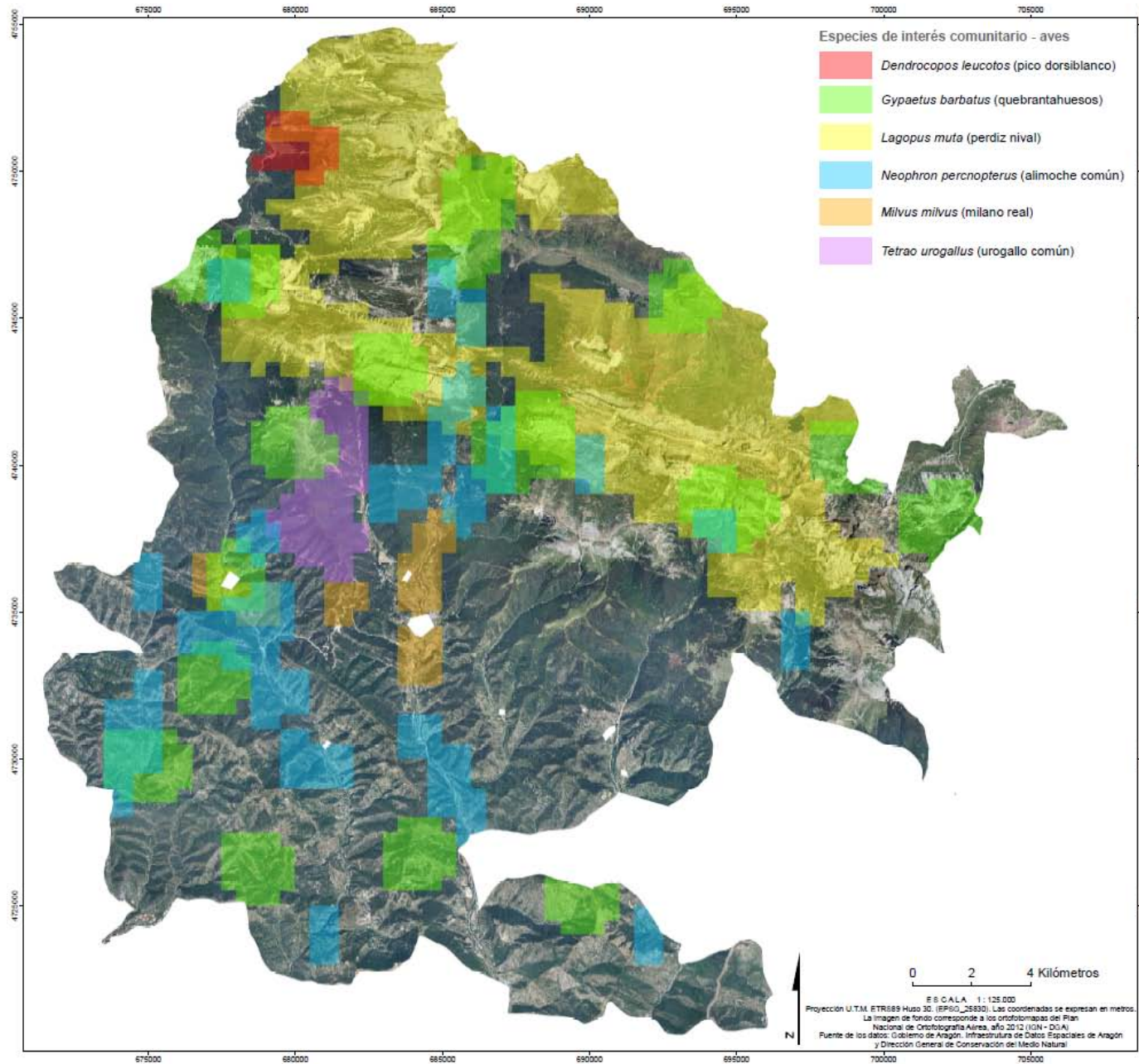
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Ángel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO ANFIBIOS Y REPTILES
 MAPA Nº 3.4



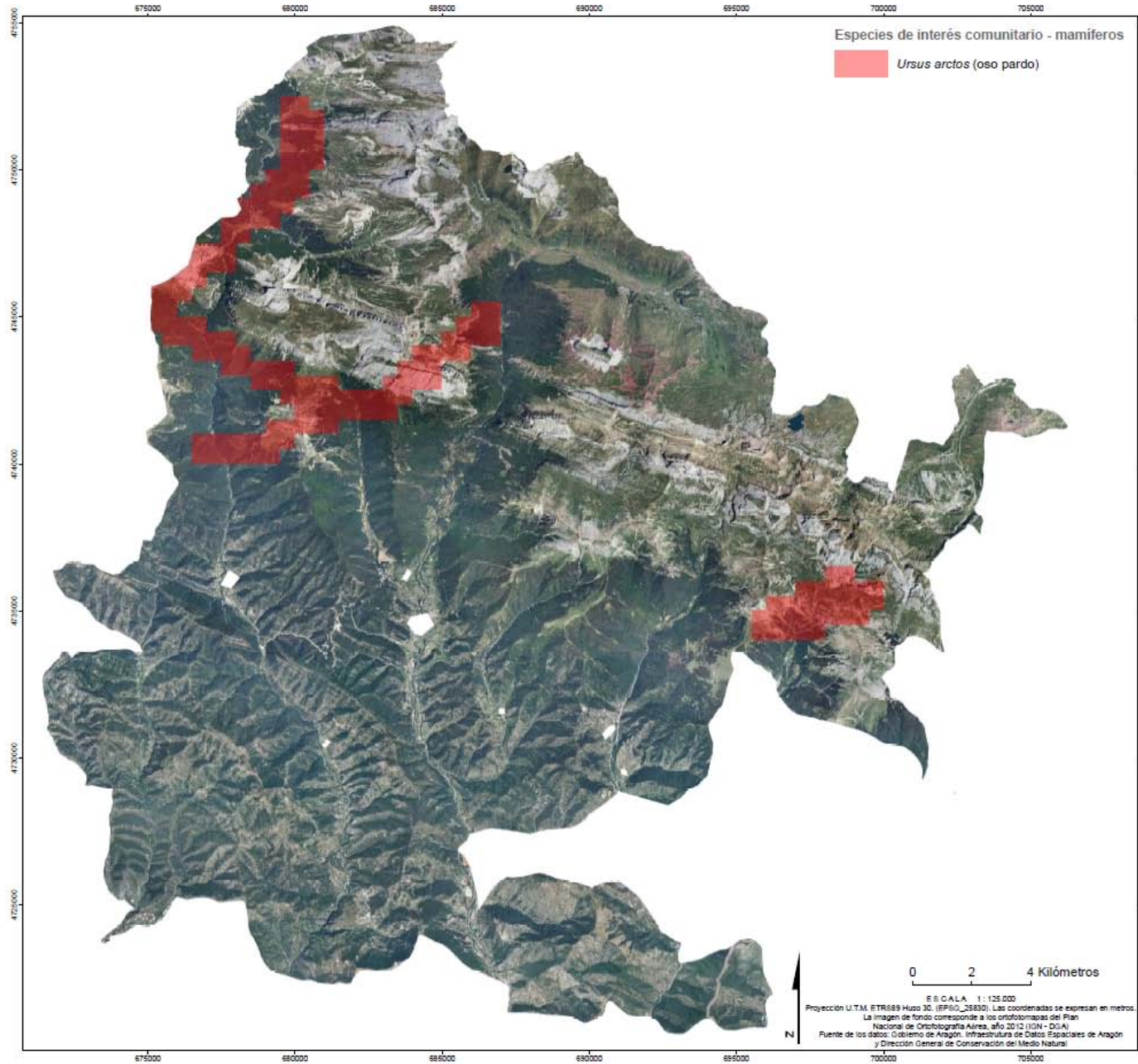


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO AVES
 MAPA Nº 3.5





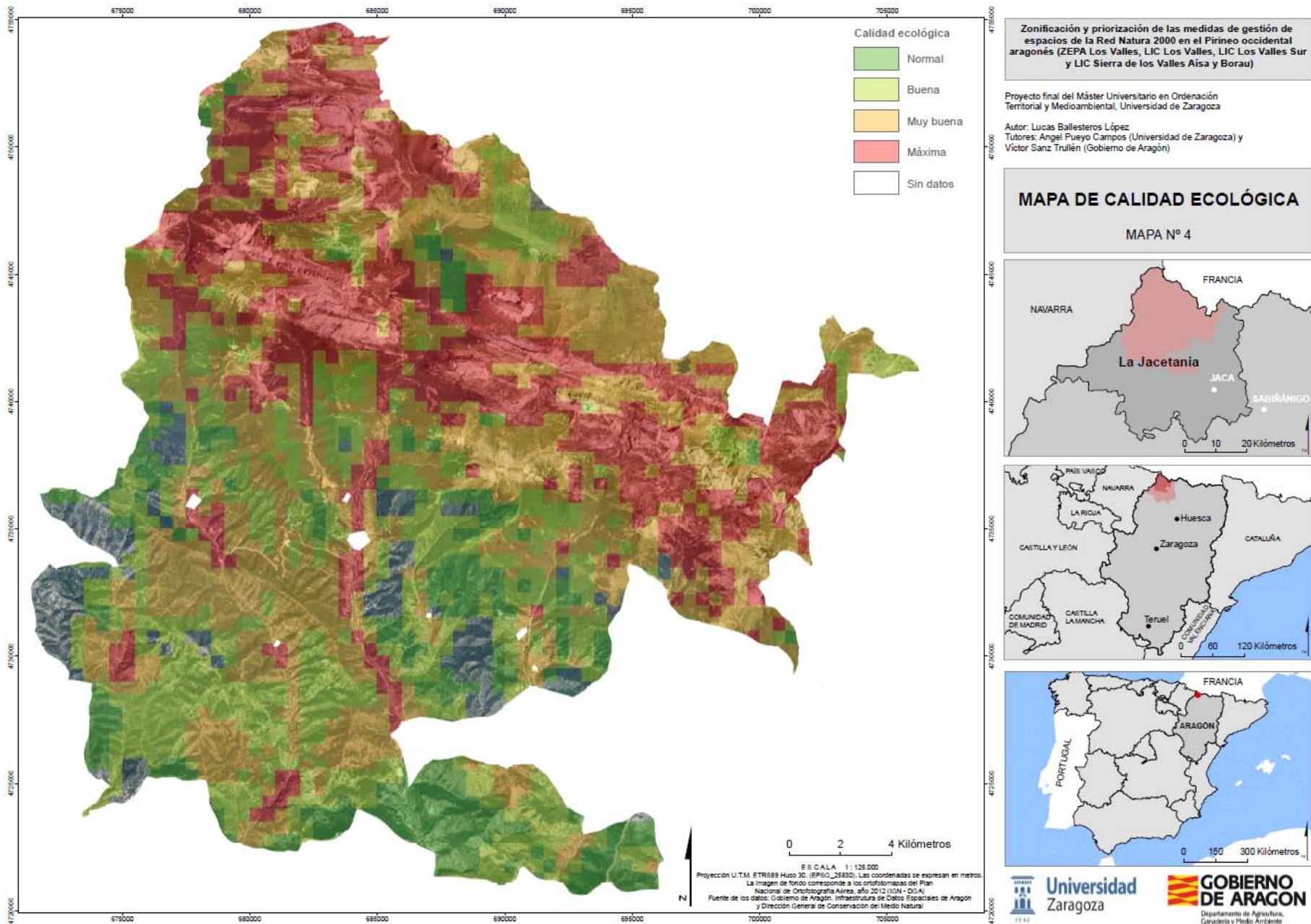
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

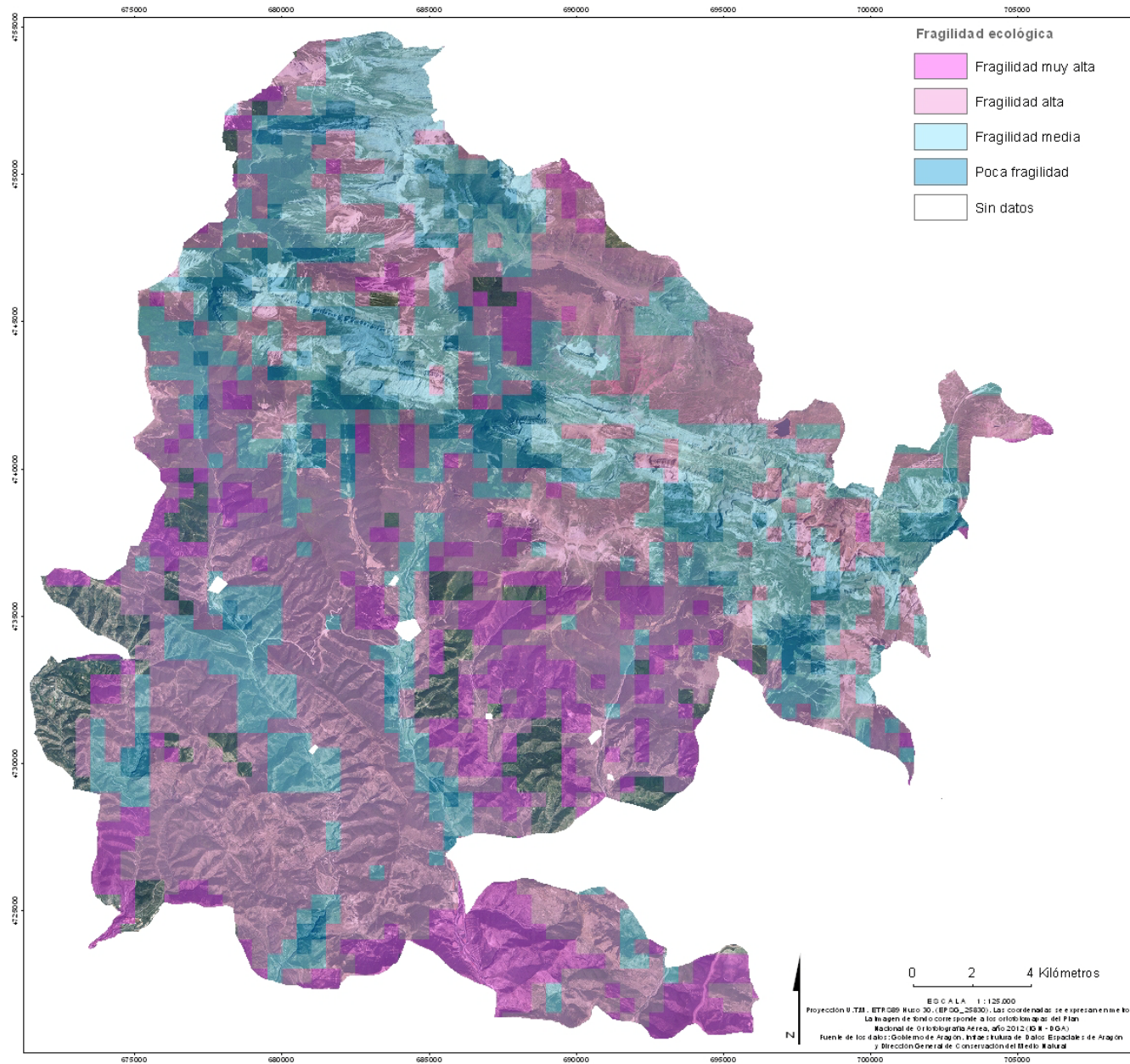
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO MAMÍFEROS
MAPA Nº 3.6







Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

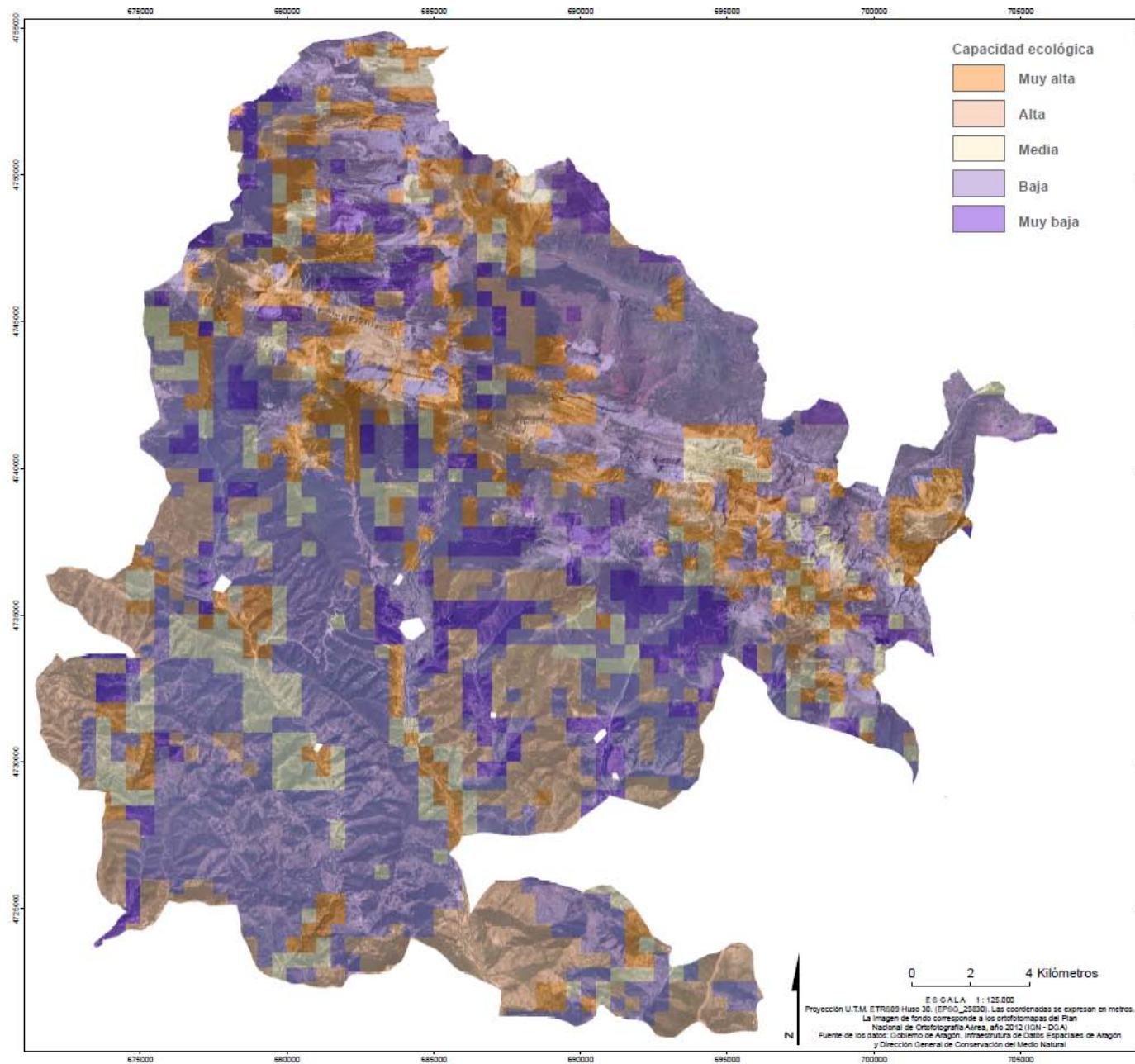
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE FRAGILIDAD ECOLÓGICA

