

## Trabajo Fin de Grado

Restauración de pastos en dos zonas de la Reserva  
de la Biosfera de Ordesa Viñamala: plan de  
desbroces y de pastoreo.

Restoration of pastures in two areas of the Ordesa Viñamala  
Biosphere Reserve: clearing and grazing plan.

Autor

**Íñigo Subirá Buil**

Directores

**Ramón J. Reiné Viñales**

**Joaquín Ascaso Martorell**

Grado en Ciencias Ambientales

Escuela Politécnica Superior de Huesca

Año 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Estas líneas van dedicadas a todas aquellas personas que de alguna manera pusieron de su parte para que este trabajo saliera adelante.

A mis compañeros y amigos que he creado en estos años de carrera porque he descubierto personas maravillosas que me han apoyado y querido durante esta trayectoria y que para siempre formarán parte de mí. Me gustaría dar gracias, en particular, a Irene Castañeda por todas las experiencias compartidas en el campo y su ayuda.

A mis directores, Ramón Juan Reiné Viñales y Joaquín Ascaso Martorell por su orientación y dedicación a la hora de realizar este trabajo compartiendo todo su saber.

A mi familia, por mostrarme siempre su apoyo; especialmente a mis padres y hermanos, cuyo esfuerzo diario forma parte de este trabajo.

A todo el personal, que en algún momento se prestó a colaborar desinteresadamente facilitando la labor realizada.

Gracias a todos

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar y analizar la evolución entre 1957 y la situación actual de los usos del suelo en dos áreas en el entorno de la Reserva de la Biosfera de Ordesa Viñamala: Yésero y el puerto de La Femalla en Bujaruelo. En las parcelas de Yésero los aprovechamientos para cultivo (49,91% sobre el total) y pasto (9,84% sobre el total) del 57 se han transformado en prados, que se han ido abandonando paulatinamente, lo que ha reducido los usos antrópicos en un 75,62% para el 2018, aumentando las superficies arbustivas y forestales en un 26,05% y un 58,26% respectivamente.

En las parcelas de Bujaruelo, los cultivos y pastos de puerto de 1957 han quedado únicamente como pastos de puerto actualmente, en los que, debido a la baja carga ganadera y a la falta de desbroces, se ha producido un incremento de la cobertura de especies arbóreas (31,05%) y arbustivas (78,91%) y una reducción de los usos antrópicos del 39,37%.

Ante esta situación se propone un plan de desbroces, que conseguiría aumentar la superficie de prados en Yésero en un 79,43% y un 32,01% de pastos de puerto en Bujaruelo. Las actuaciones que se proponen permitirían alimentar el ganado con recursos endógenos en 876,3 raciones en Yésero y 5647,6 raciones en Bujaruelo.

La investigación se enmarca en el proyecto RESPAMOSERBOV del Plan de Desarrollo Rural de Aragón que pretenden recuperar el aprovechamiento ganadero perdido, adaptando las zonas de pasto a las nuevas necesidades de la ganadería extensiva y recuperando un paisaje en mosaico agrosilvopastoral mediante desbroces selectivos y fomentando de nuevo su uso con cargas ganaderas sostenibles.

**Palabras clave:** prados, pastos, abandono, renaturalización, desbroces, cargas ganaderas.

## **ABSTRACT**

The aim of this paper is to study and analyse the evolution between 1957 and the current situation of land use in two areas in the vicinity of the Ordesa Viñamala Biosphere Reserve: Yésero and the La Femalla pass in Bujaruelo. In the Yésero plots, the use for cultivation (49.91% of the total) and grazing (9.84% of the total) of 57 have been transformed into meadows, which have been gradually abandoned, reducing anthropic uses by 75.62% in 2018, increasing shrub and forest areas by 26.05% and 58.26% respectively.

In the Bujaruelo plots, the 1957 harbour crops and pastures have been left only as harbour pastures at present, in which, due to the low stocking rate and the lack of clearing, there has been an increase in the cover of tree species (31.05%) and shrubs (78.91%) and a reduction in anthropic uses of 39.37%.

In view of this situation, a clearing plan is proposed, which would increase the surface area of meadows in Yésero by 79.43% and 32.01% of pastureland in Bujaruelo. The proposed actions would make it possible to feed livestock with endogenous resources by 876.3 rations in Yésero and 5647.6 rations in Bujaruelo.

The research is part of the RESPAMOSERBOV project of the Aragon Rural Development Plan, which aims to recover the lost livestock use, adapting the grazing areas to the new needs of extensive livestock farming and recovering an agrosilvopastoral mosaic landscape through selective clearing and promoting its use again with sustainable livestock loads.

**Key Words:** meadows, pastures, abandonment, rewilding, clearing, stocking rates.

# Índice

1- INTRODUCCIÓN .....	6
1.1 El paisaje de prados y pastos.....	6
1.2 Evolución del paisaje.....	6
1.3 Situación actual.....	7
1.4 Antecedentes.....	7
1.5 Objetivos .....	8
2- MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
2.1 Área de estudio.....	8
2.2. Procedimiento .....	13
3- RESULTADOS.....	16
3.1 Topografía .....	16
3.2 Pendientes.....	17
3.3 Usos del suelo.....	19
3.4 Usos del suelo vs pendiente .....	24
3.5 Cargas ganaderas.....	27
4- DISCUSIÓN.....	27
4.1 Cambios 1957-2018 .....	28
4.2 Cambios 2018-futuro .....	28
4.3 Implicaciones con la PAC.....	29
5- CONCLUSIONES.....	30
6- BIBLIOGRAFÍA .....	31
ANEXOS .....	35
ANEXO I: Cartografía.....	36
ANEXO II: Fotografías de las visitas de campo .....	56
ANEXO III: Tablas .....	58
ANEXO IV: Datos climáticos.....	64

## Índice de figuras

Figura 1. Mapa de situación de las dos zonas de estudio .....	8
Figura 2. Mapa topográfico con la situación de las dos zonas de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.....	9
Figura 3. Mapa con las parcelas y recintos en la zona de Yésero.....	10
Figura 4. Temperaturas y precipitaciones medias de Yésero (Huesca). Fuente: Atlas climático AEMET. Elaboración propia.....	11
Figura 5. Mapa con las parcelas y recintos en la zona de La Femalla en Torla.....	12
Figura 6. Temperaturas y precipitaciones medias de Torla-Ordesa (Huesca). Fuente: Atlas climático AEMET. Elaboración propia.....	13
Figura 7. Mapa topográfico de las parcelas del área de estudio en Yésero.....	16
Figura 8. Mapa topográfico de las parcelas del área de estudio en La Femalla (Torla).....	17
Figura 9. Mapa de pendientes de las parcelas del área de estudio en Yésero a partir del DEM de 1 metro de resolución.....	18
Figura 10. Mapa de pendientes de las parcelas del área de estudio en La Femalla en Torla a partir del DEM de 1 metro de resolución.....	19
Figura 11. Usos del suelo en 1957 en el área de estudio en Yésero.....	21
Figura 12. Usos del suelo actuales en el área de estudio en Yésero.....	21
Figura 13. Usos del suelo tras los desbroces en el área de estudio en Yésero.....	22
Figura 14. Usos del suelo en 1957 en el área de estudio en la zona de La Femalla.....	23
Figura 15. Usos del suelo actuales en el área de estudio en la zona de La Femalla.....	23
Figura 16. Usos del suelo tras los desbroces en el área de estudio en la zona de La Femalla....	24

## Índice de tablas

Tabla 1. Superficies en hectáreas y porcentaje de las curvas de nivel agrupadas en las parcelas del área de estudio en Yésero. ....	16
Tabla 2. Superficies en hectáreas y porcentaje de las curvas de nivel en las parcelas del área de estudio en La Femalla (Torla).. ....	17
Tabla 3. Superficies en hectáreas y porcentaje de las pendientes en las parcelas del área de estudio en Yésero. ....	18
Tabla 4. Superficies en hectáreas y porcentaje de las pendientes en las parcelas del área de La Femalla en Torla .....	19
Tabla 5. Comparación usos del suelo en las parcelas de Yésero (ha) y (%) en los tres escenarios de estudio. ....	20
Tabla 6. Comparación usos del suelo en la zona de La Femalla (ha) y (%) en los tres escenarios de estudio.....	22
Tabla 7. Comparación usos del suelo (%) en 1957 y pendiente en la zona de Yésero.. ....	24
Tabla 8. Comparación usos del suelo actuales (%) y pendiente en la zona de Yésero. ....	25
Tabla 9. Comparación usos del suelo tras los desbroces (%) y pendiente en la zona de Yésero	25
Tabla 10. Comparación usos del suelo (%) en 1957 y pendiente en la zona de La Femalla.....	26
Tabla 11. Comparación usos del suelo actuales (%) y pendiente en la zona de La Femalla. ....	26
Tabla 12. Comparación usos del suelo tras los desbroces (%) y pendiente en la zona de La Femalla.....	26