MAPA Nº 5





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

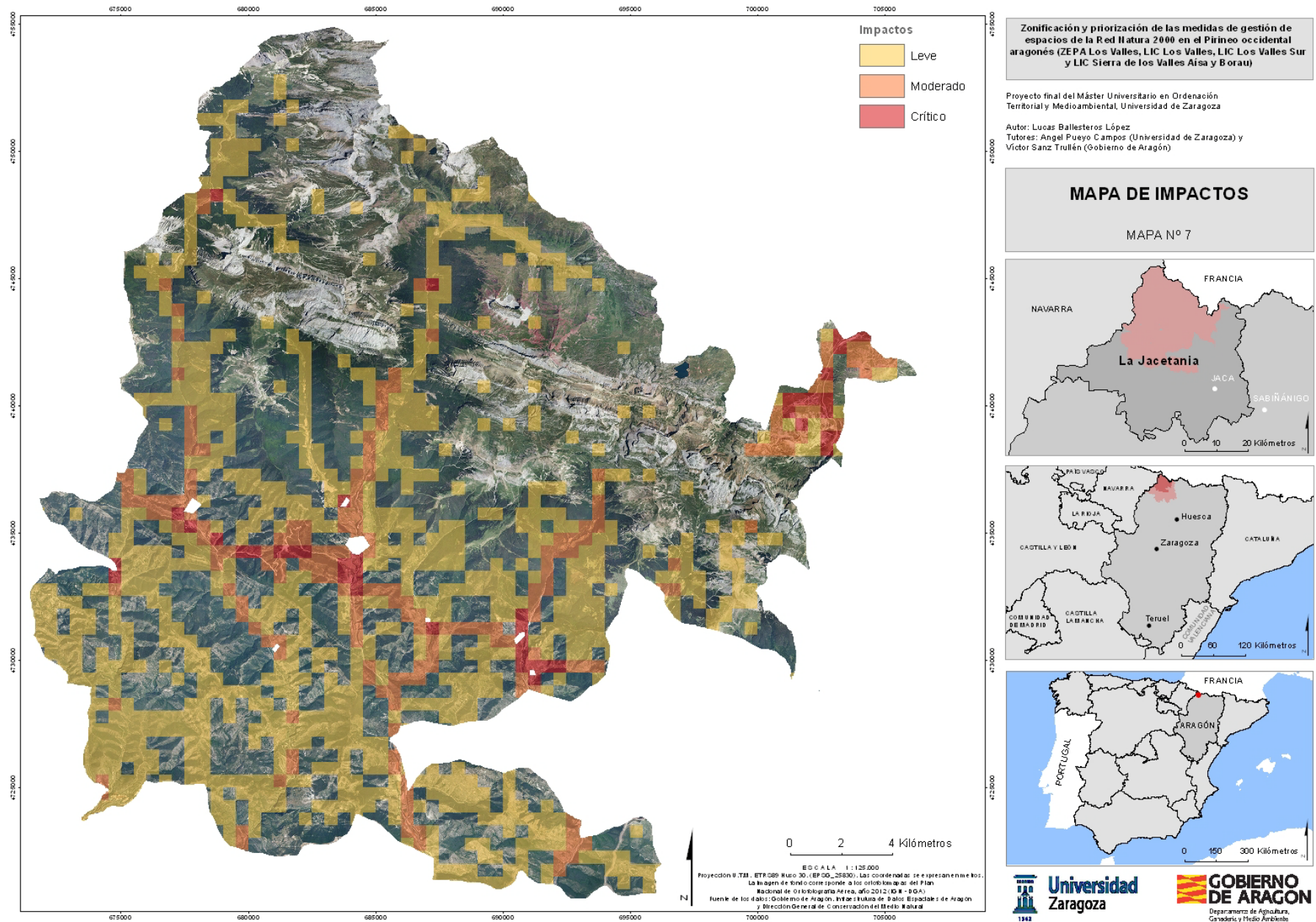
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

CAPACIDAD ECOLÓGICA

MAPA Nº 6



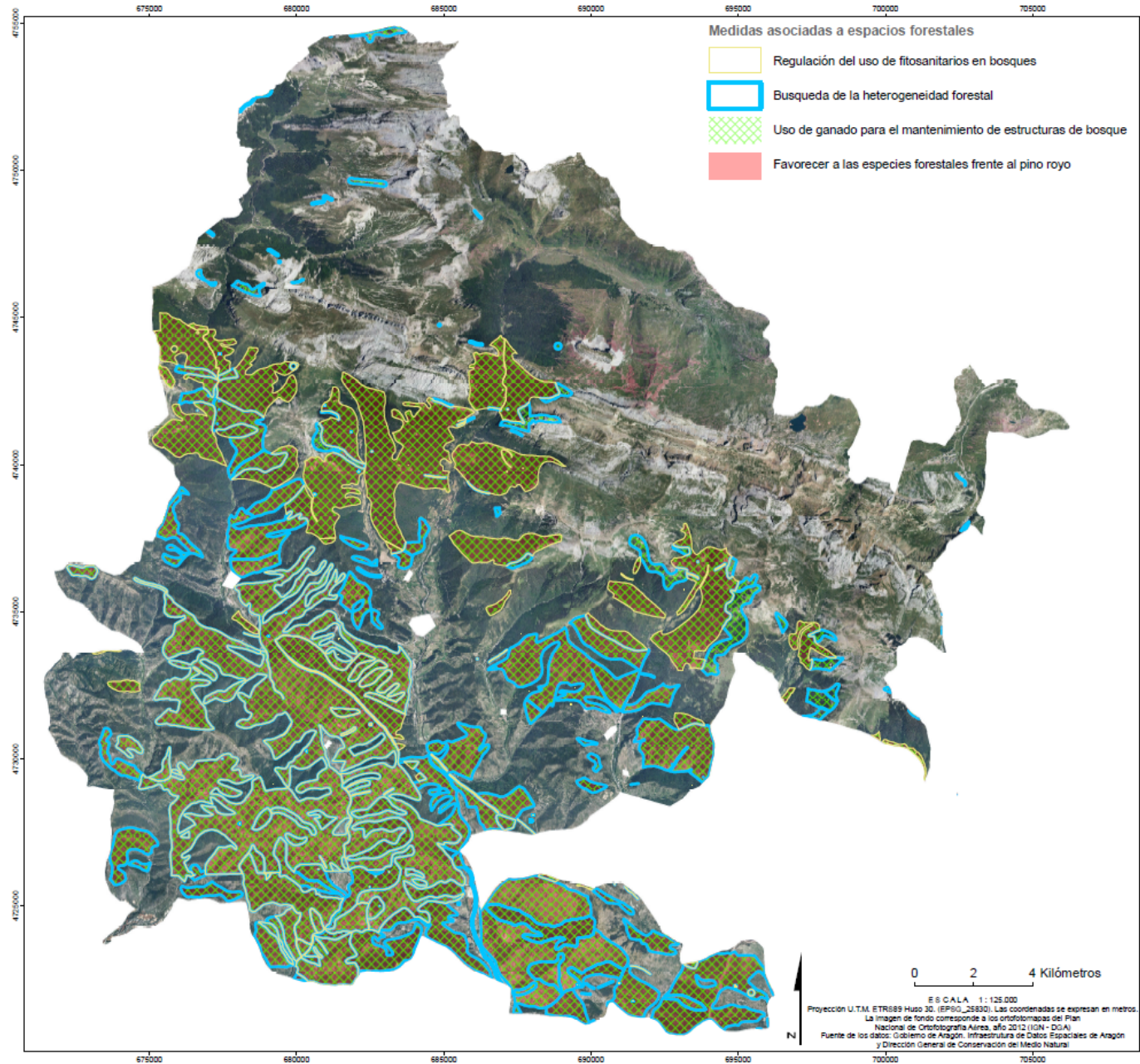


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE IMPACTOS
MAPA Nº 7





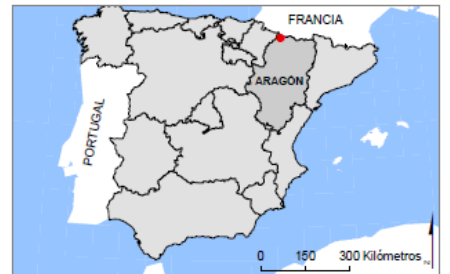
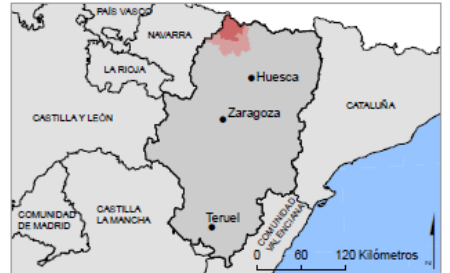
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

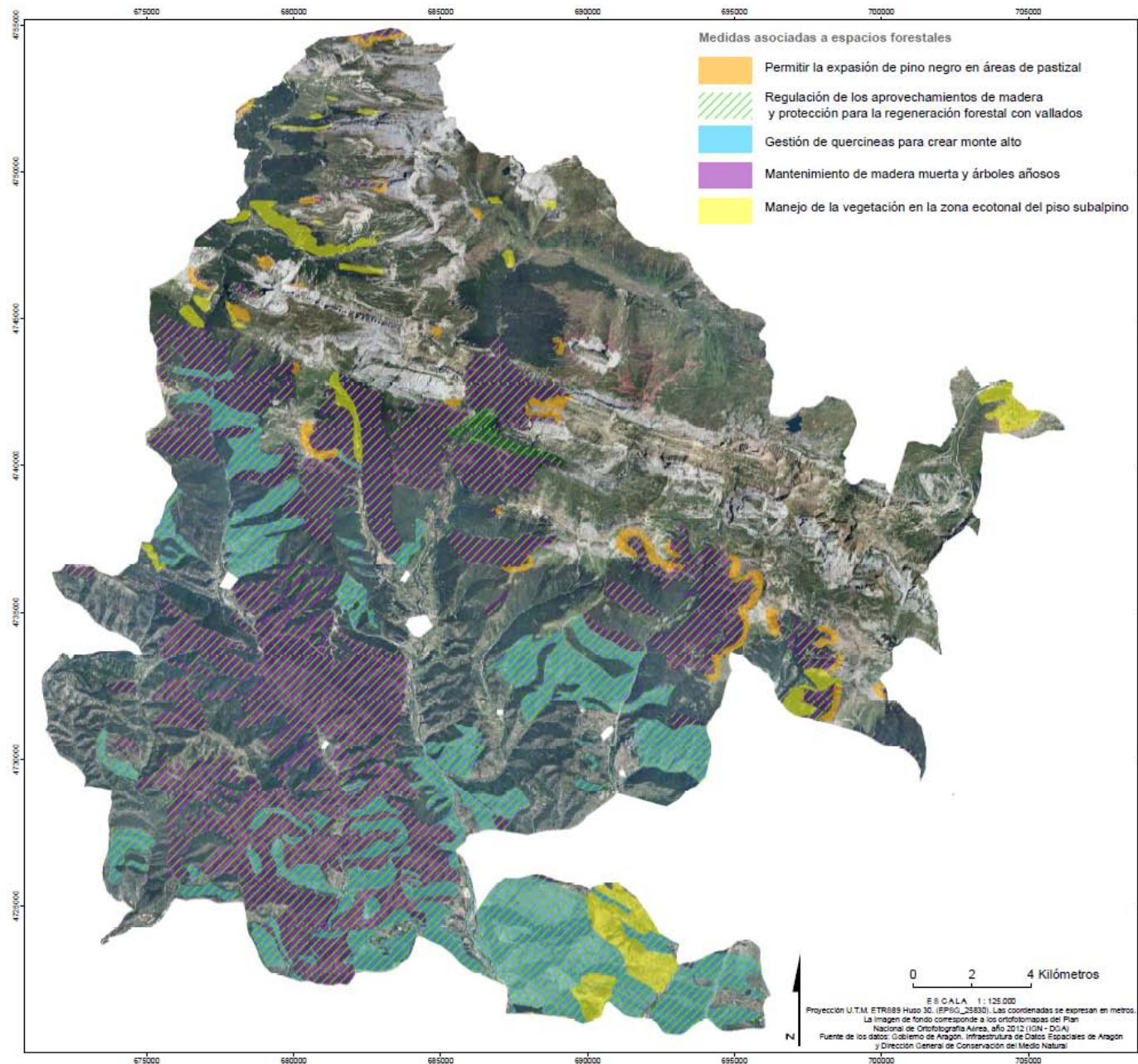
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN ESPACIOS FORESTALES (1)

MAPA Nº 8.1





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

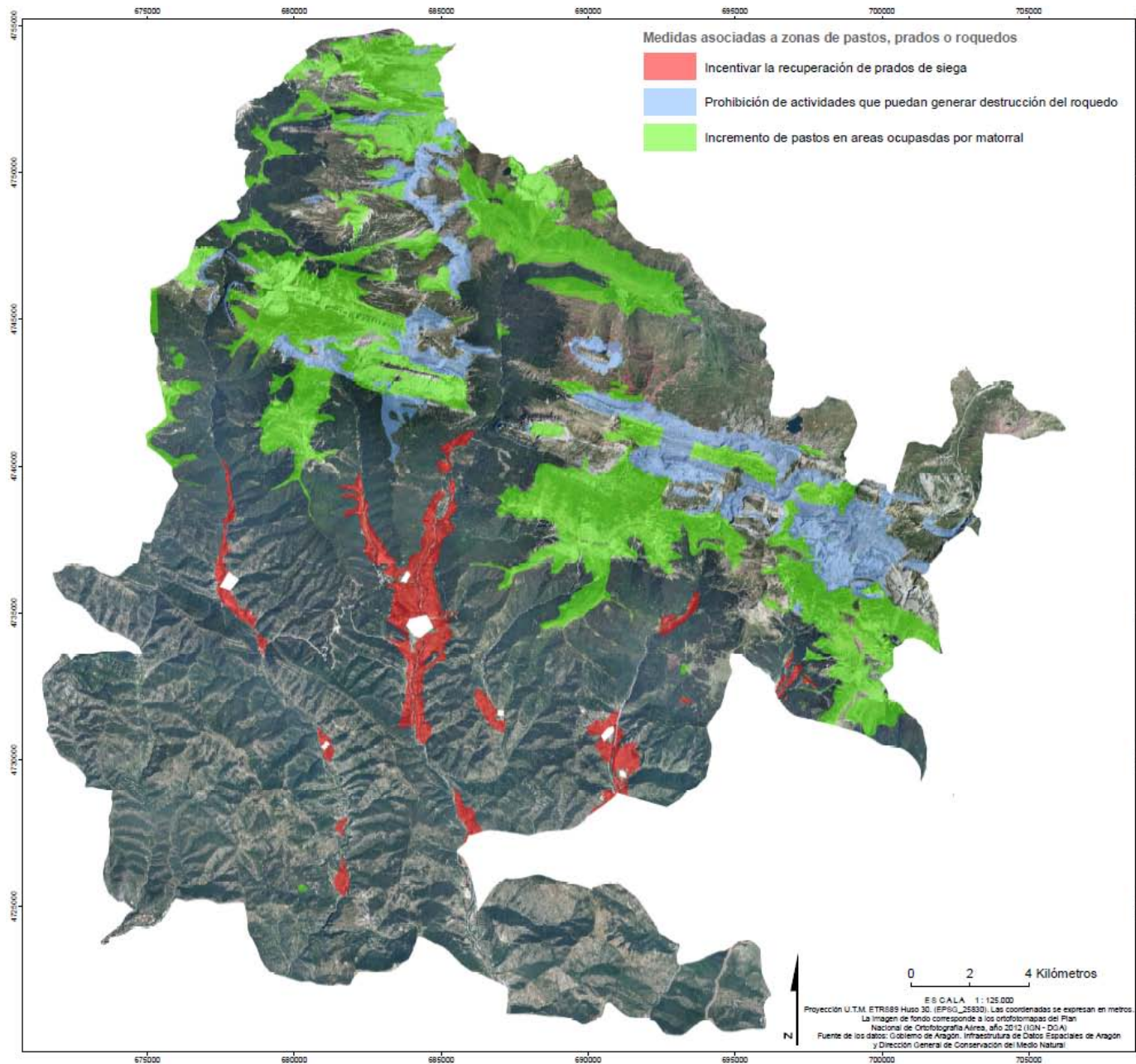
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN ESPACIOS FORESTALES (2)

MAPA Nº 8.2





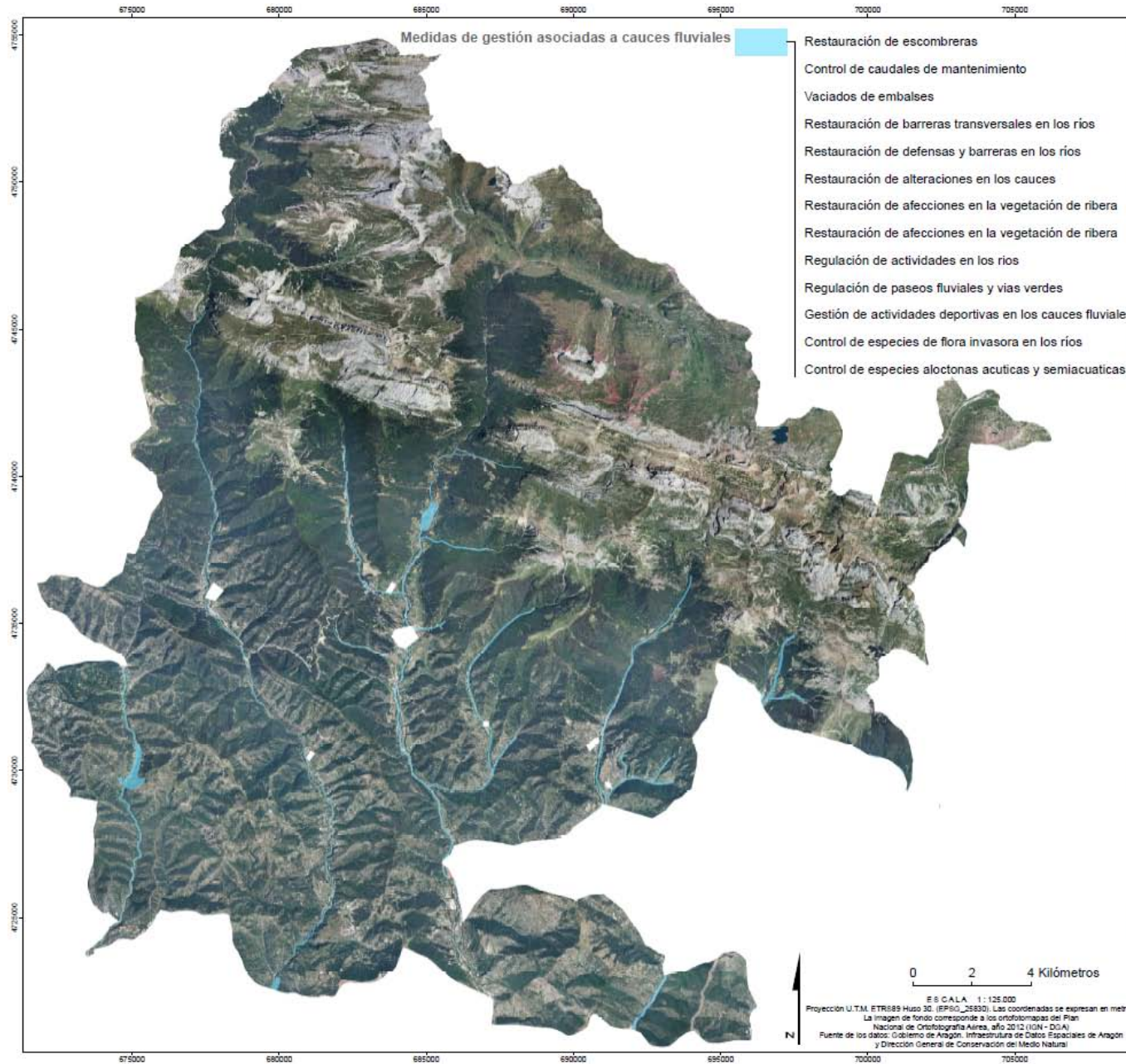
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN PRADOS, PASTOS Y ROQUEDOS
MAPA Nº 8.3





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

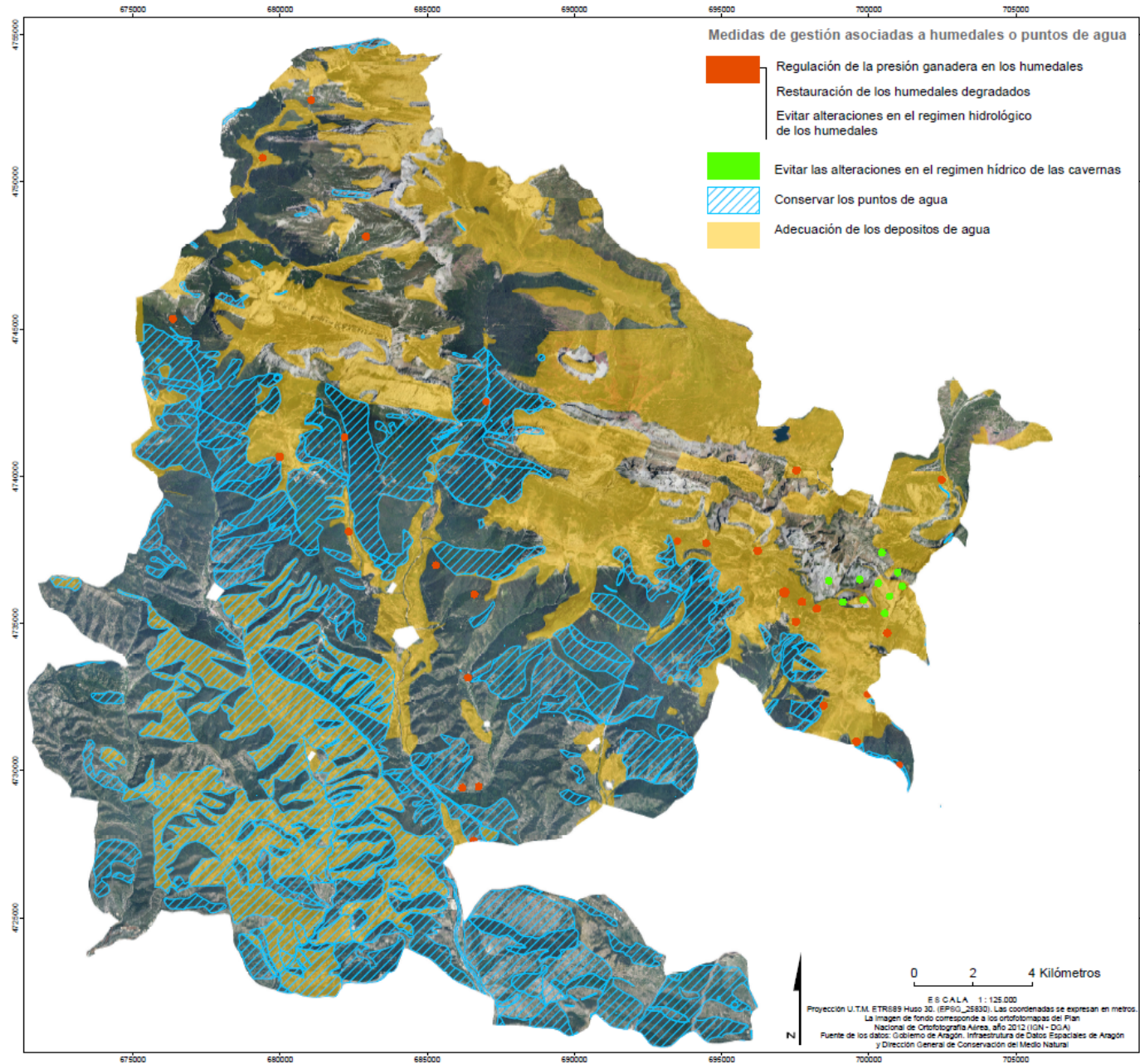
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN CAUCES FLUVIALES

MAPA Nº 8.4



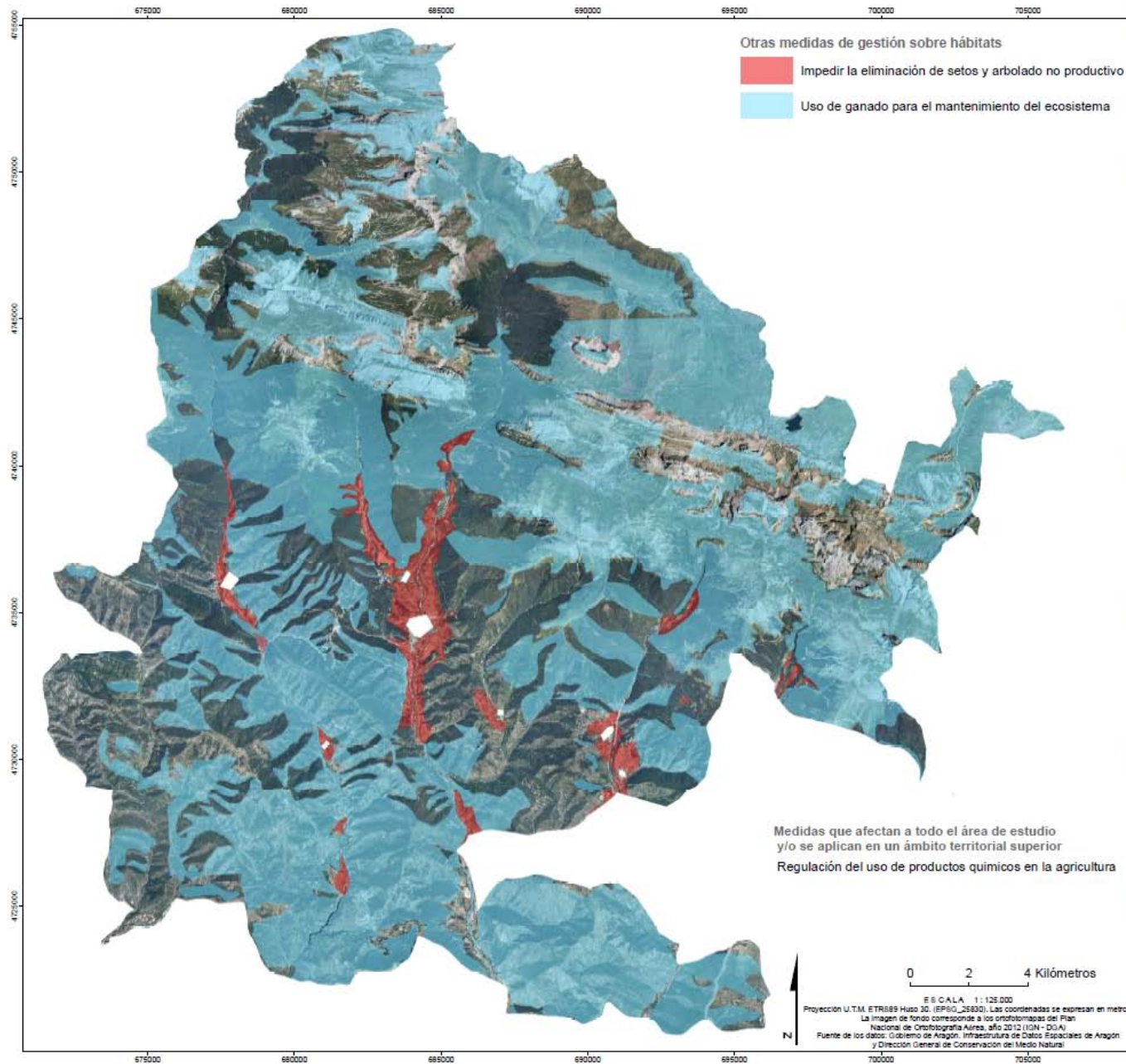


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aísa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Ángel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN HUMEDALES Y PUNTOS DE AGUA
 MAPA Nº 8.5





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

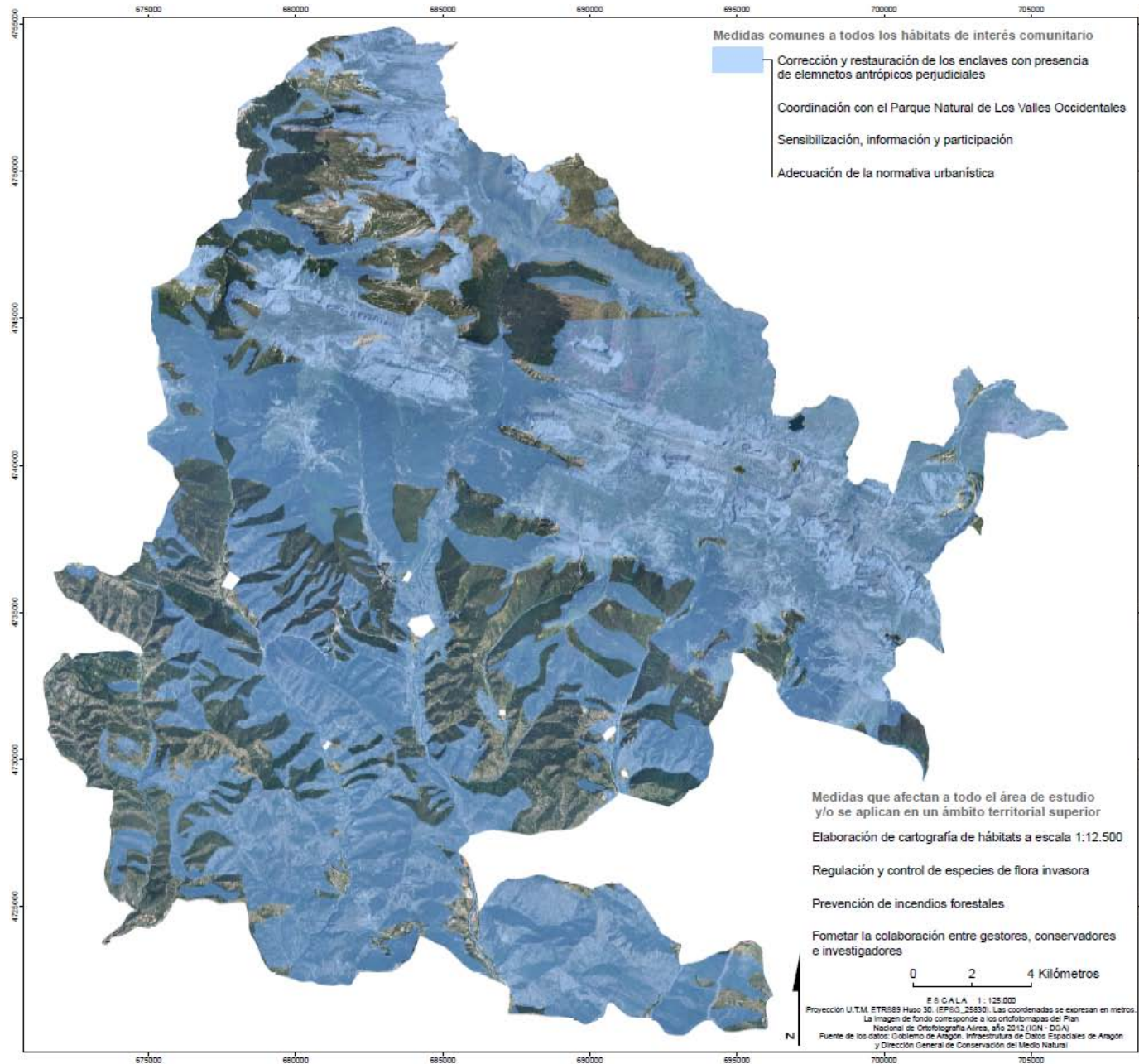
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN OTRAS MEDIDAS DE GESTIÓN

MAPA Nº 8.6



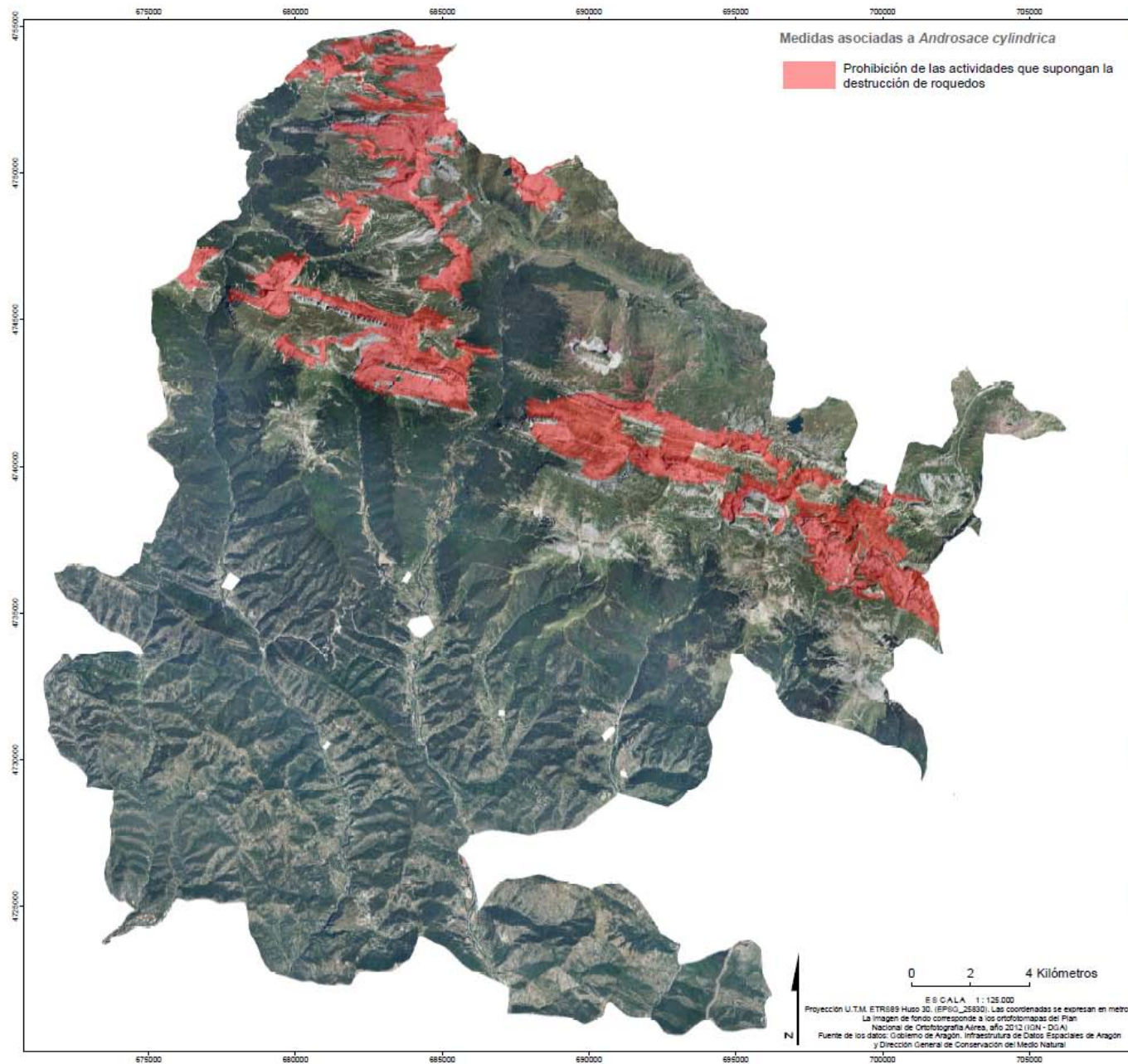


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN COMUNES A TODOS LOS HABITAT DE INTERÉS COMUNITARIO
 MAPA Nº 8.7



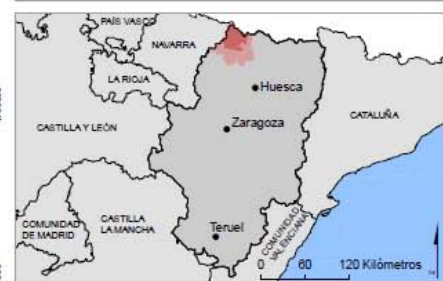


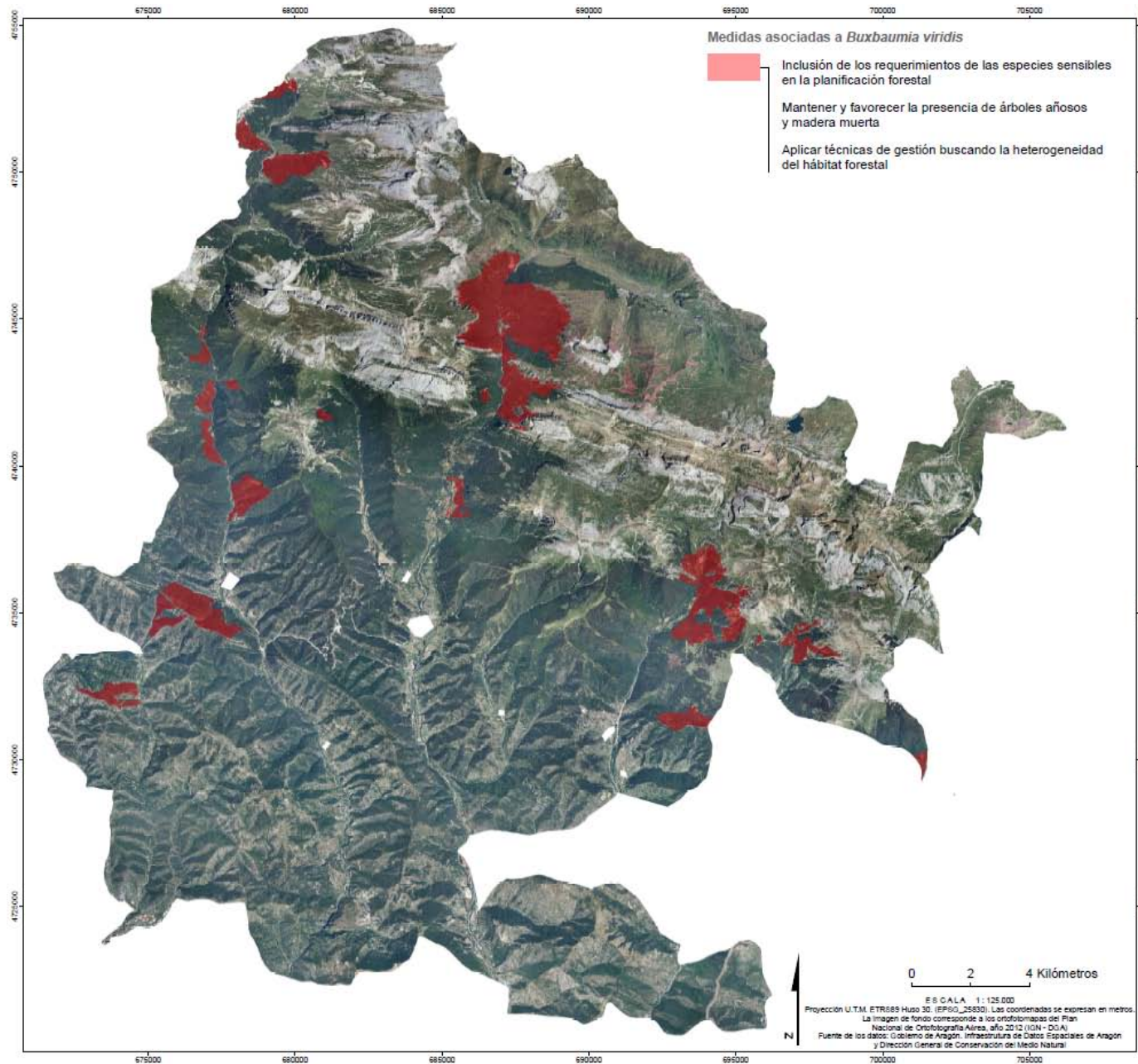
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN ANDROSACE CILINDRICA
 MAPA Nº 9.1