## 1- INTRODUCCIÓN

### 1.1 El paisaje de prados y pastos

El presente trabajo pretende la restauración de dos tipos de pastos claramente diferenciados: los prados y los pastos de puerto. Los prados se pueden definir como comunidades vegetales espontáneas densas y húmedas, siempre verdes, aunque puede haber un cierto agostamiento en verano, producidas por el hombre o la acción del pastoreo y que pueden ser aprovechadas por siega o pastoreo indistintamente (Ferrer et al., 2001). En el Pirineo se encuentran preferentemente en el piso montano, en fondos de valle y laderas próximas a los núcleos urbanos. Son parcelas particulares delimitadas por muretes de piedra o filas de árboles que el ganadero fertiliza y maneja agronómicamente. Los pastos de puerto, son recursos de verano que se aprovechan únicamente por pastoreo extensivo y se ubican más altos, en los pisos alpino y subalpino (incluso en el montano). Generalmente son pastos con relativa humedad y elevada densidad de especies, que reciben ganado trashumante o trasterminante (Ferrer et al., 2001). A diferencia de los prados su propiedad no es particular sino comunal. El aprovechamiento se hace exclusivamente a diente por ganado que convive a menudo con otros herbívoros salvajes, y cabría considerarlos casi como comunidades herbáceas naturales (Fillat, 2003).

Los paisajes humanizados necesitan de la continuidad en su uso para el mantenimiento de su calidad ambiental y productiva, siguiendo pautas de explotación compatibles con la conservación (Gómez-García *et al.*, 2009). La acción humana, ha producido grandes alteraciones en las formaciones vegetales en el pasado, con la deforestación del piso subalpino y de gran parte del piso montano, ocupadas de manera general por campos de cultivo o por formaciones de matorral que se quemaban frecuentemente para favorecer el pastoreo (García-Ruiz *et al.*, 2015). Como consecuencia de la modificación, durante siglos, de territorios rurales por parte del hombre, se crea una estética de paisajes agrarios en mosaico (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2019). Algunos de estos territorios se han declarado Reservas de La Biosfera por su importante valor ecológico. El objetivo de estas áreas es armonizar la conservación de la diversidad biológica y cultural y el desarrollo económico y social a través de la relación de las personas con la naturaleza (Red Española de Reservas de la Biosfera, 2022).

En el caso de la Reserva de la Biosfera de Ordesa Viñamala, la ganadería extensiva se considera una herramienta multifuncional fundamental para el mantenimiento del paisaje de prados y pastos. Además de su función productiva desarrollada aprovechando mayormente recursos naturales sin usos alternativos, desempeña otras funciones ambientales como regulación de la fertilidad del suelo y la integración del paisaje y también cumple funciones socioeconómicas, como la fijación de población y el mantenimiento del tejido económico en áreas rurales (Hadjigeorgiou *et al.* 2005; Reiné *et al.*, 2009; Rodríguez-Ortega *et al.*, 2019). Las poblaciones asentadas en la Reserva y sus alrededores han sabido compatibilizar la conservación con el aprovechamiento agrícola, ganadero y forestal, en lo que puede considerarse como un ejemplo de modelo de desarrollo sostenible y que ha propiciado gran parte del paisaje y de los tipos de ecosistemas que se pueden visualizar en la actualidad. Está considerada de las mejores representaciones de los ecosistemas de montaña del Pirineo, con formaciones vegetales de singular valor (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022).

### 1.2 Evolución del paisaje

Es a mediados del siglo XIX cuando se alcanza la máxima densidad demográfica en el Pirineo y se registra también la mayor ocupación de laderas y fondos de valle, cultivándose todo aquello que era posible cultivar (García-Ruiz *et al.*, 2015). Pero las duras condiciones de vida, la llegada

de las comunicaciones viarias y el proceso de industrialización vivido en España durante el S.XX favoreció la emigración, y, por tanto, la reducción de habitantes en la zona, el abandono de numerosas casas e incluso pueblos enteros y que condujo a la pérdida de un modelo de vida, de su saber y de su cultura (Sardaña, 2008). Todo ello ha tenido como consecuencia un cambio socioeconómico profundo con efectos en la dinámica del paisaje y en la conservación - degradación de los recursos naturales (García-Ruiz y Lasanta-Martínez, 1990; Lasanta-Martínez, 1989). Las dos consecuencias más importantes de la despoblación fueron el abandono generalizado de tierras de cultivo y el descenso de la presión ganadera sobre los pastos (García-Ruiz *et al.*, 2015).

Los sistemas ganaderos de montaña han experimentado una serie de cambios que han afectado tanto a la orientación de la producción como a las técnicas de manejo (García-Martínez, 2007). En un principio, las explotaciones se caracterizan por un sistema mixto con la presencia de ovino y vacuno (Olaizola, 1991), pero la desaparición del sistema tradicional de trashumancia ovina supuso la sustitución del ganado ovino por vacuno de carne (García-Ruiz y Lasanta-Martínez, 1993). Posteriormente se fueron especializando en una sola especie animal, aunque las explotaciones de vacuno se distinguían por la presencia de razas de aptitud mixta; leche y carne (Sierra, 2002). Actualmente, el vacuno de carne es el tipo de ganado predominante en el Pirineo español (Muñoz *et al.*, 2021).

### 1.3 Situación actual

Hoy en día, la ganadería sigue constituyendo una actividad importante a pesar del acelerado crecimiento de otras actividades económicas como el turismo (Gibon *et al.*, 2004). La vegetación se adapta a los nuevos sistemas de gestión ganadera y experimenta transformaciones muy evidentes como la matorralización de los pastos de alta montaña, prados de siega y bancales de antiguos cultivos. Los cambios de usos del suelo, la disminución de las cargas ganaderas y la falta de una ordenación pastoral están provocando la reducción de las perturbaciones de los herbívoros, que tanto favorecen a las especies herbáceas, y el ecosistema evoluciona hacia sus estadios forestales con más especies leñosas, menos diversos, de paisaje más cerrado y vulnerables al fuego (Reiné, 2017).

Esta dinámica produce además un incremento sustancial de pérdidas económicas y ambientales, además de las de producción primaria y una pérdida de potencial agrario (Osoro *et al.*, 2015). Aunque el avance de matorrales y bosques de sucesión puede tener algunas ventajas medioambientales como la disminución de la erosión de suelo en laderas, la mejora de la calidad de las aguas de escorrentía, la absorción del CO<sub>2</sub> o el incremento de la producción maderera; la mayoría de los investigadores señala sus inconvenientes relacionados con el incremento de material combustible y el riesgo de incendios, la menor disponibilidad de agua en las cuencas, la disminución de la biodiversidad, del valor paisajístico y la degradación de fauna y flora asociada a los paisajes culturales originados por la ganadería extensiva propios de estas zonas de montaña (Robert y Saugier, 2003, Lasanta *et al.*, 2005, Montserrat 2009, Reiné *et al.*, 2009).

### 1.4 Antecedentes

Para revertir la situación descrita se han desarrollado diversos proyectos de restauración de pastos que pretenden recuperar los servicios ecosistémicos perdidos, adaptando las zonas de pasto a las nuevas necesidades de la ganadería extensiva y recuperando un paisaje en mosaico agrosilvopastoral fomentando de nuevo su uso. Entre ellos destacan proyectos como el “Plan de desbroces” elaborado por el Gobierno de La Rioja en Cameros Viejos (La Rioja) en 2001 (Lasanta-



Martínez *et al.*, 2013) y el “Proyecto de Experiencia Demostrativa de Explotación y Mejora de Pastizales en Orreaga-Roncesvalles” (Navarra) en el marco del PDR 2007-2013 (Sáez *et al.*, 2016).

Más concretamente, el trabajo Final de Grado que se presenta se enmarca en un proyecto del Plan de Desarrollo Rural para Aragón titulado “Restauración de paisajes ganaderos en mosaico para optimizar Servicios Ecosistémicos en la Reserva Biosfera Ordesa Viñamala” (RESPAMOSERBOV). Este proyecto está liderado por el Consorcio de la Reserva de la Biosfera de Ordesa Viñamala y participan en él, además de la Universidad de Zaragoza, la Asociación Aragonesa de Criadores Hispano-Breton y la Asociación de Ganaderos del Valle de Broto. Sus objetivos son modelar un paisaje en mosaico que era tradicional hasta hace unas décadas y que favorecía determinados aspectos vinculados con la conservación y preservación del medio ambiente y mejorar las explotaciones y la productividad de las cabañas ganaderas de vacuno y equino y la rentabilidad de las mismas, valorando los nuevos servicios ecosistémicos generados.