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

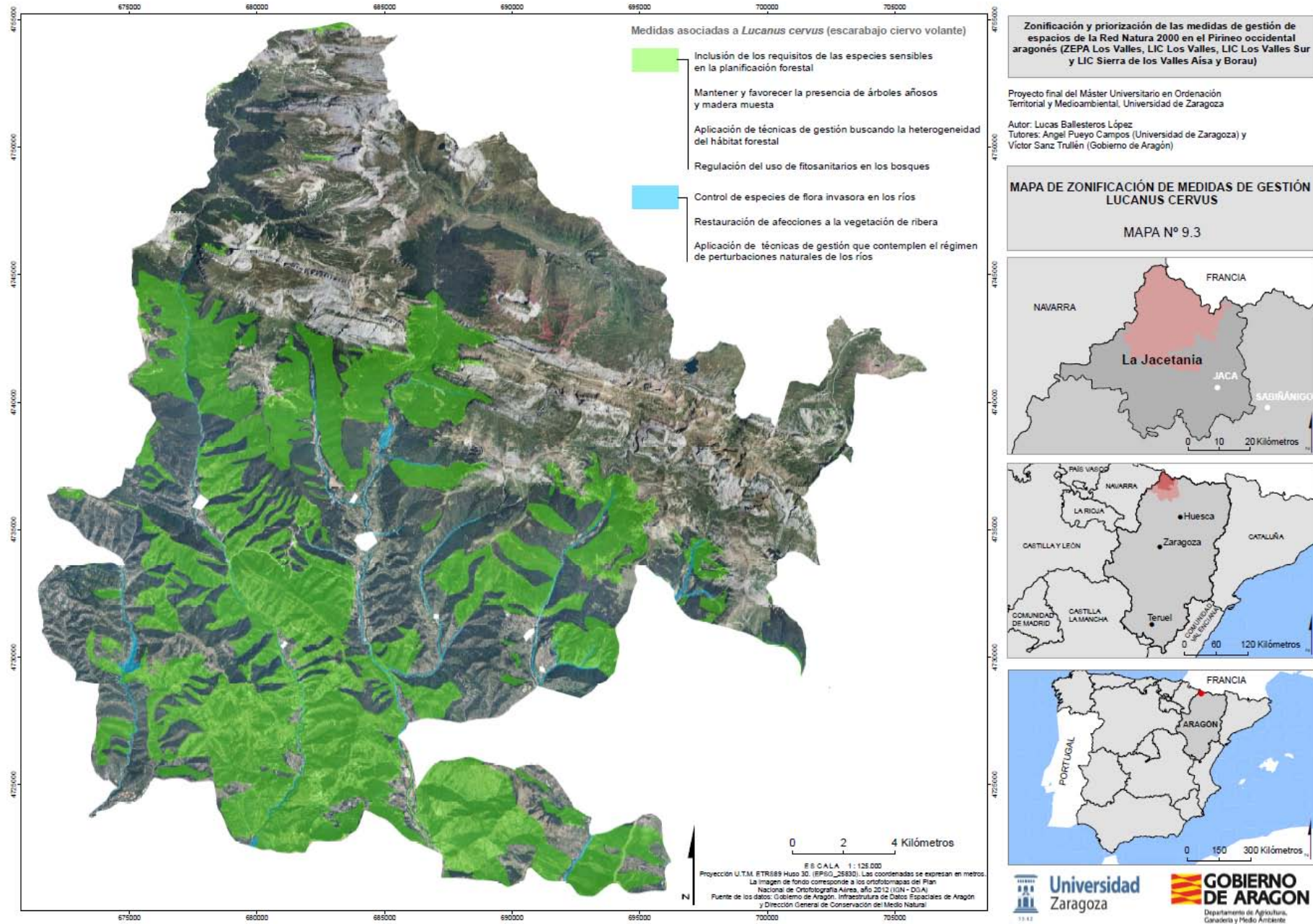
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental. Universidad de Zaragoza

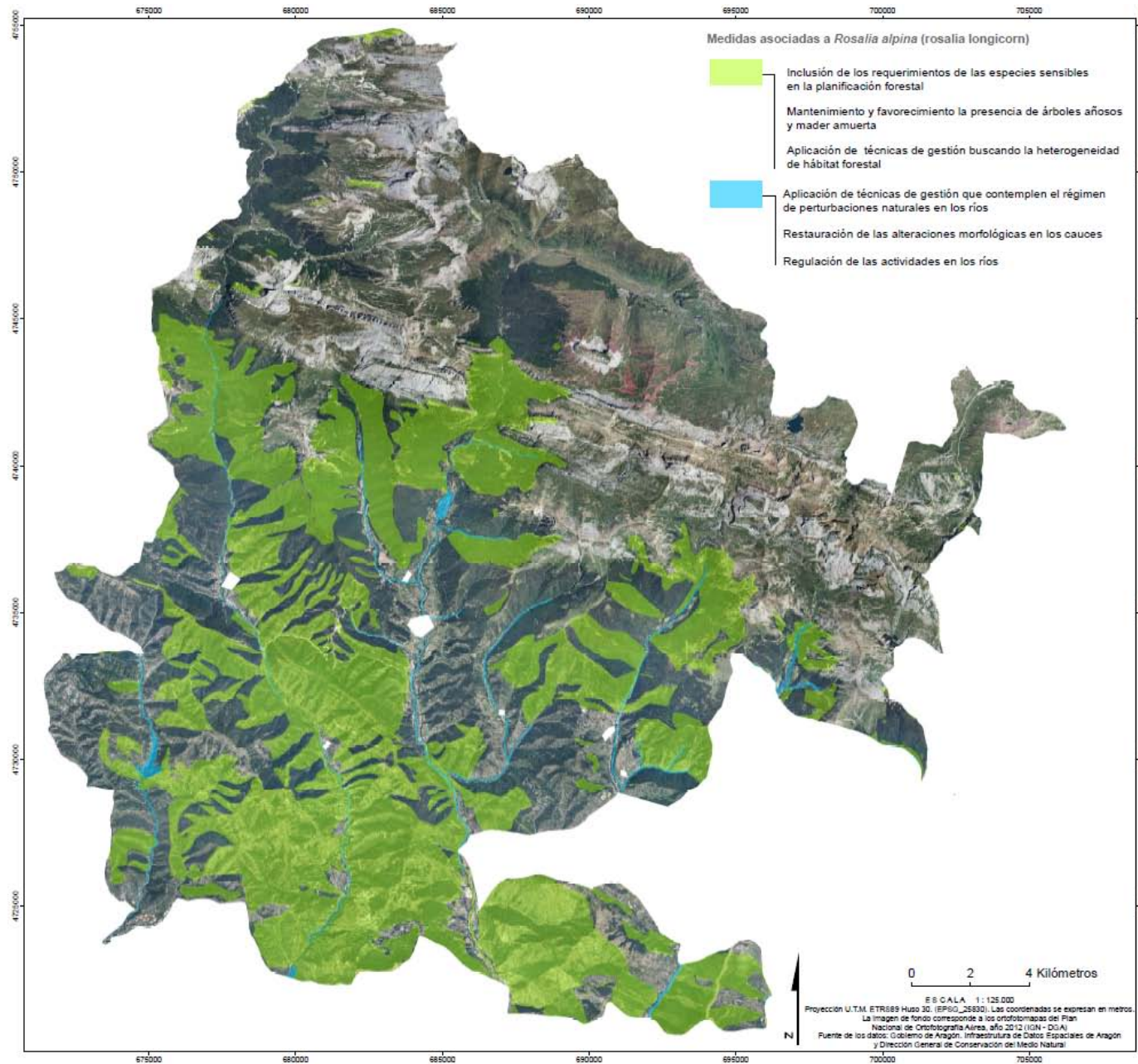
Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN BAUXBAMIA VIRIDIS

MAPA Nº 9.2







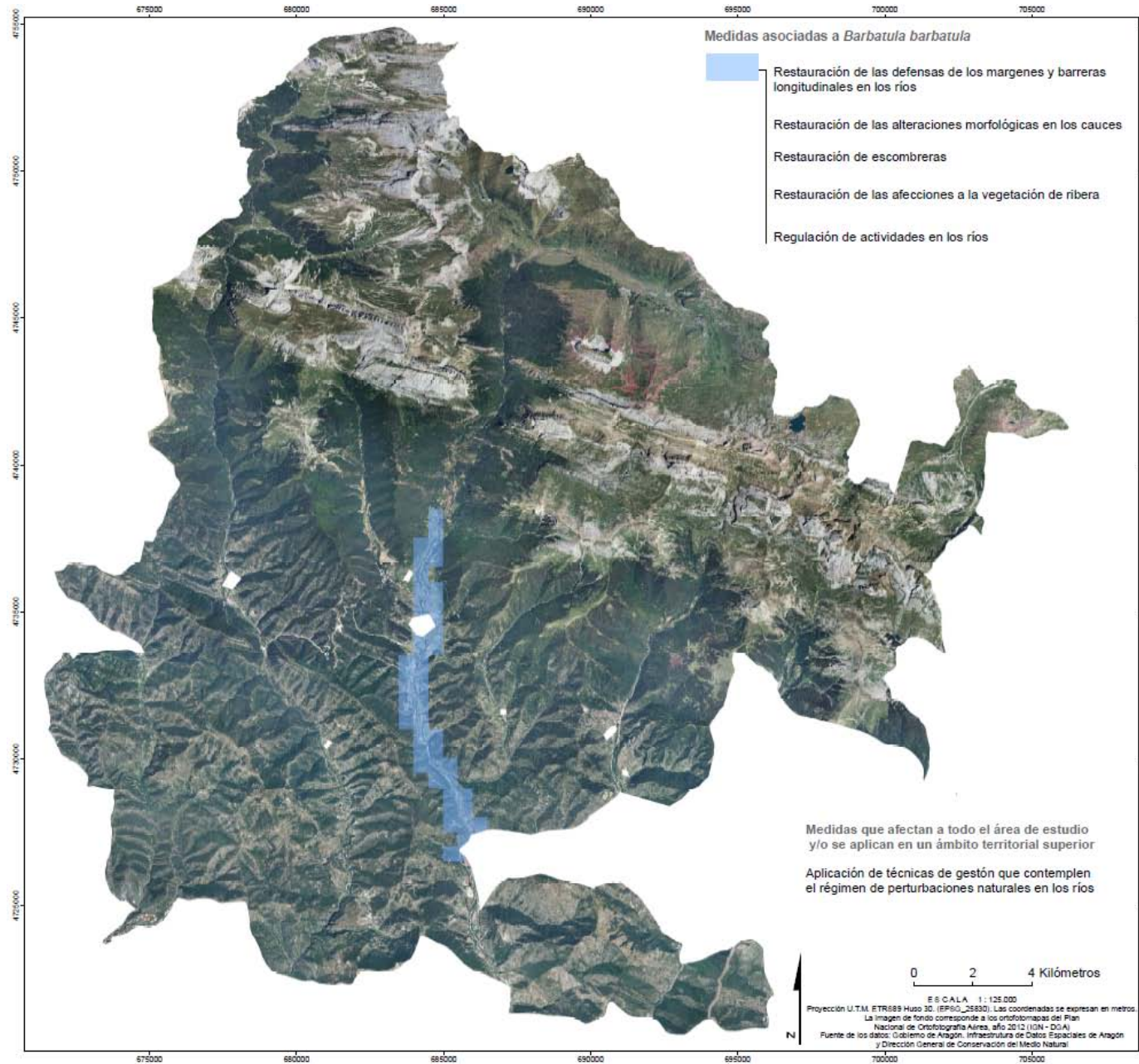
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental. Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN ROSALIA ALPINA
 MAPA N° 9.4



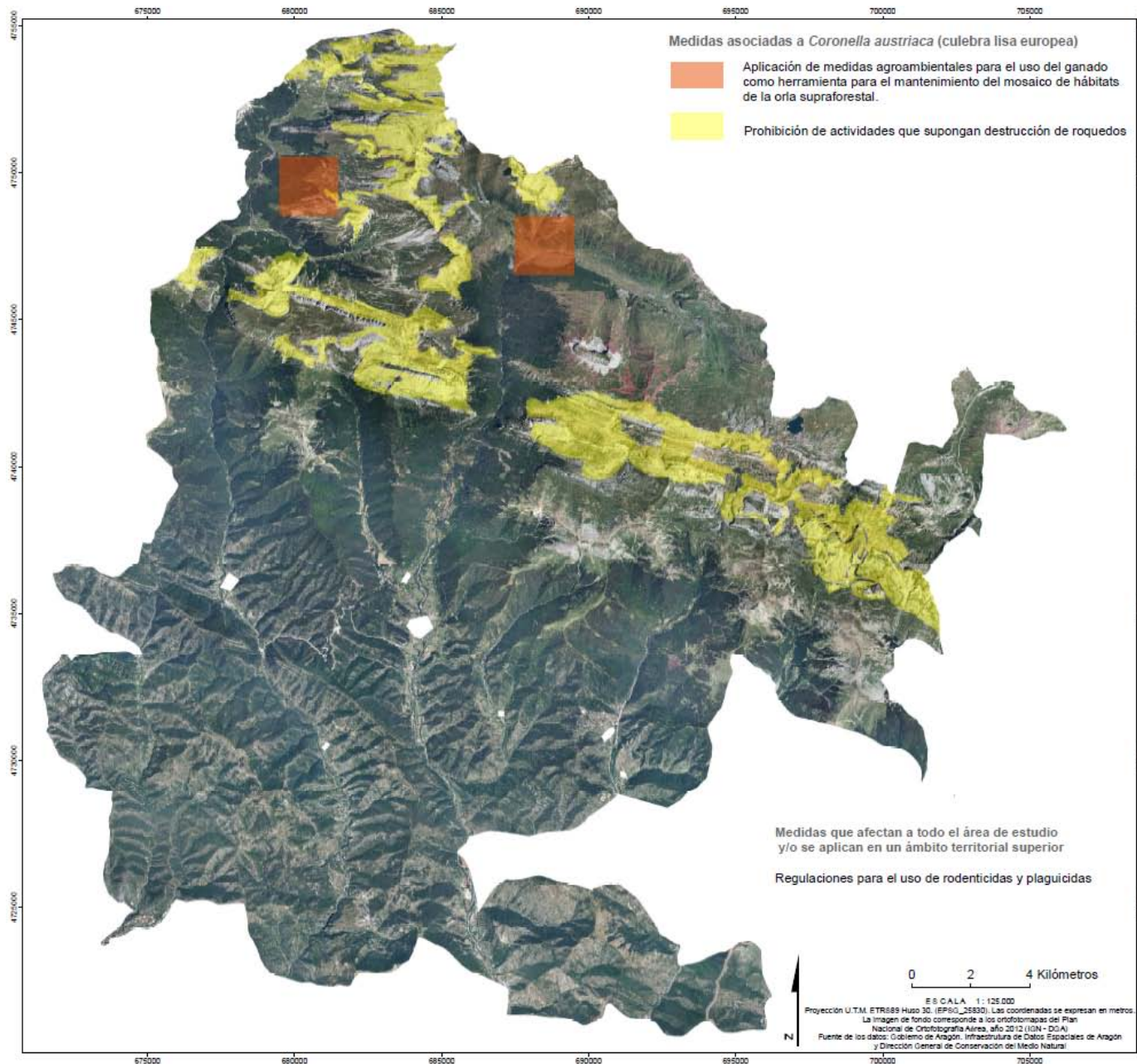


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN BARTULA BARBATULA
 MAPA Nº 9.5



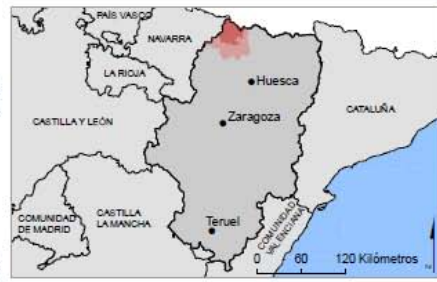


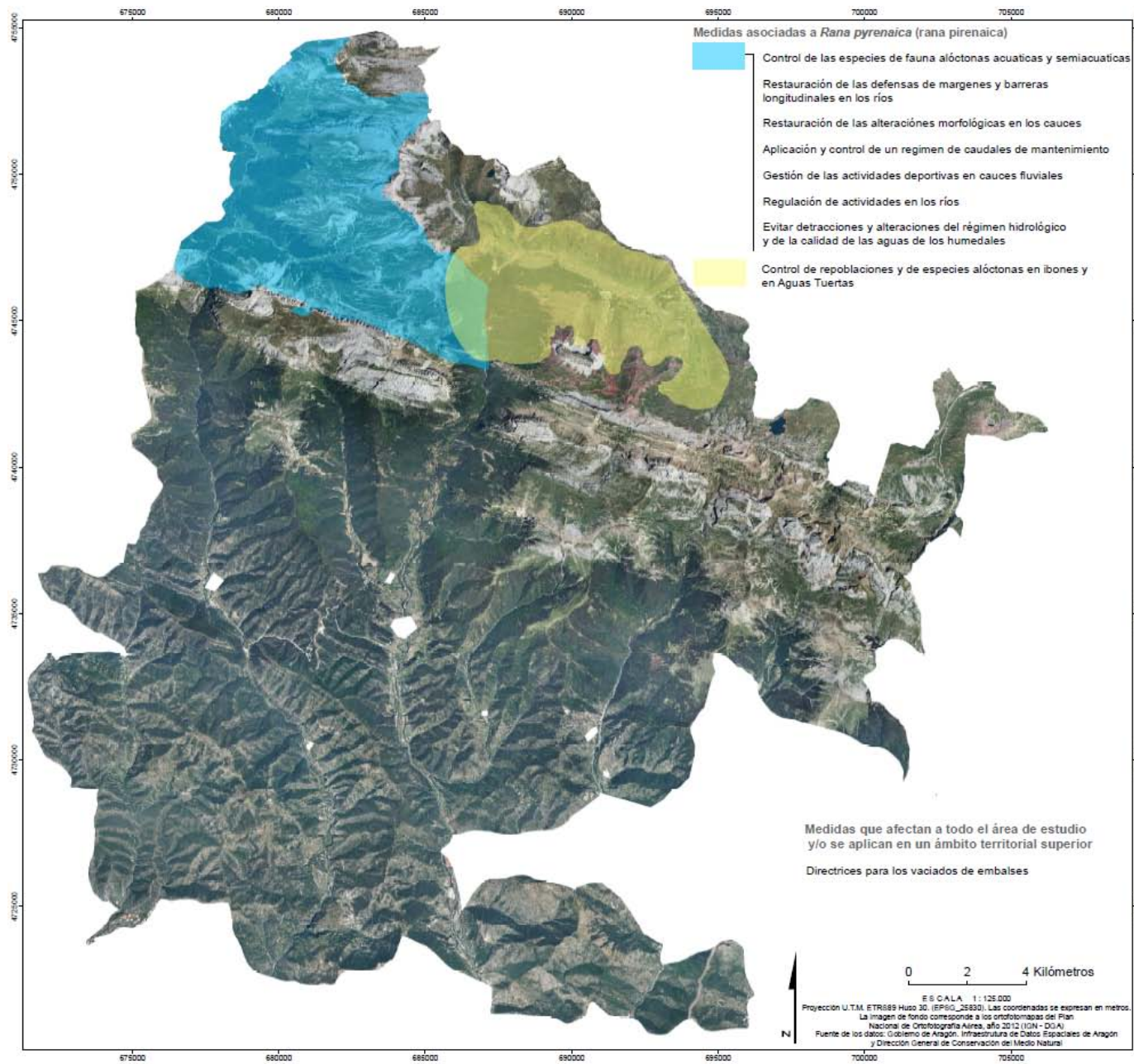
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN CORONELLA AUSTRIACA
MAPA Nº 9.6