## 1.5 Objetivos

Los objetivos principales del presente trabajo son:

- Analizar la evolución de los usos y superficies agrarias actualmente invadidas por vegetación secundaria en dos zonas de la Reserva de la Biosfera Ordesa Viñamala: Yésero (prados de siega y diente) y Bujaruelo (pastos de puerto).
- Establecer un plan de desbroce y elaborar un plan de pastoreo posterior para la restauración de los dos tipos de pastos.

## 2- MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

El estudio se ha desarrollado en dos zonas de montaña del Pirineo aragonés, concretamente en los municipios de Yésero en la comarca del Alto Gállego y Torla - Ordesa en la del Sobrarbe, con una superficie de actuación de 4,2973 y 52,1597 hectáreas respectivamente. Ambas zonas se encuentran en el entorno de la Reserva de la Biosfera Ordesa Viñamala (Figuras 1 y 2). La Reserva de la Biosfera Ordesa Viñamala fue declarada como tal por la UNESCO en 1997. Contaba inicialmente una extensión de 51.396 hectáreas, ocupando los territorios de la antigua Reserva Nacional de Caza de Viñamala, y la superficie del Parque Nacional de Ordesa anterior a su ampliación de 1982. En mayo de 2013 es ampliada hasta alcanzar las 117.364 Ha extendiéndose por los municipios de Biescas, Hoz de Jaca, Panticosa, Sallent de Gállego y Yésero, en la Comarca del Alto Gállego, y por Bielsa, Broto, Fanlo, Puértolas-Escalona, Tella-Sin y Torla en la Comarca de Sobrarbe (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022).



Figura 1. Mapa de situación de las dos zonas de estudio

## Mapa topográfico con las dos zonas de estudio

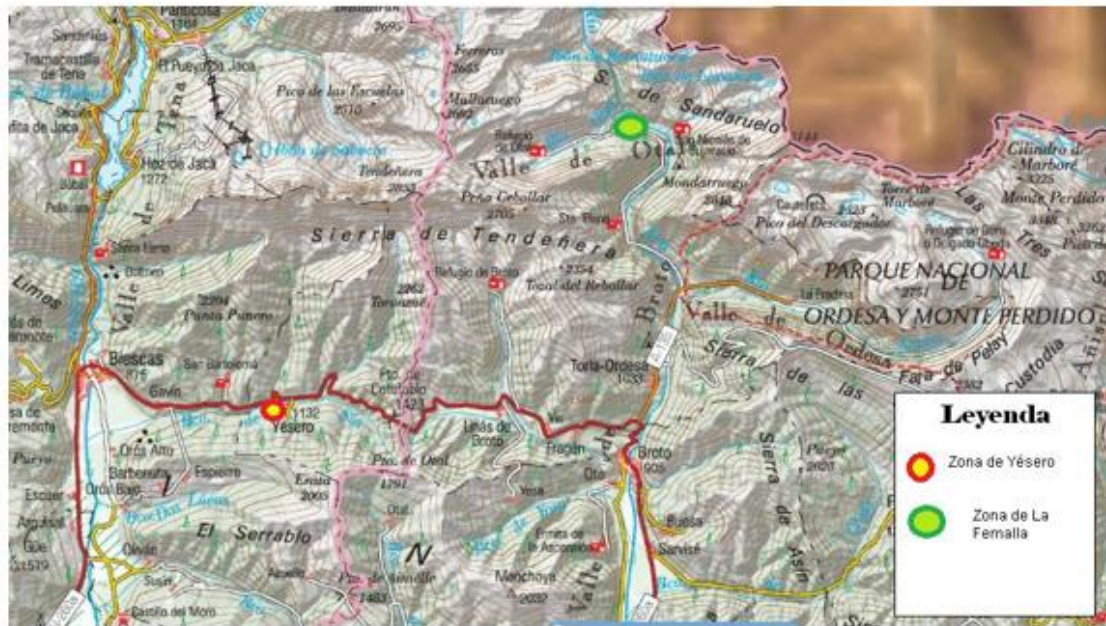


Figura 2. Mapa topográfico con la situación de las dos zonas de estudio. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

### Yésero

Las actuaciones previstas por la asociación Aragonesa de Raza Hispano Bretón (ARAHISBRE) se van a desarrollar en el entorno del núcleo urbano de Yésero, localidad situada en el valle de Tena, a 1120 metros de altitud, y que limita al norte por la sierra Tendeñera, al este por el puerto de Cotefablo y al sur por el monte Erata. Las acciones se desarrollarán sobre terrenos abancalados, con orientación norte respecto al núcleo de población y afectando al polígono 6, y las parcelas agrarias particulares 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 30 y 31 (Figura 3) con latitud  $42^{\circ}37'13.1''$  N, longitud  $0^{\circ}15'07.2$  W, coordenada X 42,620312 y coordenada Y -0,251987.

Su uso, tras la deforestación inicial, fue en principio para campos de cultivo, que fueron abandonados hace 50 años, reconvertidos a prados de siega y dedicados posteriormente al pastoreo. En la actualidad es pastado por ganado vacuno y equino en primavera y otoño. Debido a la baja carga ganadera y a la falta de desbroces selectivos, se ha producido un incremento de la cobertura de especies arbóreas y arbustivas que hacen en estos momentos imposible la introducción de las cabañas ganaderas en toda su extensión. Entre ellas las más abundantes son el avellano común (*Corylus avellana*), el boj común (*Buxus sempervirens*), el álamo temblón (*Populus tremula*), el abedul común (*Betula pendula*), el cerezo silvestre (*Prunus avium*) y *Rosa* spp.

### Parcelas y recintos de la zona de Yésero

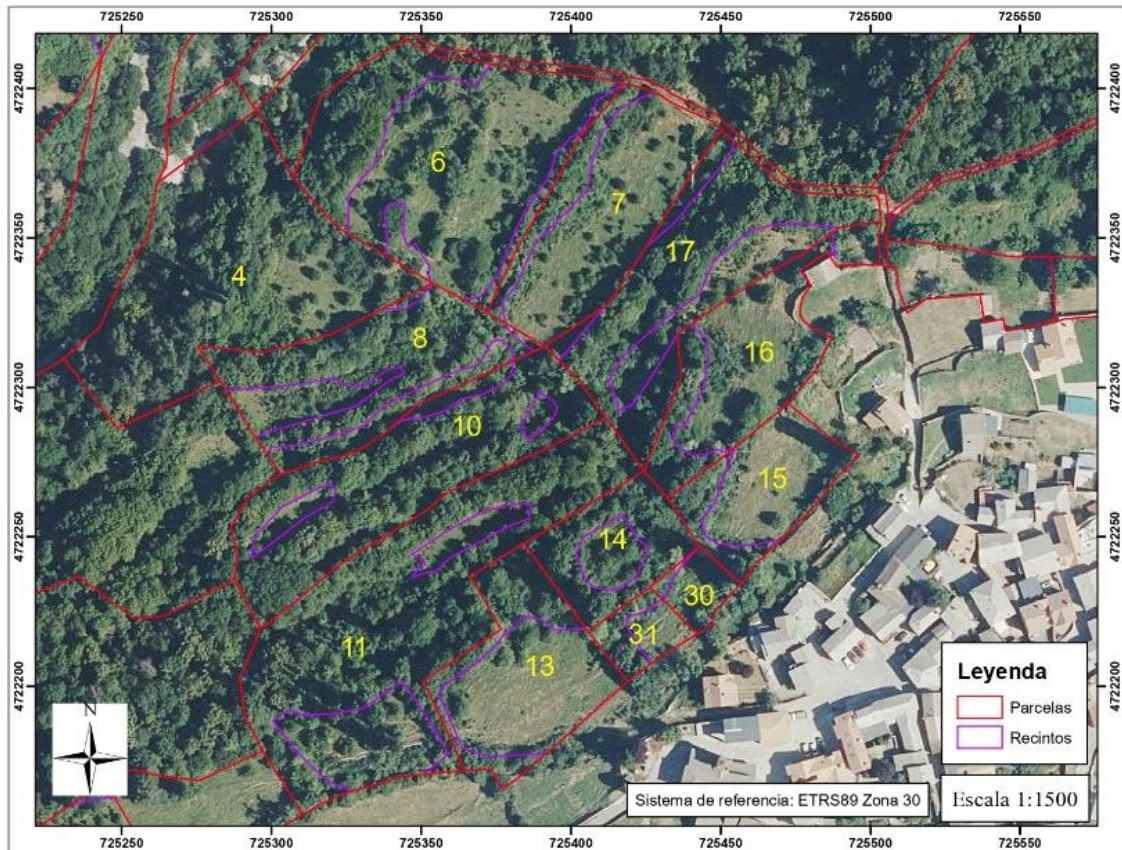


Figura 3. Mapa con las parcelas y recintos en la zona de Yésero.

El Valle de Tena pertenece al Pirineo Axial constituido por materiales paleozoicos (pizarras, calizas, areniscas y conglomerados) que emergieron durante el movimiento herciniano (Ara, 2021). El sustrato litológico está constituido por alternancias de margas y areniscas (*flysch*) del Eoceno. Los últimos retoques al relieve se deben a la acción del hielo cuaternario, con sus enormes masas de hielo que bajaban hasta Senegüé (Montserrat y Martí, 2013). Los bloques y megabloques de origen glaciar que se hallan en Yésero, se encuentran todos sobre el antiguo fondo del valle y son bloques graníticos dispersos y una formación de till supraglaciar cubierto por depósitos lacustres y de ladera (Serrano, 1991). Se trata de uno de los muchos pueblos que aparecen colgados a media ladera en el valle, muy levantados respecto al valle principal, y que ponen de manifiesto el espesor de la lengua glaciar, en cuyas orillas se formaron depósitos de limo glaciar que formaron el suelo, rico en materiales calcáreos (Montserrat y Martí, 2013).

Hidrológicamente, Yésero se encuentra en el barranco del Sía, afluente del Gállego en el que desemboca entre Biescas y Orós Alto. Las parcelas en el pasado fueron aterrazadas con el objetivo de tener una superficie cultivable más óptima mejorando la infiltración y reduciendo el riesgo de erosión.

El Pirineo central se encuentra en un área de transición entre el clima atlántico y el clima mediterráneo y, debido a su alejamiento de las masas marinas, también cuenta con trazas de continentalidad (Creus, 1983). Esta transición se da tanto en sentido este-oeste como en sentido norte-sur. El primero se da por el progresivo alejamiento de la influencia mediterránea a favor

de las masas de aire frescas y húmedas provenientes del atlántico. La segunda por la progresiva pérdida de altitud que se produce entre la frontera con Francia y la Depresión Media (Ara, 2021). Para Yésero (Anexo IV), la temperatura media anual es de 7,5°C siendo la máxima media de 13,3 °C y la media mínima de 1,7 °C. El mes más cálido en esta localidad es julio (16,9 °C) y el mes más frío es enero con una temperatura media de 0,8°C. El clima es lluvioso con 1293 mm al año, siendo el mes más lluvioso mayo, con una precipitación de 148 mm, y el mes más seco es marzo con 66 mm. No tiene periodo de sequía, ya que las precipitaciones son superiores a los valores de temperatura durante todo el año (Figura 4) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022).

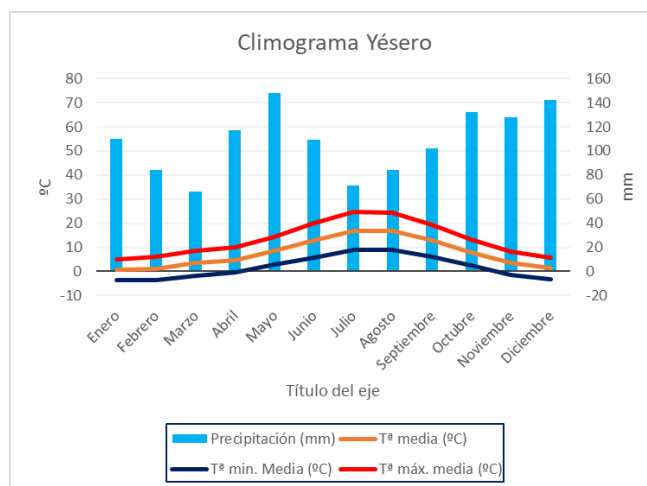


Figura 4. Temperaturas y precipitaciones medias de Yésero (Huesca). Fuente: Atlas climático AEMET. Elaboración propia.

### Torla-Ordesa

Por otro lado, la actuación en la zona de Bujaruelo, situada en el valle de Broto, más concretamente en el puerto de La Femalla y entre 1350 y 1650 metros de altitud, será llevada a cabo por parte de los ganaderos del valle de Broto. Se desarrollará en la Zona Periférica de Protección del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, en zona tampón de la Reserva de la Biosfera Ordesa Viñamala, y que está dentro de la Red Natura 2000, concretamente en el LIC Bujaruelo-Garganta Los Navarros y ZEPA de Viñamala, en el municipio de Torla-Ordesa en los terrenos de la Mancomunidad Forestal de Bujaruelo en el polígono 9 y las parcelas agrarias 1 (recintos 1-2), 3 (recintos 1-7) y 6 (recintos 2 y 11) (Figura 5) con latitud 42°42'02.6" N, longitud 0°07'30.6 W, coordenada X 42,700731 y coordenada Y -0,125156.

En el momento en el que se habla de pastos comunales, los ganaderos se organizan, y el primer modelo de organización que surge es el del "pueblo" como tal. En el valle de Broto, los pueblos se unen formando grupos y constituyendo lo que se conoce como "vico". Dentro del valle hay cuatro vicos: Linás de Broto, Víu de Linás y Fragen forman uno; Oto y Sarvisé forman otro; Broto, Buesa y Asín de Broto constituyen un tercero; y Torla forma el suyo propio. Esta organización de los ganaderos tiene su origen en la Edad Media y sirve para hacer una distribución más equitativa de los pastos estivales comunales; de hecho, formar parte de un vico implica el cumplimiento de una rotación en el aprovechamiento de los pastos por el ganado (Sardaña, 2008).

Parcelas y recintos de la zona de La Femalla en Torla

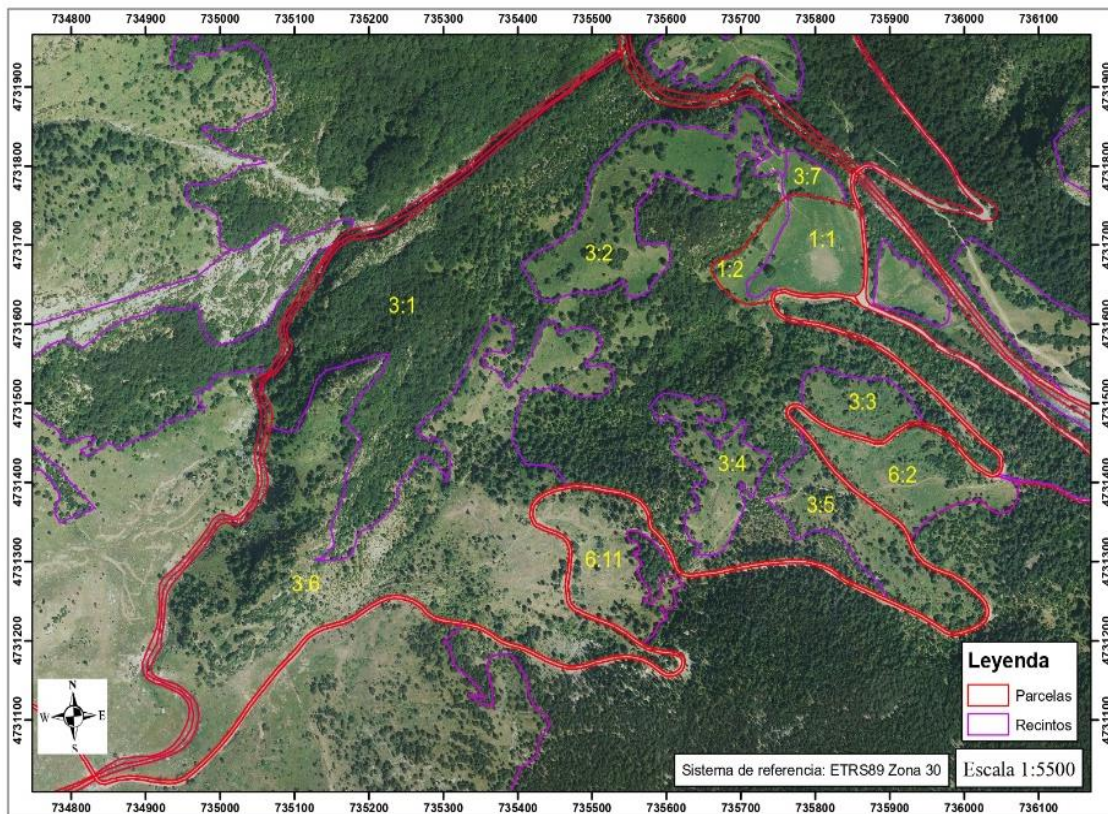


Figura 5. Mapa con las parcelas y recintos en la zona de La Femalla en Torla.

La zona de La Femalla no se somete a rotación, y es aprovechada todos los años. Unas 400 vacas lo pastan los meses de junio-julio mientras se trasladan al puerto de los Montes del Cerbillonar en los que pasan el verano. Posteriormente se vuelven a pastar en el regreso hacia el pueblo. Este segundo provecho se da desde aproximadamente el 12 de octubre hasta que se produce la primera nevada. Todo esto se refiere principalmente al ganado vacuno, manteniéndose la ganadería ovina y caprina en los pastizales situados en las montañas que pertenecen a los pueblos.