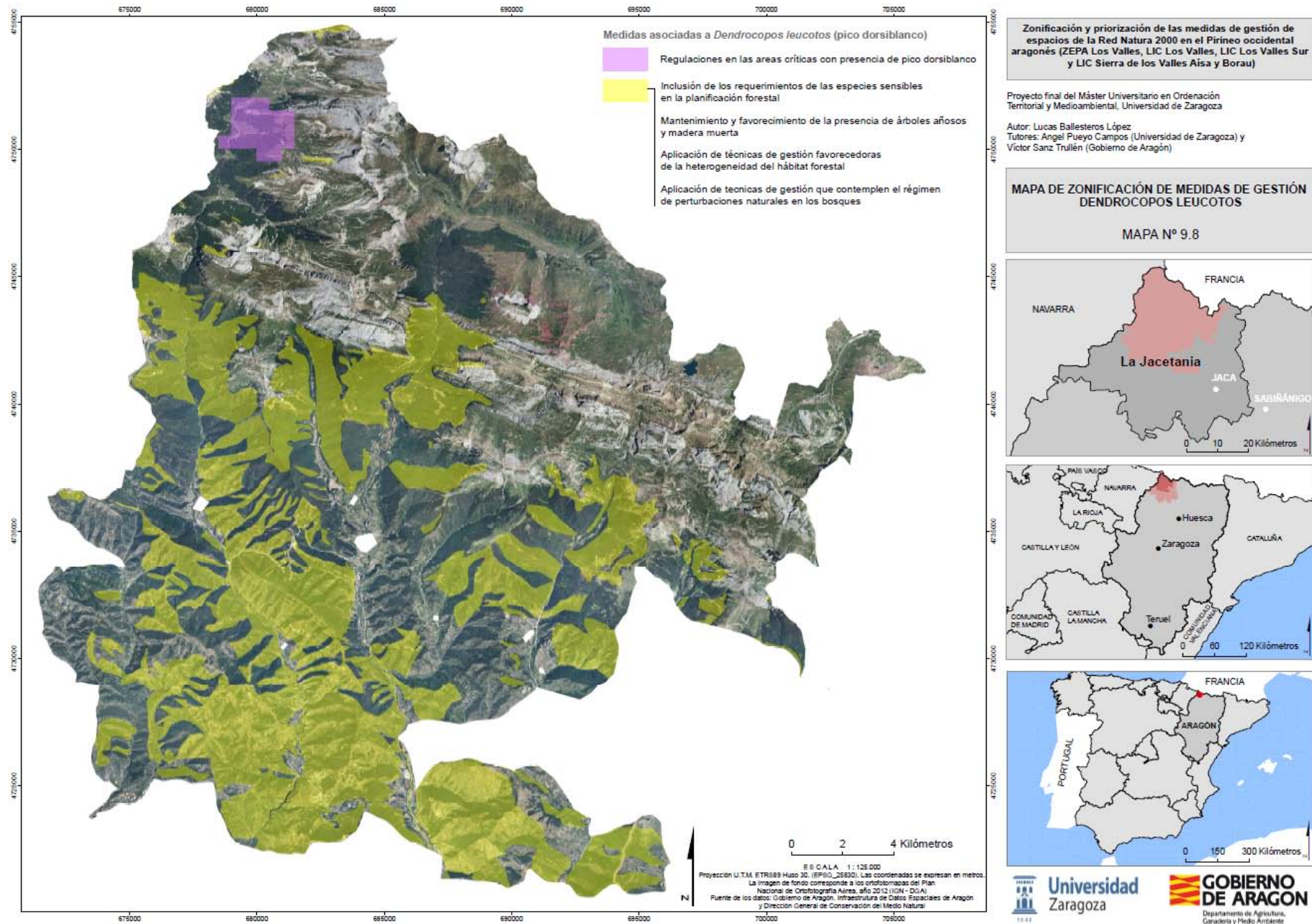


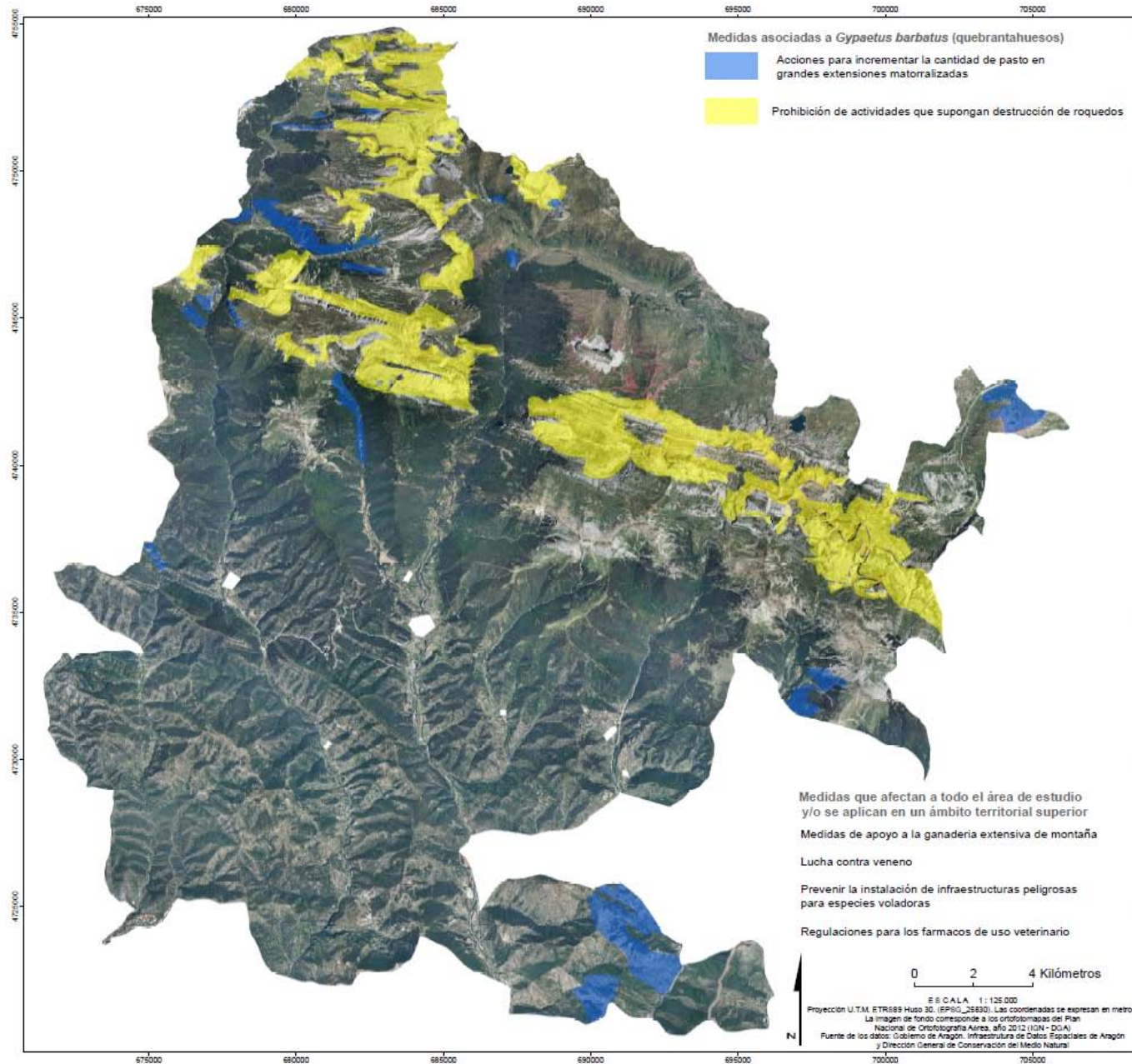
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN RANA PYRENAICA
 MAPA Nº 9.7







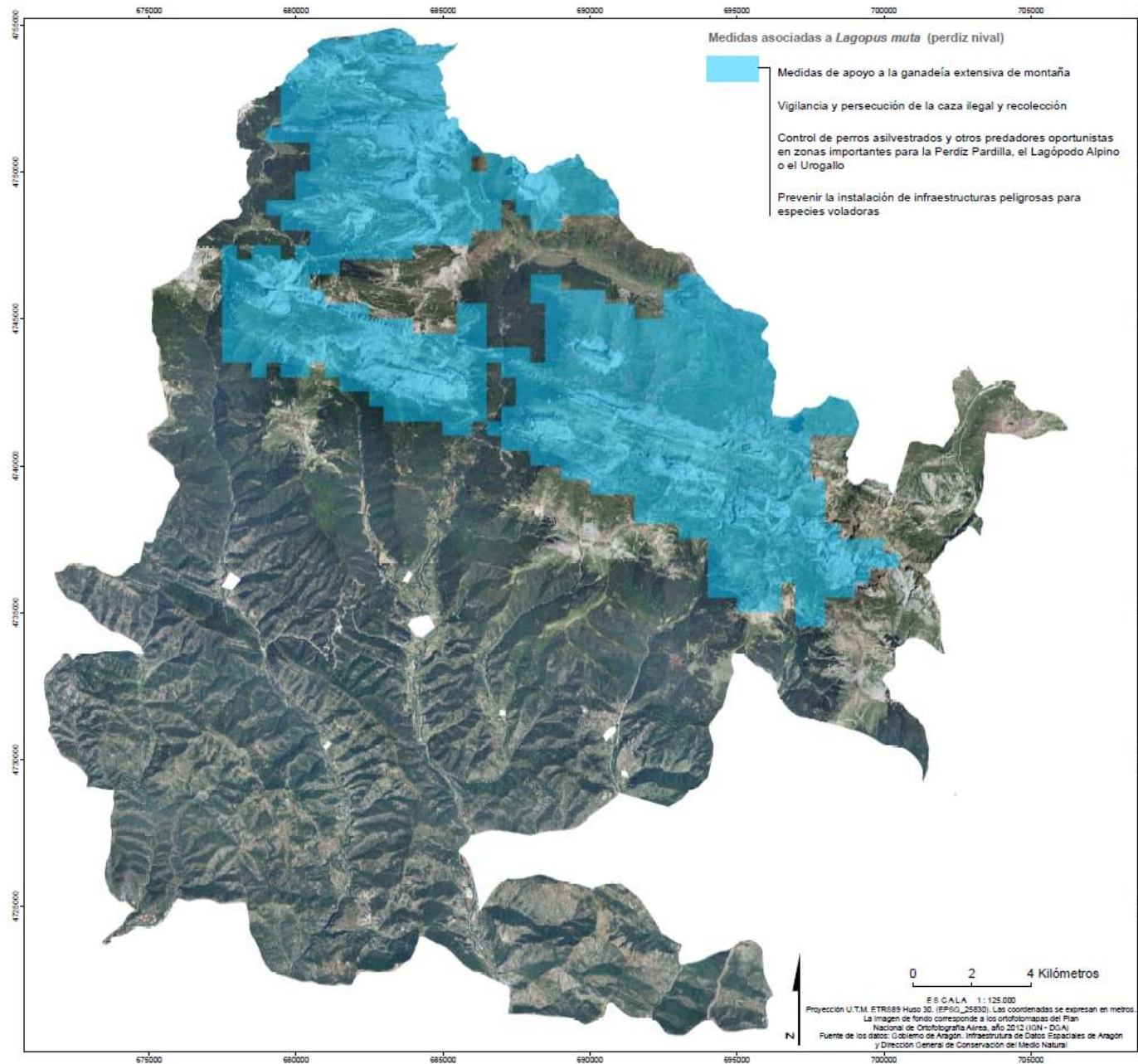
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN GYPAETUS BARBATUS
MAPA Nº 9.9





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

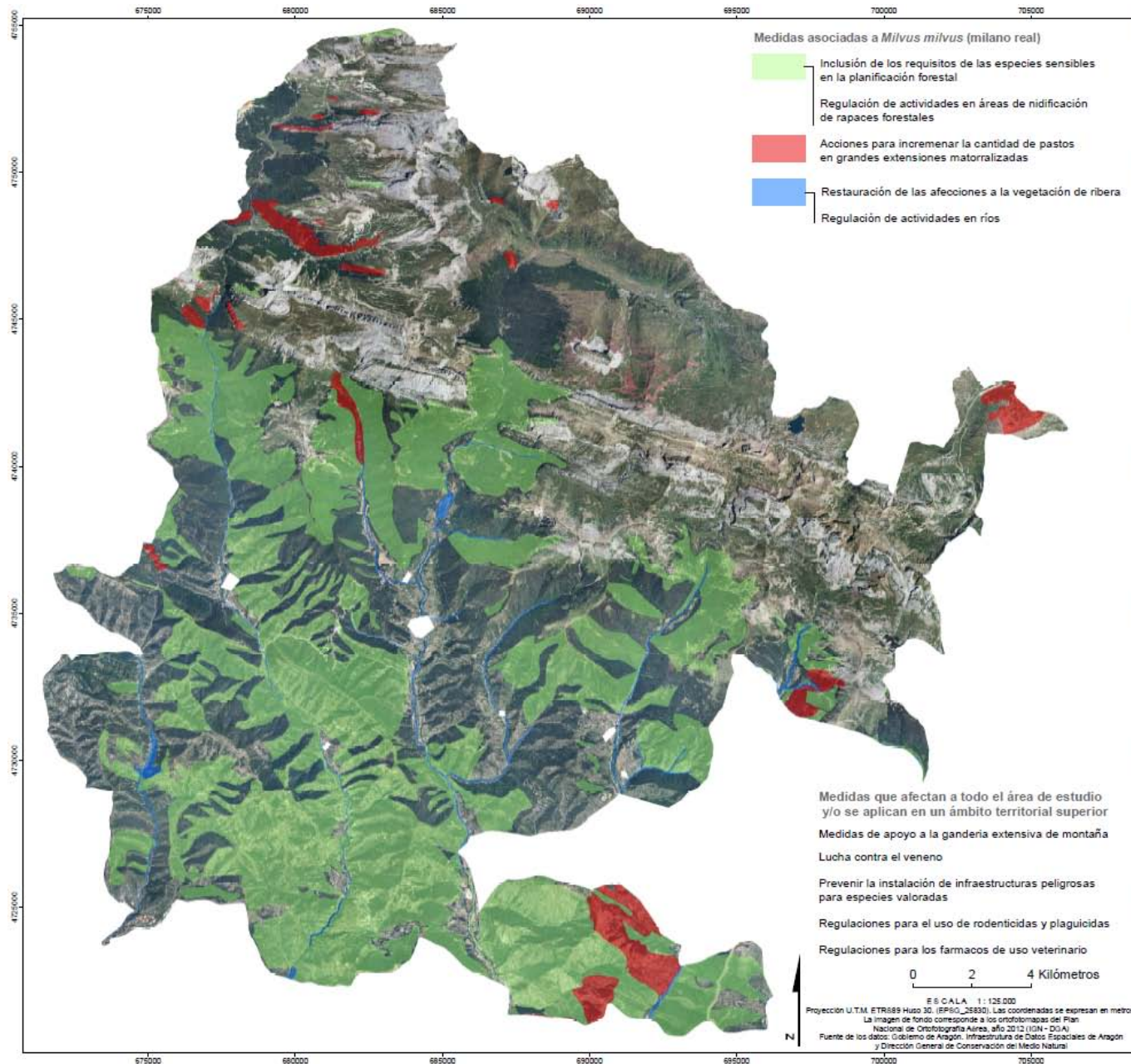
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental. Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN LAGOPUS MUTA

MAPA Nº 9.10



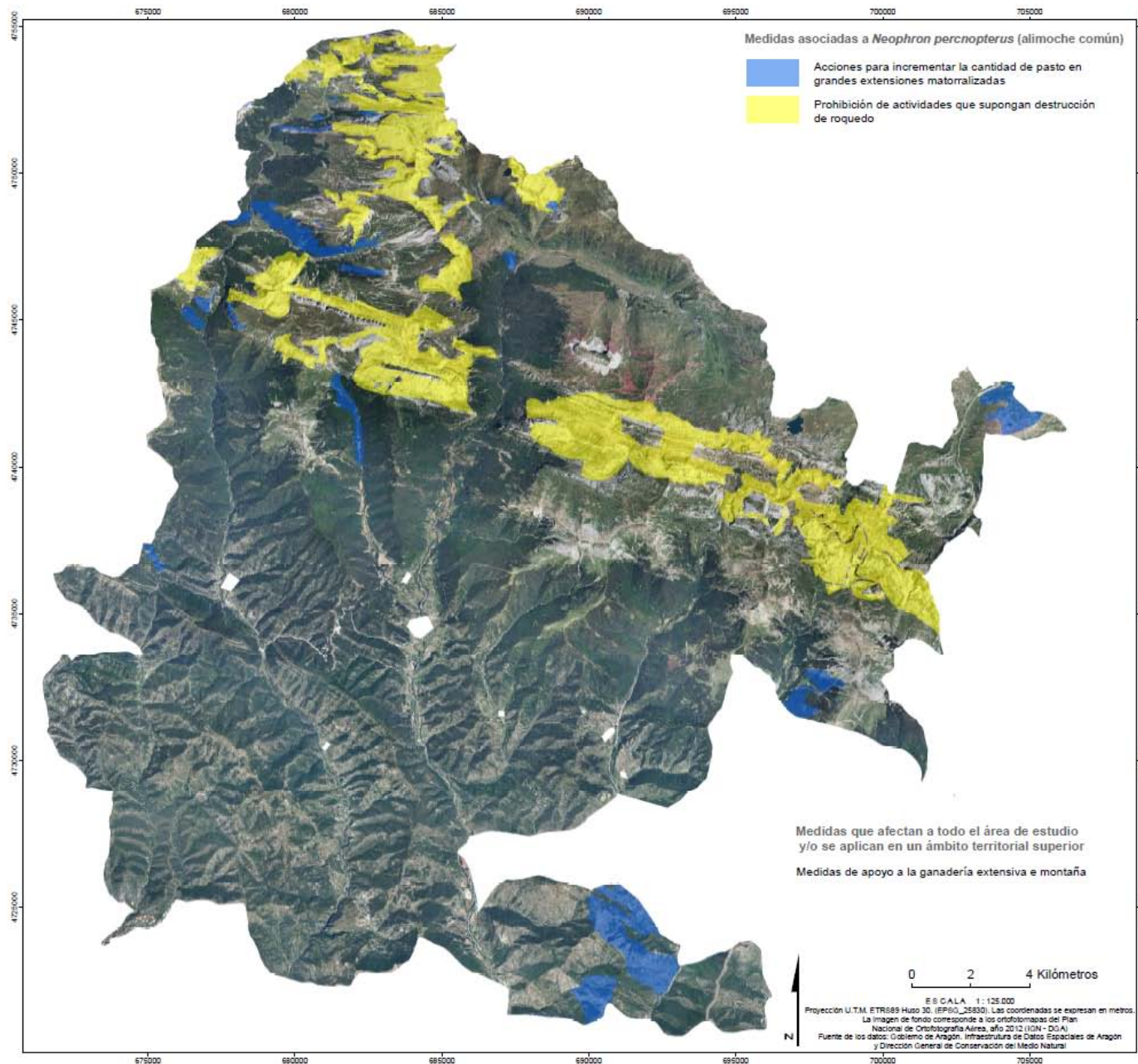


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental. Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN MILVUS MILVUS
 MAPA Nº 9.11





Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

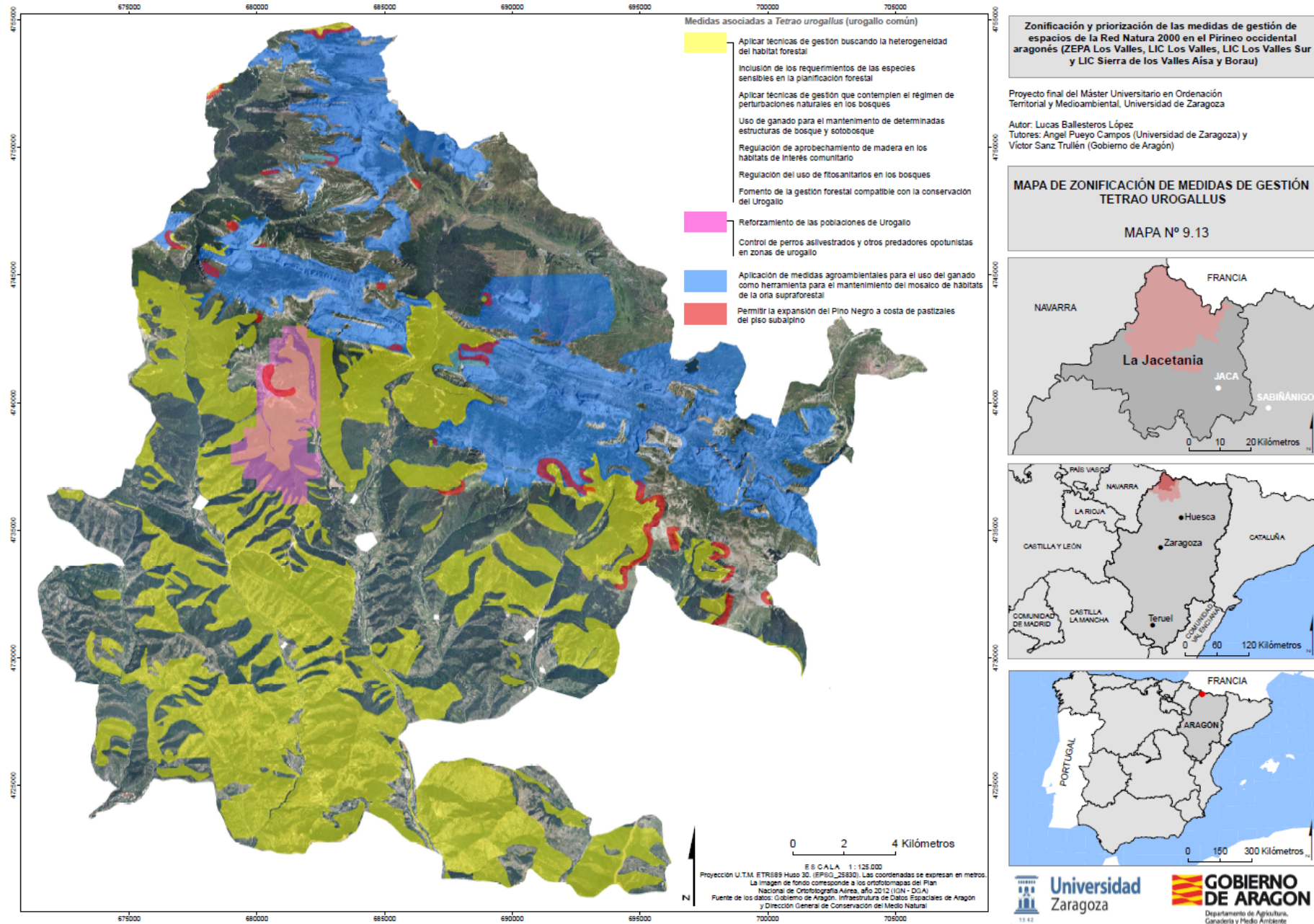
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

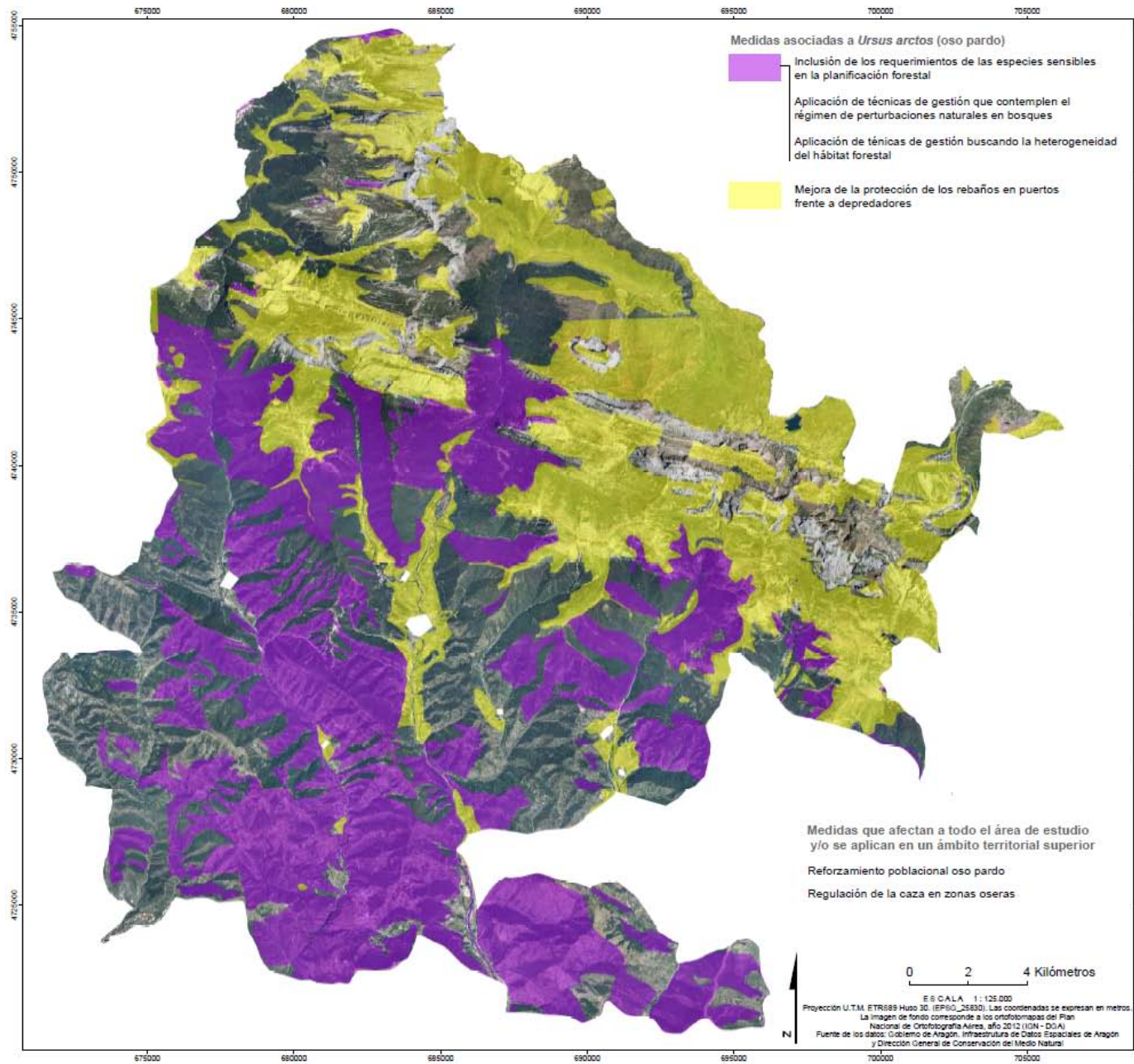
Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN NEOPHRON PERCNOPTERUS

MAPA Nº 9.12





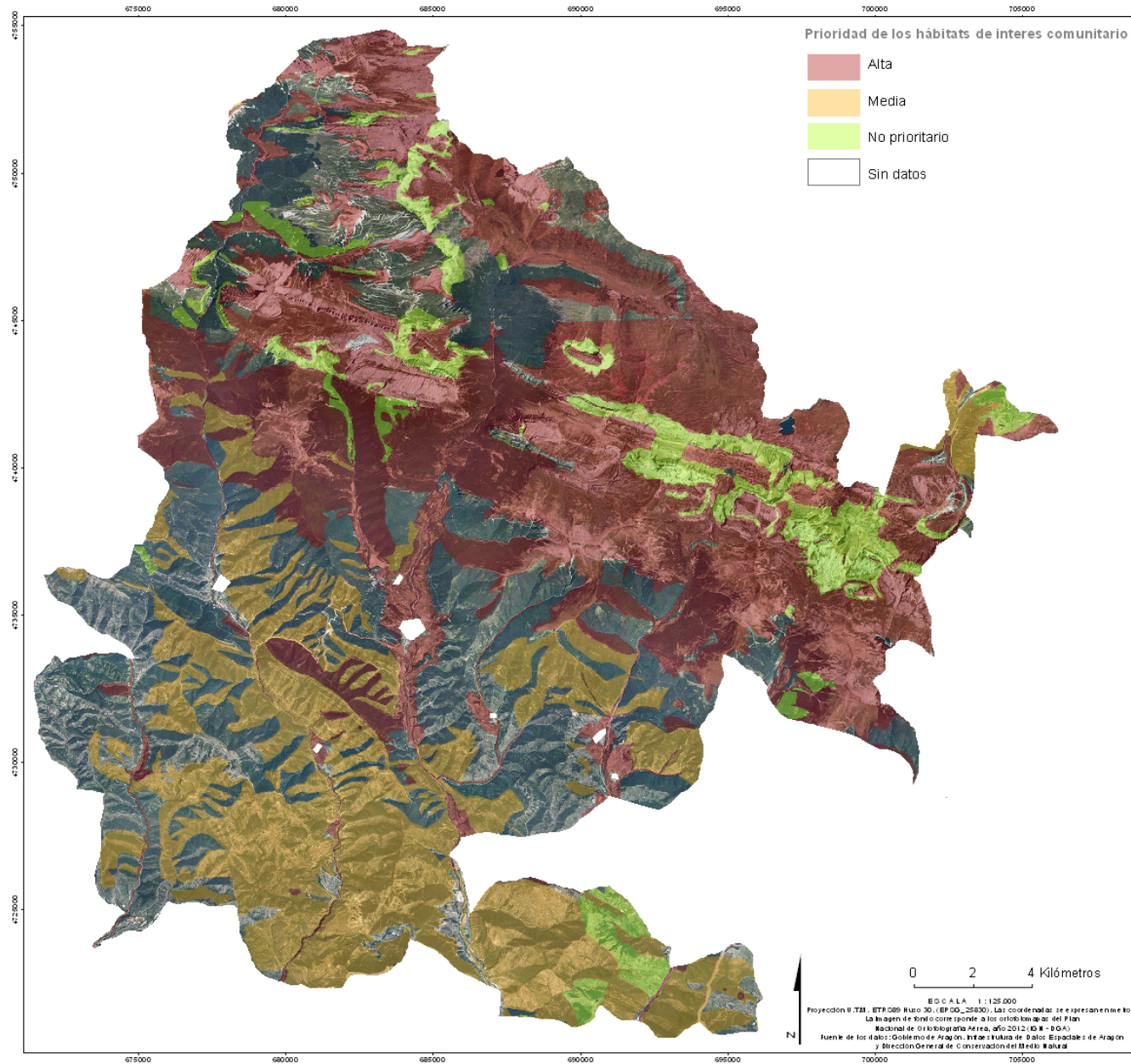


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza
 Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN *URSUS ARCTOS*
 MAPA Nº 9.14





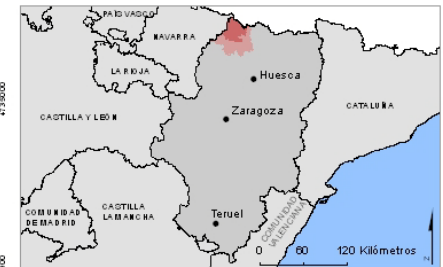
Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

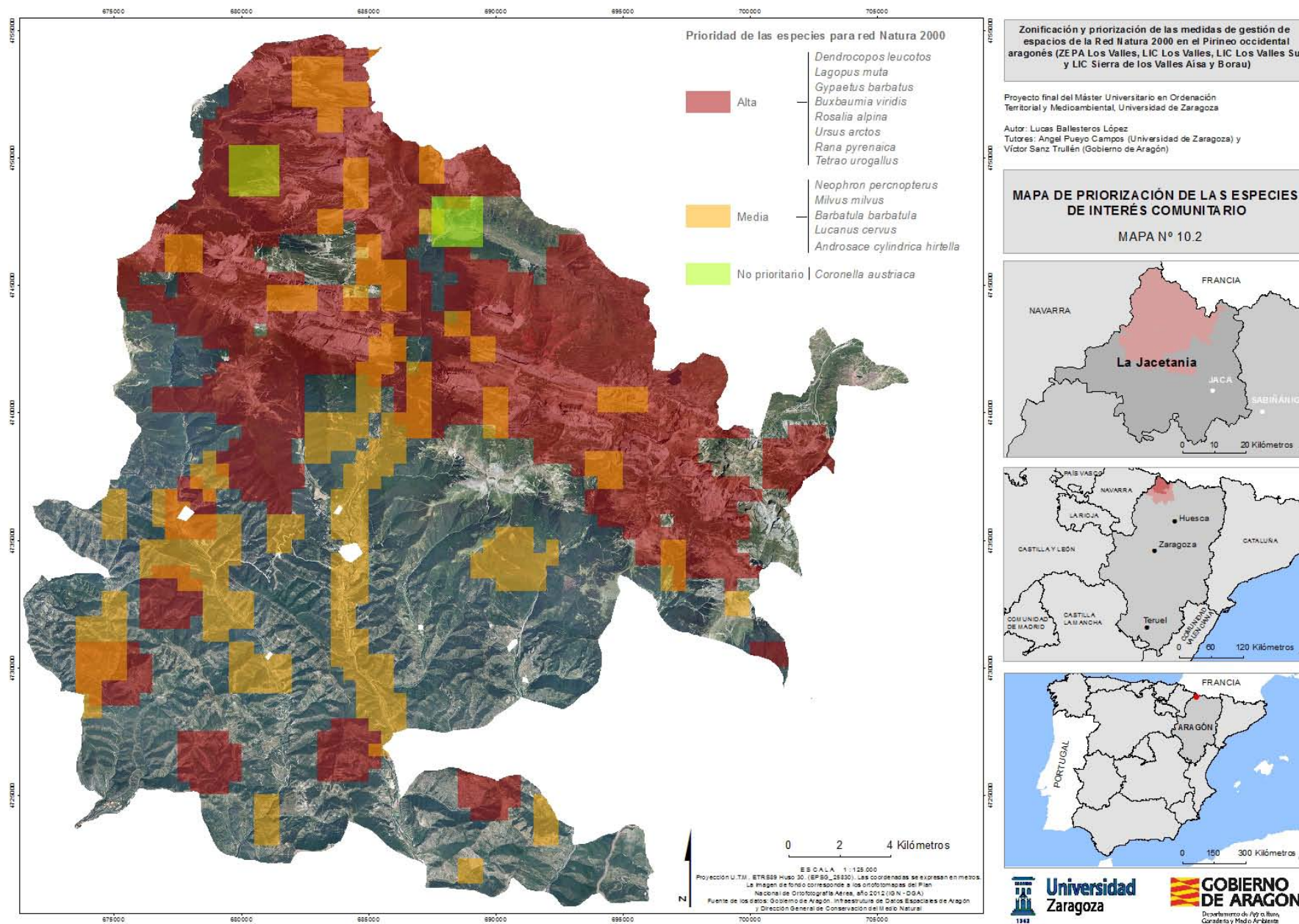
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

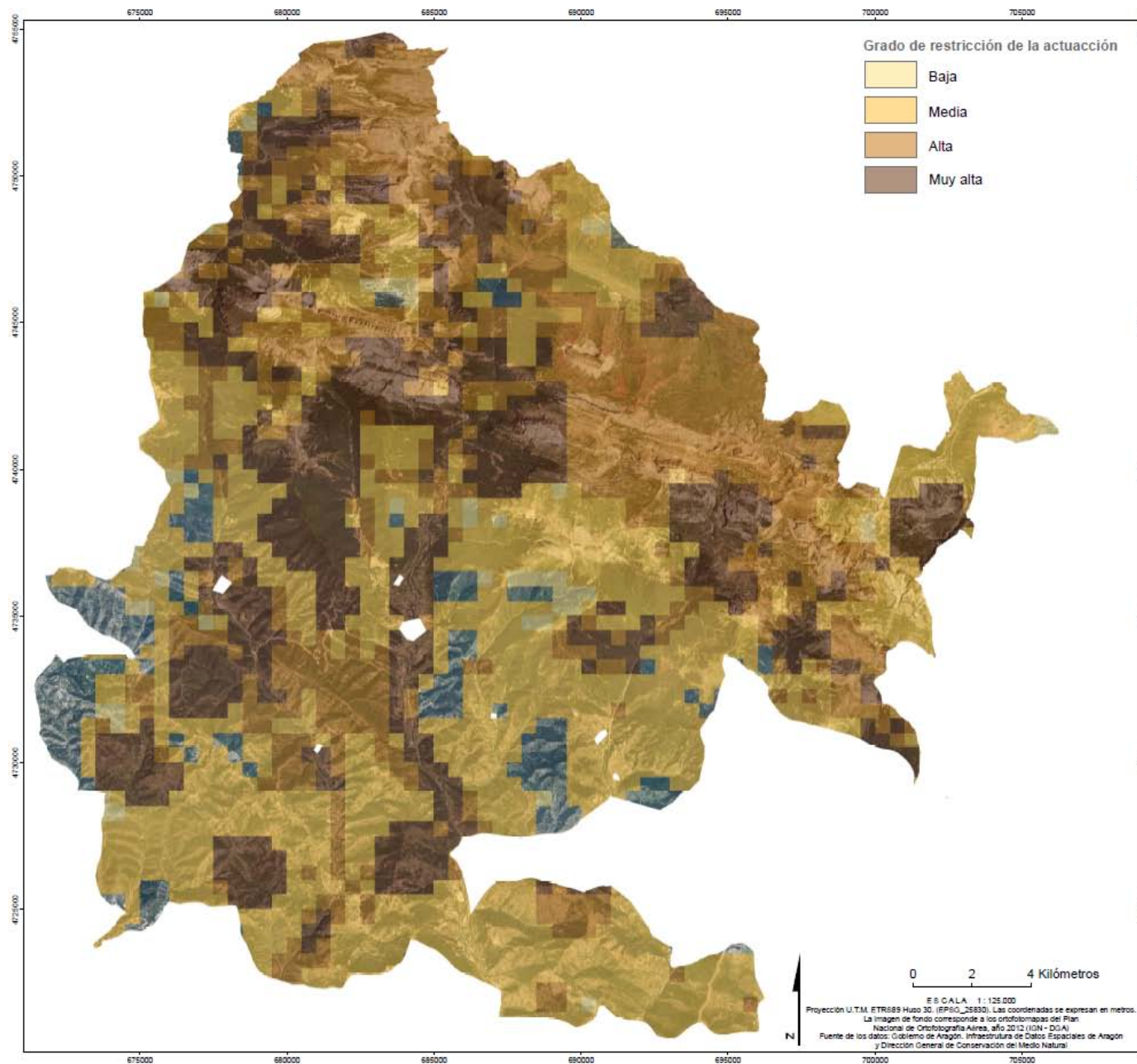
Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE PRIORIZACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