En los últimos 50 años, debido a la menor carga ganadera y a la falta de desbroces selectivos, se ha producido un incremento de la vegetación secundaria arbustiva y arbórea. Entre ellas las más abundantes son el enebro común (*Juniperus communis*), el boj común (*Buxus sempervirens*), el acebo (*Ilex aquifolium*) y *Rosa* spp.; como especies arbóreas encontramos el abedul común (*Betula pendula*), el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negro (*Pinus uncinata*), fresno (*Fraxinus excelsior*), serval de los cazadores (*Sorbus aucuparia*), sauco (*Sambucus nigra*), tejo (*Taxus baccata*), abeto común (*Abies alba*) y tilo común (*Tilia platyphyllos*).

En cuanto a la geología, el área de estudio se haya a caballo entre el Pirineo Axial y la zona de las Sierras Interiores. Predominan las calizas del devónico (era primaria), aunque se encuentran afloramientos en forma de depósitos morrénicos producidos durante el último periodo glacial de areniscas y esquistos (e incluso en la zona alta del valle podrían localizarse granitos) del cretácico (era secundaria) de las montañas que rodean la zona. Estos materiales son ácidos, por lo que, a pesar de la abundancia de calizas, se localizan especies de suelos ácidos como el

frambueso (*Rubus idaeus*), el arándano silvestre (*Vaccinium myrtillus*) o el líquen amarillo (*Rhizocarpon geographicum*).

El valle de Broto, desde el punto de vista hidrológico, se encuentra atravesado longitudinalmente por el río Ara, que nace en el valle de Bujaruelo, y que recibe aportaciones del río Arazas, el río Sorrosal y los barrancos de Yosa, La Caña, Chaté y el barranco de Forcos (Sardaña, 2008). En la zona más al norte de las parcelas que son objeto de estudio, el río Otal, que viene por el límite oeste, desemboca sus aguas en el río Ara. Dentro del área de estudio, todavía se encuentran los restos de los antiguos desvíos que se hacían del río para regar los campos de cultivo de la parcela 1, que era la que mejores condiciones tenía para cultivar (Anexo II)

Para la localidad de Torla-Ordesa (Anexo IV) la temperatura media anual es de 5,9°C siendo la máxima media de 11 °C y la media mínima de 0,7 °C. El mes más cálido en esta localidad es julio (14,8 °C) y el mes más frío es enero con una temperatura media de -0,5°C. El clima es lluvioso con 1420 mm al año, siendo el mes más lluvioso diciembre, con una precipitación de 163 mm, y el mes más seco es julio con 78 mm. No tiene periodo de sequía, ya que las precipitaciones son superiores a los valores de temperatura durante todo el año (Figura 6) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022).

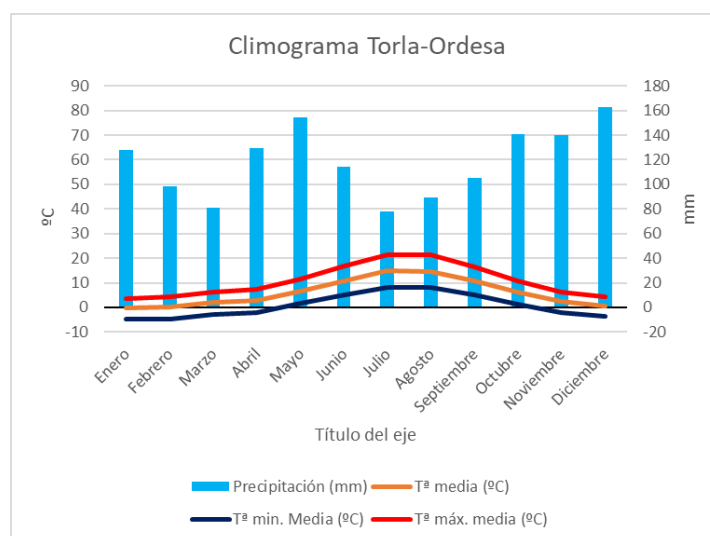


Figura 6. Temperaturas y precipitaciones medias de Torla-Ordesa (Huesca). Fuente: Atlas climático AEMET. Elaboración propia.

## 2.2. Procedimiento

El proceso metodológico seguido para llevar a cabo la identificación de los diferentes usos del suelo de las zonas de estudio ha sido principalmente mediante la fotointerpretación de ortofotografías de diferentes vuelos además de información recopilada en campo.

En cuanto a la temporalidad, se han establecido tres escenarios diferenciados: uno pasado en la que se han seleccionado las fechas a partir de la disponibilidad de imágenes (1957), uno actual (2018) y una previsión de futuro tras las actuaciones a partir de la imagen actual.

Los fotogramas del Vuelo Americano de 1956/1957 (Anexo I) se han obtenido del Centro de Descargas del CNIG (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022), el cual es un portal web que pertenece al Instituto Geográfico Nacional. La descarga se ha realizado en el mismo formato que los actuales (.ecw), ya que han sido georreferenciados por el propio portal

y pueden ser utilizados directamente en el software ArcGIS, donde también se georreferencian las imágenes. Estas ortofotografías son de baja calidad, aparecen sombras y no se pueden apreciar las diferencias cultivo-prado y matorral-forestal en algunos casos.

La ortofotografía más actual, que es de 2018 (Anexo I), también se ha descargado del Centro de Descargas del CNIG y de igual manera que en la anterior, también se encuentra georreferenciada y en formato disponible para ArcGIS (.ecw). En este caso, la calidad de la imagen es superior, y la dificultad radica en distinguir entre matorral y forestal.

El Sistema de Información Geográfica de la Política Agraria Común (SIGPAC) se ha descargado de la infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2022). Se descarga en formato shapefile (.shp) y contiene información referente a cada recinto de la cartografía catastral. De esta manera se sabe a qué provincia pertenece, a qué municipio, a que polígono y parcela y la superficie del mismo. Lo más interesante es el uso, pero a efectos de este estudio no sirve, ya que el uso va condicionado a la declaración del propietario, no al uso real del recinto.

Todo el proceso de elaboración cartográfica se realizó con el software ArcGIS 10.5 de la compañía ESRI.

Sobre las imágenes de los diferentes vuelos, con la capa con las parcelas generadas por la unión de los diferentes recintos que conforman cada parcela en la actualidad, se digitalizaron sobre la ortofoto según las categorías que se definen a continuación:

#### Área de Yésero

Cultivos: superficie de tierra arable principalmente para el cereal o la patata. Se consideran aquellos terrenos de las parcelas que en la ortofoto de 1957 no tienen grandes sombras y una pendiente inferior al 30%. Solo presentes en el primer escenario.

Forestal: aquellos terrenos ocupados por árboles o bosques.

Matorral: superficie cubierta por matorrales.

Pastos: superficies de aprovechamiento exclusivo a diente ya en 1957, con pendientes superiores al 30% que impedían su laboreo.

Prados: en esta categoría se engloban los terrenos de herbáceas de las parcelas particulares susceptibles de ser segados o pastoreados. Proceden de la transformación de las parcelas de cultivo del cereal del año 57.

Improductivo: se consideran zonas de cortados, muros, otras infraestructuras antrópicas como las carreteras o caminos y zonas en las que hay roca desnuda en la que no crece la vegetación.

#### Área de Bujaruelo

Cultivos: superficie de tierra arable principalmente para el cereal o la patata. Se consideran aquellos terrenos de las parcelas que en la ortofoto de 1957 no tienen grandes sombras y una pendiente inferior al 30%. Solo presentes en el primer escenario.

Forestal: aquellos terrenos ocupados por árboles o bosques.

Matorral: superficie cubierta por matorrales.

Pastos de puerto: son zonas cubiertas de vegetación herbácea aprovechables únicamente por pastoreo, de propiedad comunal y que se encuentran en altitudes mayores, por lo que únicamente los encontraremos en Bujaruelo.

Improductivo: se consideran zonas de cortados, muros, otras infraestructuras antrópicas como las carreteras o caminos y zonas en las que hay roca desnuda en la que no crece la vegetación.

En el proceso nos basamos en la fotointerpretación, tanto en 1957 como en 2018, con la unidad mínima de representación de 2x2 metros en la zona del puerto de La Femalla en Bujaruelo y 0,7x0,7 metros en la zona de Yésero, y teniendo que hacer suposiciones como en el caso de los cultivos de Yésero, ya que no disponíamos de la información. Por escala de trabajo, no pudimos trabajar con Corine Land Cover ni con SIOSE para completar la información, ya que estos cuentan con escalas menores: 1:100000 y 1:25000 respectivamente.

Para el plan de desbroces, se decidió que los terrenos con más del 30% de pendiente en Yésero y más del 40% en Bujaruelo, no se iba a desbrozar. Para ello se generó un Modelo Digital de Pendientes (MDP) a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) con un metro de resolución. Además, se desbrozan terrenos, aunque su pendiente sea elevada en algunos casos, para dejar accesos a zonas más llanas que quedarían aisladas si no.

También se generaron mapas topográficos con curvas de nivel con una separación entre cada una de las líneas de 5 metros de altura en Yésero y 10 en el término municipal de Torla para observar la orientación de las pendientes.

Para hallar las cargas ganaderas orientativas de los territorios se usaron las Unidades de Ganado Mayor (UGM) que se define como una vaca vacía de 500 kg de peso vivo (Moore, 1966). La carga ganadera admisible de una determinada superficie se puede realizar a partir de la estimación de la biomasa pastable producida en dicha superficie en relación con el consumo diario del ganado. Esta aproximación se basa en la capacidad de ingestión de materia seca (MS) de una UGM, capacidad de consumo diario establecida por San Miguel (2001) en una media de 12,5 kg MS/día.

Además, se realizaron dos salidas de campo, una de forma autónoma a Yésero en marzo y otra a Bujaruelo en mayo acompañados por los directores del trabajo Ramón Reiné y Joaquín Ascaso además del presidente de la asociación de ganaderos del valle de Broto, con el fin de que la clasificación se acercase al máximo a la realidad y ayudando en la toma de decisiones para los desbroces. Ellos confirmaron la delimitación de la zona de cultivos de 1957 y se comprobó en el terreno por los restos de una acequia derivada de un barranco próximo (Anexo II).



### 3- RESULTADOS

#### 3.1 Topografía

Se elaboraron dos mapas (Figuras 7 y 8) representando las curvas de nivel sobre las dos áreas de estudio.

##### Yésero

De la Figura 7 con la representación de las curvas de nivel se obtienen los resultados de la Tabla 1 en los que se representa las superficies en hectáreas y porcentaje que ocupa cada uno de los cuatro grupos de altura en los que se han agrupado las curvas de nivel con 5 m de diferencia de cota. Es el rango de alturas de entre 1060 y 1085 metros el que posee más superficie, con un 36,39% y el que menos se corresponde con las cotas más bajas y alejadas del pueblo, por debajo de 1035 metros, con un 3,08%. Las cotas más altas, superiores a 1110 metros se encuentran cercanas al pueblo, con un 9,41%.

Curvas de nivel	Superficie (ha)	Superficie (%)
< 1035	0,1325	3,08
1035 - 1060	0,7858	18,29
1060 - 1085	1,5639	36,39
1085 - 1110	1,4108	32,83
1110<	0,4043	9,41
<b>Total</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>

Tabla 1. Superficies en hectáreas y porcentaje de las curvas de nivel agrupadas en las parcelas del área de estudio en Yésero.

Curvas de nivel en las parcelas de Yésero

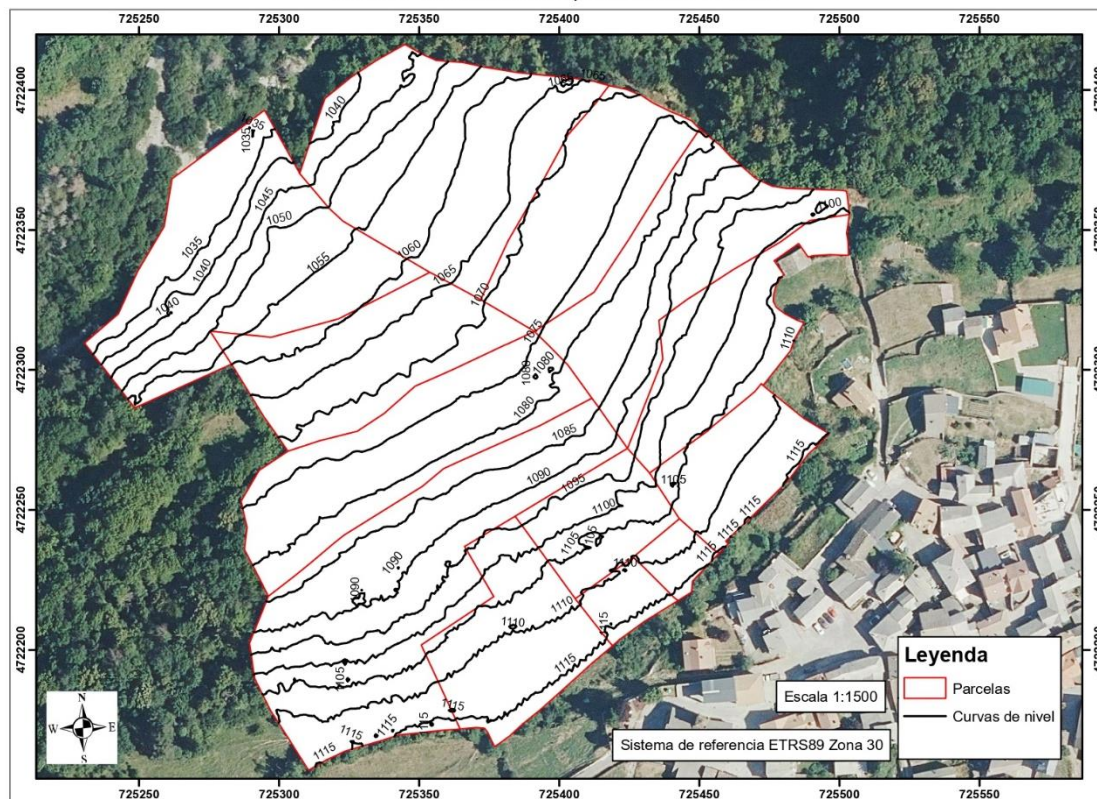


Figura 7. Mapa topográfico de las parcelas del área de estudio en Yésero.

## Bujaruelo

A partir de la Figura 8 en la que se representan las curvas de nivel en el puerto de La Femalla en Torla, se obtiene la Tabla 2 con las superficies que ocupa cada agrupación de curvas de nivel con intervalo de 10 metros de altura, tanto en hectáreas como en porcentaje respecto al total. En este caso son los extremos tanto de cotas mínimas (menores de 1360 metros) como las máximas (mayores de 1630) los que tienen menores superficies con 0,05% y 0,87% respectivamente. Es el rango de alturas de entre 1360 y 1450 metros el que posee más superficie con el 34,84%.

Curvas de nivel	Superficie (ha)	Superficie (%)
<1360	0,0243	0,05
1360 - 1450	20,1977	38,72
1450 - 1540	18,1749	34,84
1540 - 1630	13,3107	25,52
1630<	0,4521	0,87
<b>Total</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>

Tabla 2. Superficies en hectáreas y porcentaje de las curvas de nivel en las parcelas del área de estudio en La Femalla (Torla).

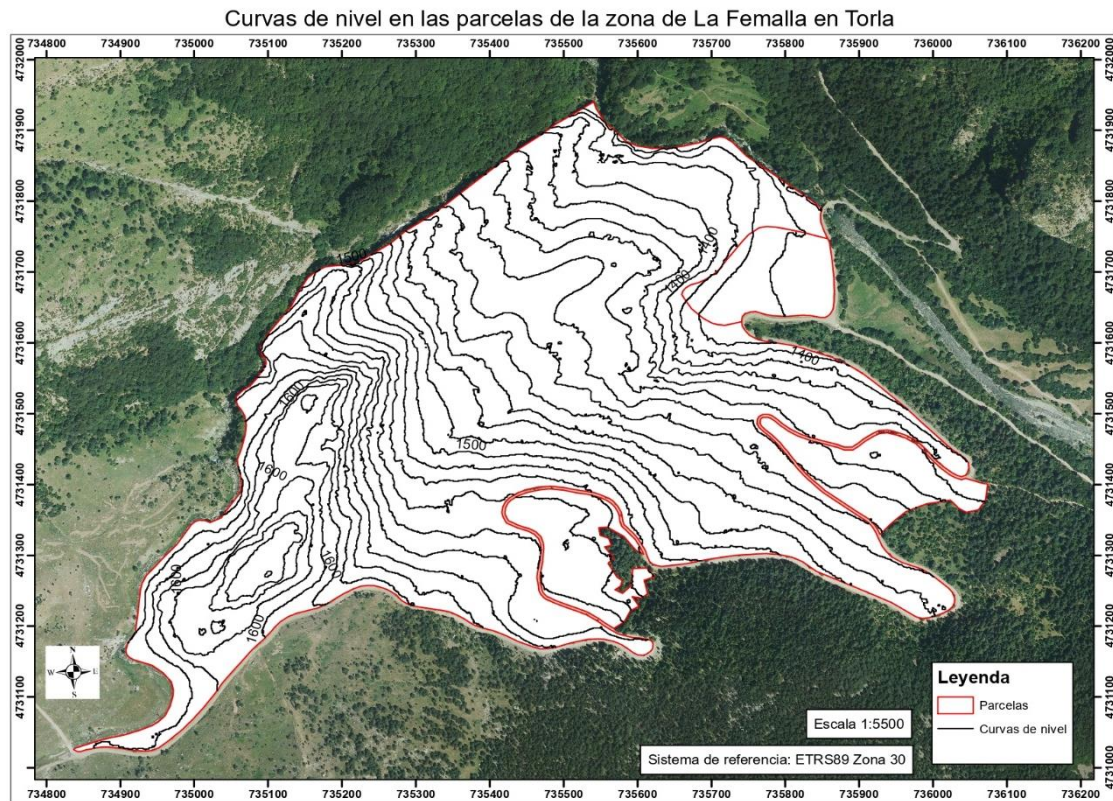


Figura 8. Mapa topográfico de las parcelas del área de estudio en La Femalla (Torla).