MAPA Nº 10.1







Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

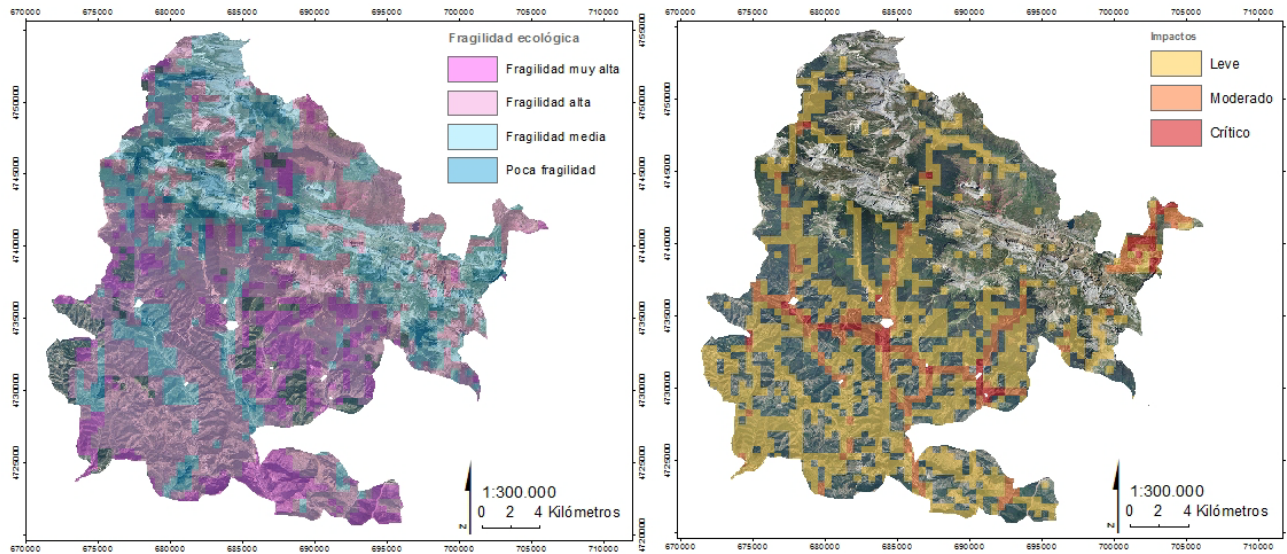
Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
 Tutores: Angel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Victor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

MAPA DE RESTRICCIÓN DE LAS ACTUACIONES

MAPA Nº 11



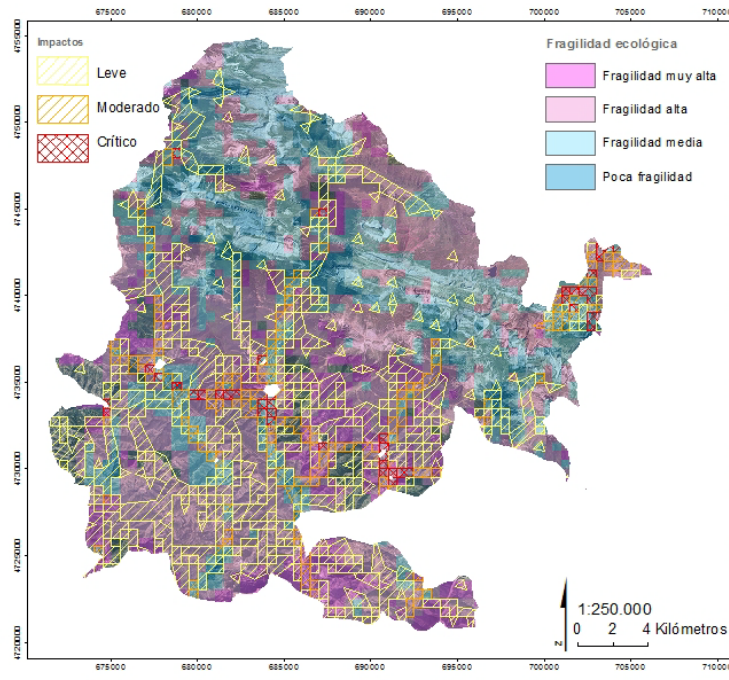
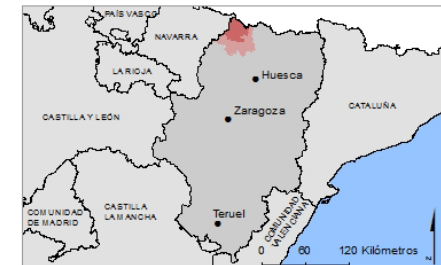


Zonificación y priorización de las medidas de gestión de espacios de la Red Natura 2000 en el Pirineo occidental aragonés (ZEPA Los Valles, LIC Los Valles, LIC Los Valles Sur y LIC Sierra de los Valles Aisa y Borau)

Proyecto final del Máster Universitario en Ordenación Territorial y Medioambiental, Universidad de Zaragoza

Autor: Lucas Ballesteros López
Tutores: Ángel Pueyo Campos (Universidad de Zaragoza) y Víctor Sanz Trullén (Gobierno de Aragón)

COMPARACIÓN IMPACTOS Y CAPACIDAD PARA SOPORTAR IMPACTOS
MAPA N° 12



Proyección U.TM. ETR 569 Huso 30. (EPSG_26830).
Las coordenadas se expresan en metros.
La imagen de fondo corresponde a los ortofotomaps del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, año 2012 (IGN - DGA).
Fuente de los datos: Gobierno de Aragón.
Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón y Dirección General de Conservación del Medio Natural

anexo 2 - características ambientales del área de estudio

ANEXO II CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

En cuanto al **relieve** cabe destacar su estructura en una serie de pliegues con orientación oeste-este, herencia de la tectónica alpina. La fuerza erosiva del agua se impuso a estos pliegues generando una red hidrológica encajada transversalmente, los valles son paralelos entre si y tienen una dirección Norte-Sur.

El proceso de formación de estos relieves comienza con plegamiento Herciniano ocurrido en el periodo Carbonífero (era Primaria), hace unos 300 millones de años, da lugar a lo que conocemos como "Pirineo Axial". Ocupa la franja más septentrional de la zona de estudio. Los materiales que lo componen son calizas y pizarras de los periodos Devónico y Carbonífero, acompañados de sedimentación de conglomerados, arcillas y areniscas del Pérmico y el Triásico que fosilizan los materiales hercínicos.

Durante la era Secundaria, momento de estabilidad tectónica, se dieron importantes procesos de sedimentación en la cuenca marina. En el inicio de la era Terciaria las zonas marianas experimentaron intensas alteraciones con ascensos y retrocesos, estas modificaciones en las condiciones de sedimentación de los materiales, dieron lugar a las variadas litologías que actualmente conocemos: calizas marinas, arcillas, areniscas, etc. También se produjeron grandes extensiones de *flish* y margas azules.

Fue al final de Eoceno cuando la Orogenia Alpina genero un fuerte plegamiento, los materiales sedimentados en zonas marinas se elevaron junto a rocas hercinianas, generando los Pirineos. Estos nuevos relieves de gran altitud provocaron el deslizamiento de sedimentos de origen eoceno, esto junto a los procesos erosivos continuados dejo al descubierto una importante parte de los materiales formados en el plegamiento herciniano, "Pirineo Axial".

Desde el Oligoceno los procesos erosivos dominan, generando una nueva sedimentación de tipo continental.

De norte a sur los dominios geológicos que encontramos son: Pirineo Axial, Sierras Interiores y Sierras Flysch.

Pirineo Axial, es un eje norteño noroeste-sureste, de origen paleozoico, deformado por el plegamiento hercínico, con presencia de sedimentos silúricos, devónicos, carboníferos y pérmicos. El afloramiento paleozoico no es continuo, debido a que la cobertura eocénica todavía sigue recubriéndolo en algunos puntos (especialmente al oeste de Zuriza), mientras que hacia el este forma una franja más amplia y continua, visible en Zuriza, Petraficha, Guarrinza, Agua Tuerta, etc. La topografía debido a la no muy alta resistencia de los materiales, pizarras y arcillas, es de formas algo suavizadas y menores altitudes que en las Sierras Interiores.

Sierras Interiores, se trata de una serie de alineaciones montañosas bastante abruptas que discurren paralelas a la zona axial, sobresaliendo entre esta y los relieves modelados sobre *flysch* al sur. Los materiales que las forman son calizas del Cretácico y Eoceno inferior, su dureza ha generado un relieve de muy quebrado, en el que se encuentran elevados cantiles casi verticales y barrancos que forman profundas gargantas, los materiales son cortados por el recorrido norte-sur de los ríos. Hay un incremento de las alturas noroeste-sureste, con cotas que pasan de los 2.050 metros de Peña Ezcaurre, en el límite con Navarra, a los 2.391 m de Alanos-Peña Forca y los 2.670 metros de sierra Bernera-Visaurín.

Sierras Flysch, ocupan una zona amplia, desde el sur de las Sierras Interiores hasta las margas azules de la Depresión Media Altoaragonesa. Se componen en gran medida de sedimentos marinos del Eoceno, con una alternancia de constante de areniscas y margas. La fragilidad de los materiales impide la formación de relieves estructurales enérgicos. Pese a que según los cálculos el espesor sedimentario de estos puede alcanzar los 4.500 m. La principal característica morfológica es el pliegue de sus estratos, con una estructura muy caótica, especialmente en la zona septentrional. La fuerza erosiva de los cursos de agua no ha encontrado dificultada para crear valles orientados norte-sur, generando estrechas *foces* de paredes cercanas a la verticalidad.

La morfología suavizada de la zona *flysh* ha favorecido la presencia de importantes masas forestales, así como un importante número de terrenos antaño utilizados para el cultivo.

La **vegetación** de este territorio está marcada por la altitud y las características climáticas, espacio transicional entre mediterráneo y lo subcantábrico, con un cierto toque de continentalidad, esto junto a la heterogeneidad del gradiente altitudinal, facilita la presencia de multitud de ambientes con una gran diversidad vegetal. Se cifra en unas dos mil las especies de plantas en la comarca de La Jacetania.

Los principales ambientes que podemos encontrar en la zona son: Los quejigales, los pinares de pino albar, los bosques húmedos montanos, el pinar subalpino de pino negro y los pastos alpinos y subalpinos.

La parte más meridional de la zona de estudio tiene dos bloques, uno está dominado por formaciones de robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*. El otro que se encuentra avanzando hacia el norte está dominado por formaciones de bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. Estos robles marcescentes dan color al paisaje hasta primavera ya que no pierden sus hojas y ramas secas durante el invierno.

El quejigal marca la transición entre el paisaje mediterráneo y el eurosiberiano, que en España solo aparece en el litoral atlántico, la cornisa cantábrica y la montaña media pirenaica. El quejigo se acompaña de boj y currón *Amelanchier ovalis*. Cuando se rebasa la barrera de los 1000 metros el quejigo es sustituido paulatinamente por pino albar o royo, *Pinus sylvestris*. Este cambio constata el paso a la zona medioeuropea, en las zonas de suelo más pedregoso el pinar pierde densidad generando claros donde se encuentran plantas como *Aphyllanthion* y sobre todo erizón *Echinopartum horridum*. Junto con el boj es la planta más característica del matorral de la zona.

Según se asciende hacia el norte, las condiciones más húmedas facilitan la presencia de hayas y abetos, en las zonas de umbría y barrancos. El haya *Fagus sylvatica* es una especie que demanda una importante cantidad de humedad. Es habitual la presencia de bosques mixtos compuestos principalmente por haya y abeto, con la presencia puntual de especies arbóreas como el fresno *Fraxinus excelsior*, abedul *Betula pendula*, tembón *Populus tremula*) o illón (*Acer opalus*).

Pinares subalpinos de pino negro *Pinus uncinata*, se localizan en la zona comprendida entre los 1700 y los 2000 metros, esta especie está perfectamente adaptada a los largos inviernos con nieve abundante y fuertes vientos. Junto a esta especie aparecen otras como la gayuba, en las zonas más secas, también el enebro común *Juniperus communis* o el serbal de cazadores *Sorbus aucuparia*. Durante mucho tiempo los pinares fueron talados para ganar terreno para el pastoreo, por lo que ahora están relegados a espacios poco accesibles.

Sobrepasando los pinares en altura no hay especies arbóreas que aguanten las condiciones extremas del clima. La vegetación se limita a formaciones arbustivas con dominio de enebro y grandes superficies de pastos. Los pastos conforman una comunidad muy heterogénea, un porcentaje alto de la flora de la zona se localiza en la zona de pasto. Estas comunidades vegetales están adaptadas a múltiples condicionantes como pueden ser el diente del ganado, a un verano muy corto, periodos de nieves continuadas, o localizaciones como neveros, gleras, crestas, etc. Además de su gran riqueza ecológica los pastos han supuesto la base para la

ganadería en esta zona. La multitud de especies presentes en este espacio hace difícil su enumeración, algunas de las más relevantes son las festucas como *Festuca gautieri*, *Festuca eskia*, *Festuca nigrescens* o *Festuca paniculata*. Otras plantas de la zona que destacan son el regaliz de puerto *Trifolium alpinum*, la flor de nieve *Leontopodium alpina* y otras como *Soldanella villosa*, *Homogyne alpina*, *Lychnis alpina*, *Linaria alpina*, *Scutellaria alpina* o *Horminum pyrenaicum*.

La **Fauna** como el caso de la vegetación está condicionada por las características climáticas. La región tiene dos influencias, la mediterránea con sus características sequías estivales al sur oeste y la atlántica, con humedad durante todo el año, situada en la zona norteña. Esta situación hace que confluyan especies de diversos ambientes, generando un espacio de gran riqueza faunística. La zona de influencia atlántica es muy mayoritaria. En ella destacan los bosques húmedos que necesitan una aportación muy cuantiosa de agua para desarrollarse, están localizados en los valles de Hecho y Ansó. Estos valles tienen habituales nieblas, que generan condiciones adecuadas para la proliferación de estos bosques. En ellos se pueden encontrar importantes masas de hayedos, abetales y bosque mixto. Estos bosques albergan a una importante comunidad de anfibios, que debido a las condiciones naturales de la zona encuentran el hábitat ideal para su desarrollo. Es en estas zonas en donde se localiza uno de los grandes atractivos fáusticos, la rana pirenaica, especie endémica de La Jacetania. Este ambiente también es muy favorable para algunos reptiles que normalmente se localizan en zonas centroeuropeas. La presencia de multitud de insectos favorece que en esta región se encuentren pájaros carpinteros muy interesantes, el como el pico dorsiblanco. El mamífero más relevante de este espacio es el oso pardo, se encuentra en una situación muy delicada ya que solo queda un ejemplar autóctono. Este ejemplar se sabe que transita por zona por los restos de su actividad que se encuentran con frecuencia.

Las zonas altas de esta región albergan fauna de gran interés, como pueda ser el urogallo. Una especie que necesita unas condiciones muy concretas para su hábitat, por lo que se le considera delicado. Habita en bosques añejos y tranquilos de pino negro, hayas o abetos. Por encima de los 2.200 metros las heladas tienen una amplia continuidad temporal, por lo que las especies arbóreas no se desarrollan. Estas zonas son pastizales naturales, uno de los ambientes más interesantes de la zona pirenaica. Dentro de las especies que habitan estas zonas alpinas, la perdiz nival se considera una de las mejores adaptadas, prácticamente no abandona el piso alpino nunca. Su plumaje muda según la época del año, dos veces al año, en otoño el color de su plumaje se convierte en blanco y en primavera se vuelve pardo y negro.

Otra de las aves que destaca en la zona es el milano real, hay un importante número de parejas que residen de forma continua en la zona. El alimoche común utiliza la región para el periodo estival, durante el invierno permanece en África. Es un buitre de pequeño tamaño, predominantemente blanco con algunos toques negros en sus alas. Dentro de los buitres el más interesante por su singularidad es el quebrantahuesos. En Europa se encuentra

prácticamente desaparecido, la población pirenaica representa el 50% del total europeo. Su alimentación se basa en el tuétano de los huesos de animales, es capaz de mover animales de buen tamaño, para arrojarlos al vacío y fracturar así sus huesos para conseguir su tuétano.

anexo 3 - caso de uso

ANEXO III. Ejemplo de uso del Sistema de Información Geográfico creado en la gestión del Plan

La superposición del Mapa de impactos con el Mapa de capacidad para soportar impactos, permite localizar las zonas donde existe una situación crítica (impactos severos y unas características ambientales de fragilidad frente a las actividades humanas). Esta información puede ser de ayuda para la toma de decisiones.

Utilizando el Mapa de calidad ecológica se puede saber también si además de ser zonas vulnerables afectadas por impactos fuertes tienen un alto valor natural.