## 3.2 Pendientes

De la misma manera se elaboraron dos mapas (Figuras 9 y 10) representando las pendientes según porcentaje de las dos zonas de estudio.

## Yésero

A partir de la Figura 9 obtenemos los resultados de la Tabla 3, en los que vemos que predominan las pendientes inferiores al 35% siendo el rango entre el 10 y el 15% de pendiente los que tienen más superficie con un 19,05%. Las mayores pendientes se localizan principalmente en los lindes de las parcelas, que coinciden con los bordes de los aterrazamientos.

Pendiente (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
0-10	0,4679	10,89
10-15	0,8185	19,05
15-20	0,7541	17,55
20-25	0,5940	13,82
25-30	0,4921	11,45
30-35	0,4396	10,23
35-40	0,3384	7,87
40-45	0,2165	5,04
45-84,5885238	0,1762	4,10
<b>Total</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>

Tabla 3. Superficies en hectáreas y porcentaje de las pendientes en las parcelas del área de estudio en Yésero.

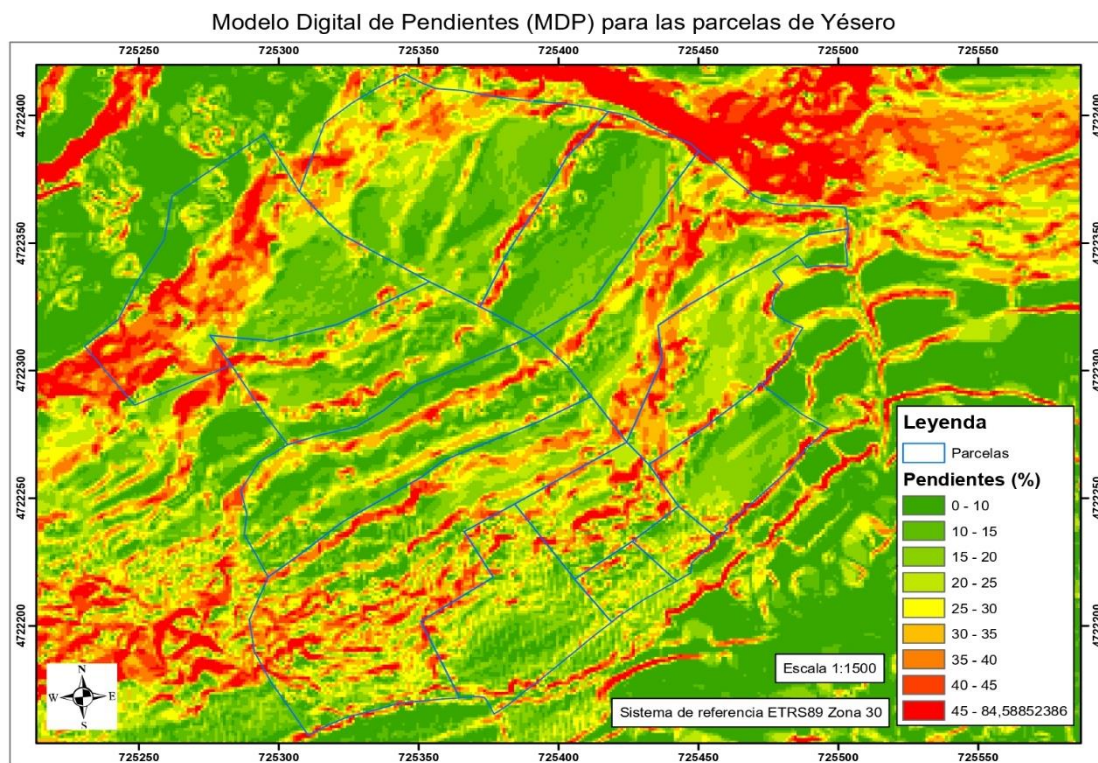


Figura 9. Mapa de pendientes de las parcelas del área de estudio en Yésero a partir del DEM de 1 metro de resolución.

## Bujaruelo

A partir de la Figura 10 se obtienen los datos para la Tabla 4, en las que se observa que predominan las superficies inferiores al 50%, siendo el rango entre el 20 y 30 % el que tiene mayor superficie, con un 45,04% sobre el total de la superficie. Los valores más altos de pendiente se encuentran en los accidentes topográficos con zonas de cascadas y cortados representando porcentajes

Pendiente (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
0-10	8,2004	15,72
10-20	6,5439	12,55
20-30	23,4916	45,04
30-40	5,5072	10,56
40-50	6,1477	11,79
50-60	1,6449	3,15
60-65	0,3688	0,71
65-70	0,1774	0,34
70-88,009369	0,0778	0,15
<b>Total</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>

Tabla 4. Superficies en hectáreas y porcentaje de las pendientes en las parcelas del área de La Femalla en Torla.

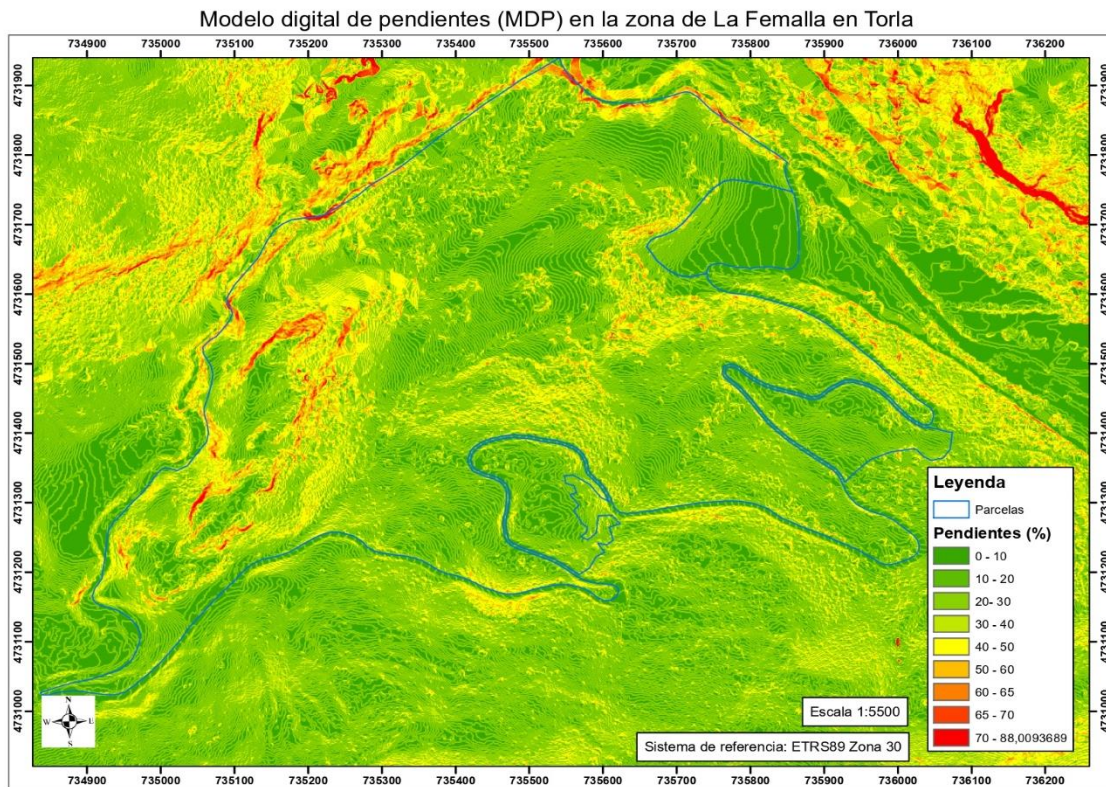


Figura 10. Mapa de pendientes de las parcelas del área de estudio en La Femalla en Torla a partir del DEM de 1 metro de resolución.