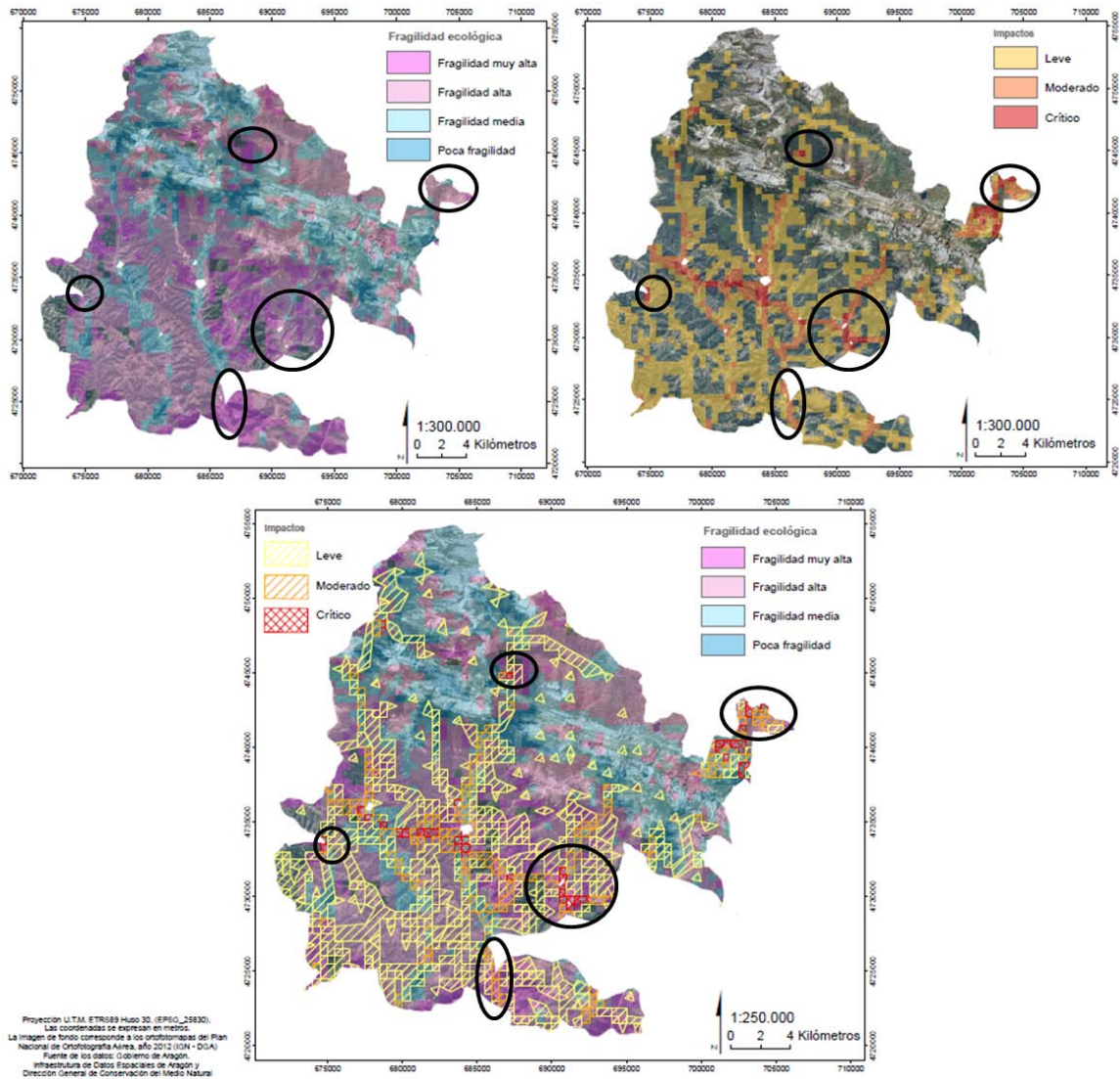


Figura 24. Mapa de comparación de impactos y fragilidad ecológica

Espacios a los que hay que prestar especial atención:

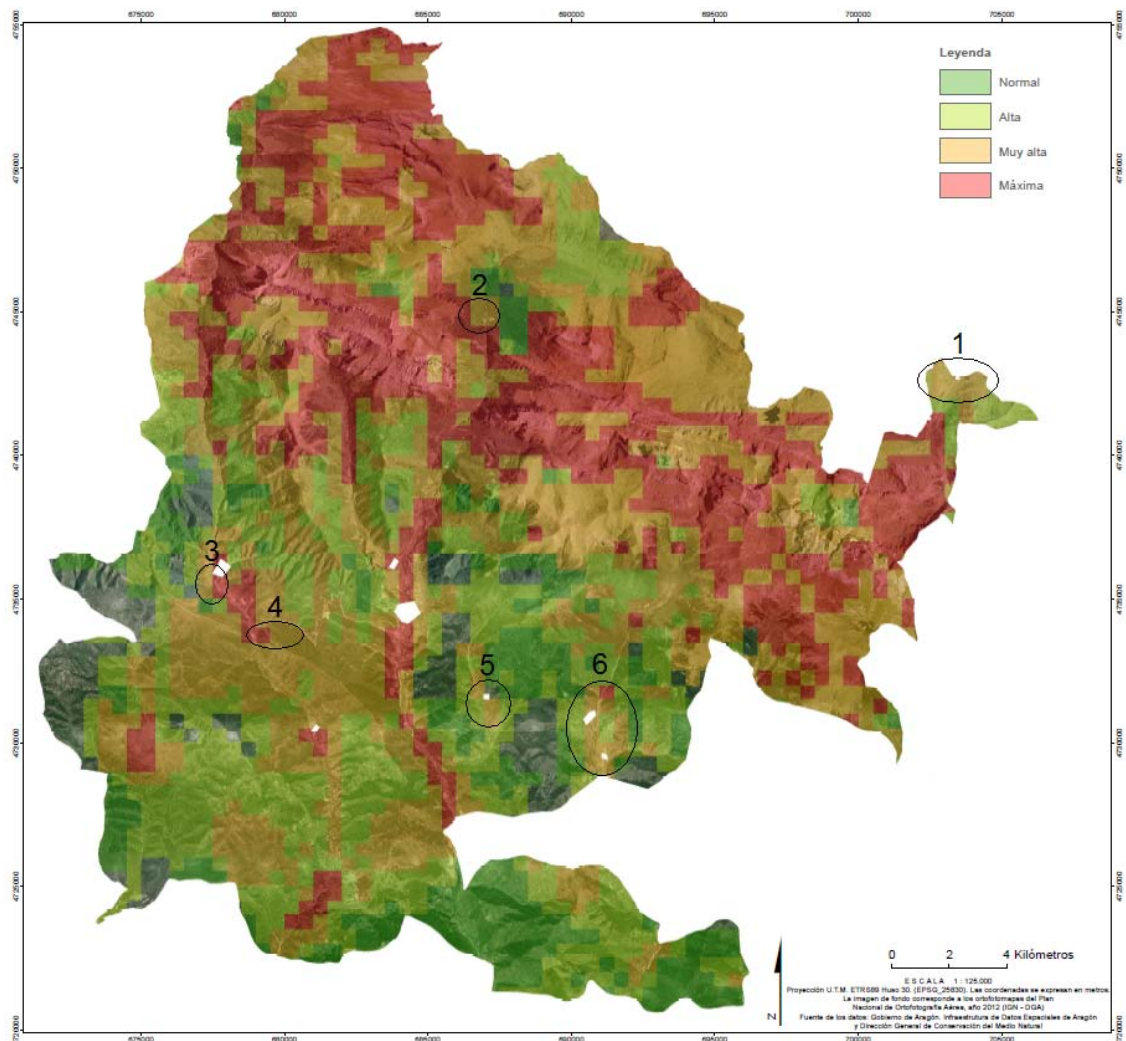


Figura 25. Mapa de calidad ecológica - Mapa Nº 12 del anexo cartográfico

1. **Entorno de Astún**, tiene un nivel de impactos acumulados considerado crítico. En esta zona destaca la presencia dos tipos de hábitats de gran interés, los prados pirenaicos silíceos de *Festuca eskia* (considerados de prioridad alta por la Red Natura 2000) y las formaciones montanas de *Cytisus purgans* (consideradas por Natura 2000 de prioridad media).

Dentro de las medidas de gestión que son susceptibles de ser priorizadas en esta zona, de las planteadas para prados pirenaicos silíceos de *Festuca eskia*, habrá que dar preferencia a la “aplicación de medidas agroambientales para el uso del ganado como herramienta para el mantenimiento del mosaico de hábitats de la orla supraforestal”. Simultáneamente habrá que tener en cuenta otra medida planteada para esta zona como es “permitir la expansión del pino negro a costa de pastizales del piso subalpino”. Habrá que saber si en esa zona en concreto hay masas de pino negro en contacto con los pastos. De ser así, lo adecuado será que el ganado respete la zona de

contacto para que el pinar pueda avanzar, ya que tiene prioridad sobre el pastizal por tener una situación más delicada, por su escasez. La forma más adecuada de conjugar las dos medidas planteadas, una de aumento del pastoreo para mantener el pastizal y otra que fomenta la expansión del pino. Es mediante el vallado de las zonas donde hay posibilidades de expansión del pinar, para que no entre el ganado.

Para los espacios con formaciones montanas de *Cytisus purgans*, hay dos tipos de medidas priorizables, la “directriz para el vallado en zonas de matorral con una presión herbívora excesiva” y la “aplicación de medidas agroambientales para el uso del ganado como herramienta para el mantenimiento del mosaico de hábitats de la orla supraforestal”. Cada caso hay que analizarlo de forma individual y para conocer su situación concreta. Las medidas están planteadas para espacios muy extensos y las variables que se pueden encontrar en cada zona son amplias. En el Plan de Gestión se contemplan para estas formaciones dos medidas que pueden ser contrarias. Una plantea la limitación del pastoreo en algunas zonas y la otra que se incremente. Habrá que analizar qué problemas tiene el pasto en la zona de Astún, una sobre explotación o un embastecimiento por falta de explotación. En función de la situación, se aplicará una medida u otra. Para conocer con detalle la situación de todos los pastizales se precisa otro proyecto que trabaje con mayor detalle ese tema.

2. Refugio Selva de Oza, en esta zona destaca la presencia de prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos *Festuco Brometalia*, (prioridad alta). Además en la zona se encuentran comunidades de *Rana pyrenaica* y se han visto restos de la presencia del oso pardo. Estas características hacen de la zona un paraje de gran valor ecológico. La zona está afectada por impactos considerados críticos, por lo que las actuaciones sobre esta, tienen que ser prioritarias.

Las medidas a implementar en esta zona para hábitats son: “Acciones para incrementar la cantidad de pasto en grandes extensiones matorralizadas”, “aplicación de medidas agroambientales para el uso del ganado como herramienta para el mantenimiento del mosaico de hábitats de la orla supraforestal” o “permitir la expansión del pino negro a cota de pastizales del piso subalpino”. La aplicación de las medidas dependerá de la situación concreta.

Respecto a las especies, para zonas con *Rana pyrenaica* hay multitud de acciones y medidas. “Control de especies de fauna alóctonas acuáticas y semiacuáticas”, “restauración de defensas de márgenes y barreras longitudinales en los ríos”, “restauración de las alteraciones morfológicas en los cauces”, “aplicación y control de un régimen de caudales de mantenimiento”, “gestión de las actividades deportivas en cauces fluviales”, “directrices para los vaciados de embalses”, “regulación de actividades en ríos”, “evitar detracciones y alteraciones del régimen hidrológico y de la calidad de las aguas de los humedales”, “control de repoblaciones y de especies

alóctonas en ibones” y “vigilancia y persecución de la caza ilegal y recolección”. La mayor parte de ellas tendrán que aplicarse uniformemente en el territorio donde se localiza rana. Pero algunas de ellas dependerán de las situaciones concretas, como el caso de la “restauración de defensas de márgenes y barreras longitudinales en los ríos” o la “restauración de las alteraciones morfológicas en los cauces” que dependerán de la situación en la que se encuentre cada tramo de río.

3. **Aledaños de Ansó**, presencia de bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, hábitats de prioridad media, también están presentes comunidades de *Gypaetus barbatus* y *Milvus milvus*. Una zona de gran valor ecológico, de fragilidad media, que acumula muchos impactos, tales como: Varias torres eléctricas, una línea eléctrica, zonas industriales, un núcleo de población, una carretera y una pista forestal.

La lista de medidas para hábitats de bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, es amplia, las que requieren una acción directa sobre el territorio son: “Uso de ganado para el mantenimiento de determinadas estructuras de bosque y sotobosque”, “aplicar técnicas de gestión buscando la heterogeneidad del hábitat forestal” y “adecuación de los depósitos de agua para evitar la muerte de fauna por ahogamiento”. Como ya se ha comentado con anterioridad las medidas están pensada para ser aplicadas en zonas amplias que no siempre se encuentran en las mismas condiciones, dependiendo de las situaciones concretas de cada espacio serán más necesarias unas medidas que otras.

En el (*Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*) se explica cómo aplicar las medidas, respecto al “uso del ganado para el mantenimiento de determinadas estructuras de bosque y sotobosque” se dice lo siguiente:

El uso del ganado es una herramienta básica para la gestión de los bosques. Por otro lado, ciertas estructuras de la masa favorecen la existencia de pasto dentro del bosque que puede ser aprovechado por el ganado. Para un uso correcto del ganado debemos conocer en primer lugar la capacidad de carga del medio y en segundo el tipo de resultado que se pretende: limpieza del estrato arbustivo, generación de pastos, generación de mosaicos pasto-arbusto-matorral, etc.

El pastoreo de los bosques es un método muy eficaz y económico para mantener determinadas estructuras del bosque y el sotobosque. La mejor manera de usar eficazmente esta herramienta es mediante la planificación de la actividad mediante planes de ordenación pascícola.

En los hábitats ocupados por el urogallo se analizarán las capacidades de carga más adecuadas de manera que se logre el mejor equilibrio entre la apertura del sotobosque, la presencia de arbustos proveedores de refugio y la densidad y desarrollo de arbustos con frutos, en especial del arándano. Se estudiarán las posibles afecciones a la calidad

del hábitat y cantidad de alimento disponible en relación con la presencia de herbívoros tanto salvajes como domésticos. Se estudiarán los efectos de la competencia interespecífica.

Se fomentará el uso de ganado para las labores de desbroce de las zonas dominadas por monte bajo y un sotobosque denso siguiendo lo especificado en los planes de ordenación pascícola.

Las medidas que se han establecido para mejorar la conservación de una especie tan relevante como es el quebrantahuesos son: “Acciones para incrementar la cantidad de pasto en grandes extensiones matorralizadas”, “medidas de apoyo a la ganadería extensiva de montaña”, “prohibición de actividades que supongan destrucción de roquedos”, “lucha contra el veneno”, “prevenir la instalación de infraestructuras peligrosas para especies voladoras” y “regulación para los fármacos de uso veterinario”. La mayoría son medidas que no implican una acción directa sobre el terreno, por lo que no tiene ningún sentido priorizarlas (serán aplicadas desde que el plan entre en vigor). La única medida que implica trabajos sobre el terreno (susceptibles de ser priorizados) es “acciones para incrementar la cantidad de pasto en grandes extensiones matorralizadas”.

La presencia de milano real implica una serie de medidas de gestión, que coinciden en gran medida con las que se plantean para zonas con quebrantahuesos. En cuanto a las medidas que repercuten directamente sobre el territorio son idénticas.

4. Puente de Orna río Veral, se encuentra presencia de bosque de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, considerado por la Red Natura 2000 de prioridad media. Habitan la zona especies como *Gypaetus barbatus*, *Milvus milvus* o *Neophron percnopterus*. Estas características hacen que tenga un alto valor natural, este espacio ha sido considerado por los técnicos como de muy alta y máxima calidad ecológica. A su vez fue considerado por los mismos técnicos como un ambiente de fragilidad media. Atendiendo al mapa de impactos esa zona tiene un nivel de impacto considerado crítico. Hay presencia de torres eléctricas y línea eléctrica, de una carretera y de una instalación ganadera. Ya se ha hablado con anterioridad de las medidas planteadas para hábitats con *Quercus ilex* o *rotundifolia* y de los espacios con presencia de *Gypaetus barbatus* y *Milvus milvu*. En cuanto a las medidas planteadas para *Neophron percnopterus*, de aplicación directa sobre el territorio, solo hay una “acciones para incrementar la cantidad de pasto en grandes extensiones matorralizadas”.

5. Entorno de Urdués, los hábitats de interés que se encuentran en esta zona son, prados de siega de baja altitud *Alopecurus pratensis* y *Sanguisorba officinalis*. También hábitat de ríos alpino con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*. Ambos prioritarios para Red Natura 2000. La consideración que tienen los técnicos de este ambiente es de muy alta calidad ecológica y de alta o muy alta fragilidad. Los impactos

más notables que se localizan son torres de electricidad y línea eléctrica, un núcleo urbano, una carretera e instalaciones ganaderas.

Las medidas de gestión para los hábitats de prados de siega de baja altitud, no son de actuación directa sobre el terreno (por parte de los gestores), actuaciones como: “Incentivación de la recuperación de prados de siega matorralizados”, “reducción del uso de plaguicidas en el medio agrícola. Potenciar el uso de métodos alternativos en el control de plagas”, “subvención para el mantenimiento de las prácticas agrarias tradicionales en prados de siega”, “impedir en RN 2000 la eliminación de setos vivos e islas de arbolado no productivo” y otras medidas encaminadas a la monitorización y estudio de los espacios ocupados por prados.

El otro hábitat de gran relevancia en este entorno es el de ríos alpino con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*, considerado de alta prioridad. Cuenta con una importante cantidad de medidas encaminadas a su conservación y mejora. La de aplicación directa son: “Restauración de barreras transversales en los ríos”, “restauración de defensas de márgenes y barreras longitudinales en los ríos”, “restauración de escombreras” o “restauración de afecciones a la vegetación de ribera”. La aplicación de estas medidas no tiene por qué realizarse en ese entorno concreto ya que las medidas que se realicen aguas arriba afectaran de forma directa.

La metodología de trabajo especificada para el caso de la “restauración de barreras transversales en ríos” según lo planteado en el (*Plan de Gestión de los Espacios de la Red Natura 2000, Biorregión Alpina de Aragón, Pirineo Occidental*) es la siguiente:

- *Identificación de barreras.*

Se identificarán los tramos de los cursos fluviales que presenten discontinuidades en el hábitat fluvial (presas, esclusas, azudes, etc.), se estudiará si se encuentran en uso, la presencia de escalas de peces y su funcionalidad, etc. Se propondrán las medidas correctoras oportunas que garanticen la continuidad (escalas de peces, etc.) y la mejora del hábitat fluvial.

- *Desmantelamiento de azudes en desuso*

Se identificarán los azudes con poca utilidad o en desuso. Se llegará a acuerdos o convenios con ayuntamientos, sociedades de regantes, para desmantelamiento de azudes de poca utilidad o en desuso y se iniciará la declaración de caducidad en las concesiones que según la legislación vigente puedan serlo.

- *Adecuación de las infraestructuras de captación de caudales*

Se adecuarán todas las infraestructuras cuyo efecto barrera sea significativo y que sea técnicamente posible.

El diseño de los pasos deberá tener en cuenta la presencia de especies bentónicas y de capacidades natatorias más limitadas como la lamprehuela y la locha. Las escalas siempre que sea técnicamente posible deberán garantizar el paso de estas especies. Los pasos existentes se adecuarán para asegurar que pueden ser traspasados por estas especies.

- Control del funcionamiento de las escalas piscícolas

Se comprobará el funcionamiento adecuado de las escalas piscícolas especialmente en épocas migratorias.

6. Alrededores de Aragüés del Puerto y de Jasa, hay prados de siega de baja altitud *Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis* también un río alpino con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos* y un pequeño reducto de robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*. Considerados todos ellos prioritarios por Red Natura 2000. La fragilidad de este espacio es alta. En la zona hay impactos variados como torres eléctricas y cableado eléctrico, una carretera, instalaciones ganaderas, instalaciones industriales o una presa de sedimentos.

Las medidas asociadas a los hábitats prioritarios de este entorno ya han sido comentadas, en este repaso a las zonas que requieren una atención prioritaria (por la confluencia de factores que los hacen muy valiosos ecológicamente a la vez que los hacen muy frágiles y altamente expuestos a impactos).