### 3.3 Usos del suelo

Se elaboraron tres mapas de usos del suelo, uno para cada escenario estudiado. Los resultados se aportan con las figuras 11, 12 y 13; así como las 14, 15 y 16, que muestran la distribución espacial de los usos del suelo en los años 1957, 2018 y para la situación tras los desbroces para Yésero y la zona de La Femalla en Torla respectivamente. Las tablas 5 y 6 sintetizan las superficies en hectáreas y porcentaje de representación de cada uno de los usos del suelo para los tres escenarios en las dos zonas de estudio

## Yésero

Uso	Año 1957		Actual		Futuro	
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Forestal	1,4154	32,94	3,3913	78,92	1,2464	29,00
Matorral	0,2018	4,70	0,2729	6,35	0,0014	0,03
Prado	0,0000	0,00	0,6259	14,57	3,0426	70,80
Improductivo	0,1126	2,62	0,0071	0,16	0,0069	0,16
Cultivo	2,1446	49,91	0,0000	0,00	0,0000	0,00
Pasto	0,4230	9,84	0,0000	0,00	0,0000	0,00
<b>Total</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>

Tabla 5. Comparación usos del suelo en las parcelas de Yésero (ha) y (%) en los tres escenarios de estudio.

La tabla 5 y las figuras 11, 12 y 13 muestran los usos del suelo en el área de estudio para los tres escenarios en la zona de estudio de Yésero. En ellas podemos ver cómo se han transformado los usos de las parcelas, en las que los usos humanos se han reducido considerablemente: los cultivos (49,91%) y pastos (9,84) se transformaron en prado y que posteriormente se abandonaron quedando actualmente un 14,57 % de superficie de prado respecto a la superficie total. Este abandono ha provocado el aumento de vegetación secundaria de masas forestales y matorrales entre 1957 y 2018 y que se han convertido en los usos más predominantes actualmente y que distan mucho de los otros usos, con un 78,92 % y 6,35 % respectivamente, frente a los 32,94% y 4,70% en el año 57. El área improductiva disminuye de un 2,62% a un 0,16%, ya que en el pasado lo que era roca desnuda, muros de piedra o caminos que atravesaban las parcelas, que se han cubierto por vegetación o han sido retirados o modificados.

Se propone un plan de desbroces de arbustos y árboles del interior de las terrazas, mantenimiento de franjas de arbustos y árboles en los lugares más pendientes (superiores al 30%) y bordes de terrazas que no dispongan de muros de piedra o no estén en buen estado de conservación. Tras las actuaciones de desbroce se recupera gran superficie de prados, que aumentan hasta ser el 70,80 % mientras que las masas forestales y matorrales se reducen de manera importante, pasando a ocupar un 29,00 y 0,03 % respectivamente. Los usos improductivos varían ligeramente, ya que como hemos comentado anteriormente, se refieren a muros, caminos y roca desnuda que no sufren tan apenas variaciones.

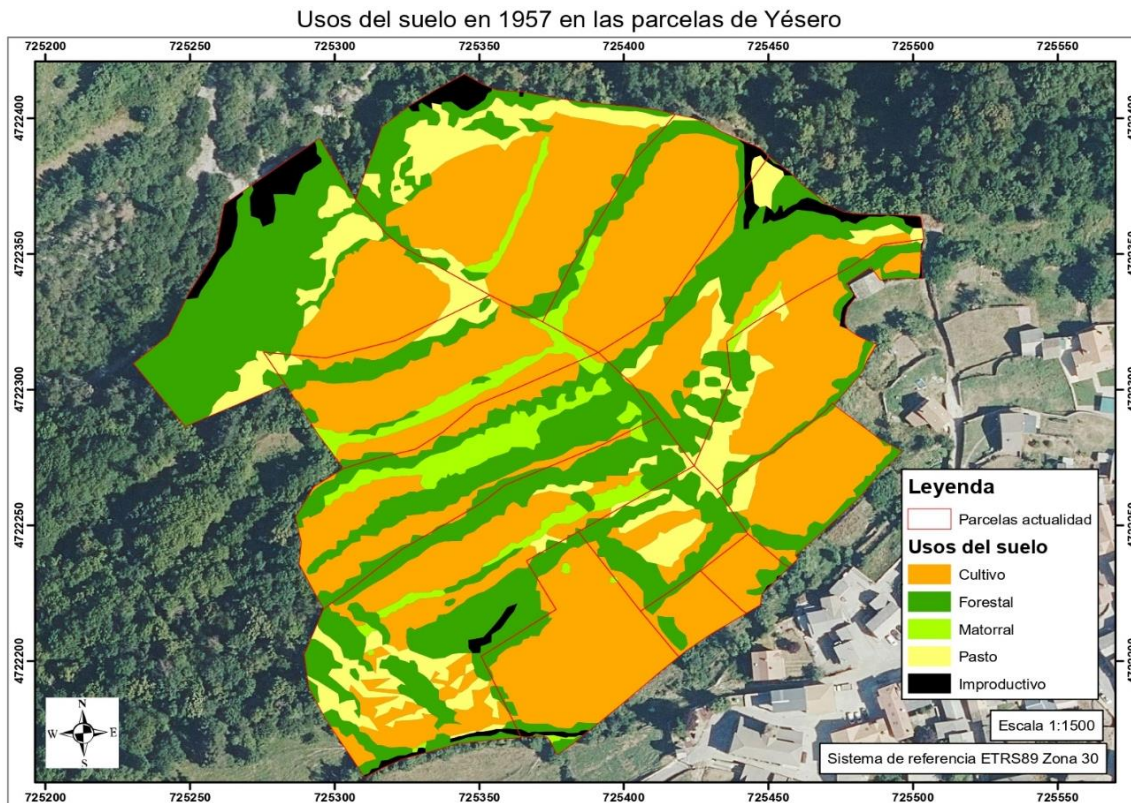


Figura 11. Usos del suelo en 1957 en el área de estudio en Yésero.

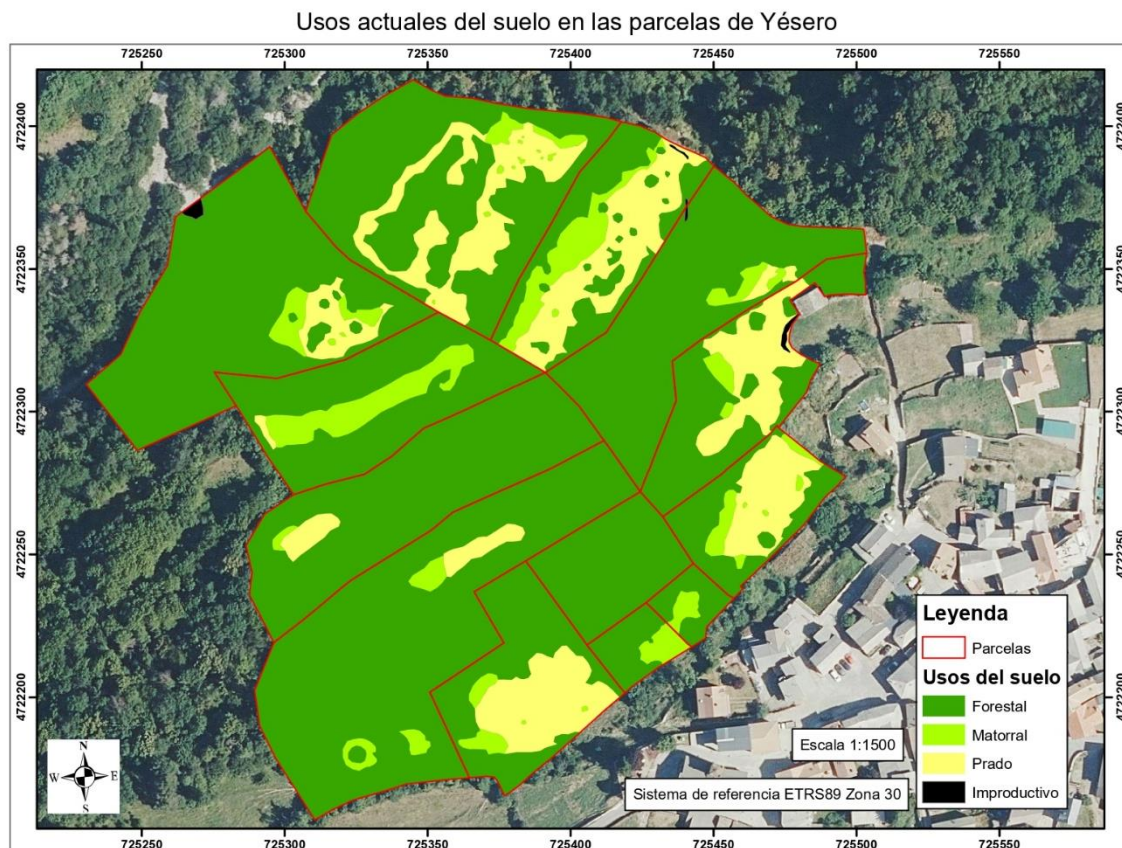


Figura 12. Usos del suelo actuales en el área de estudio en Yésero.

Situación futura tras los desbroces en la zona de Yésero

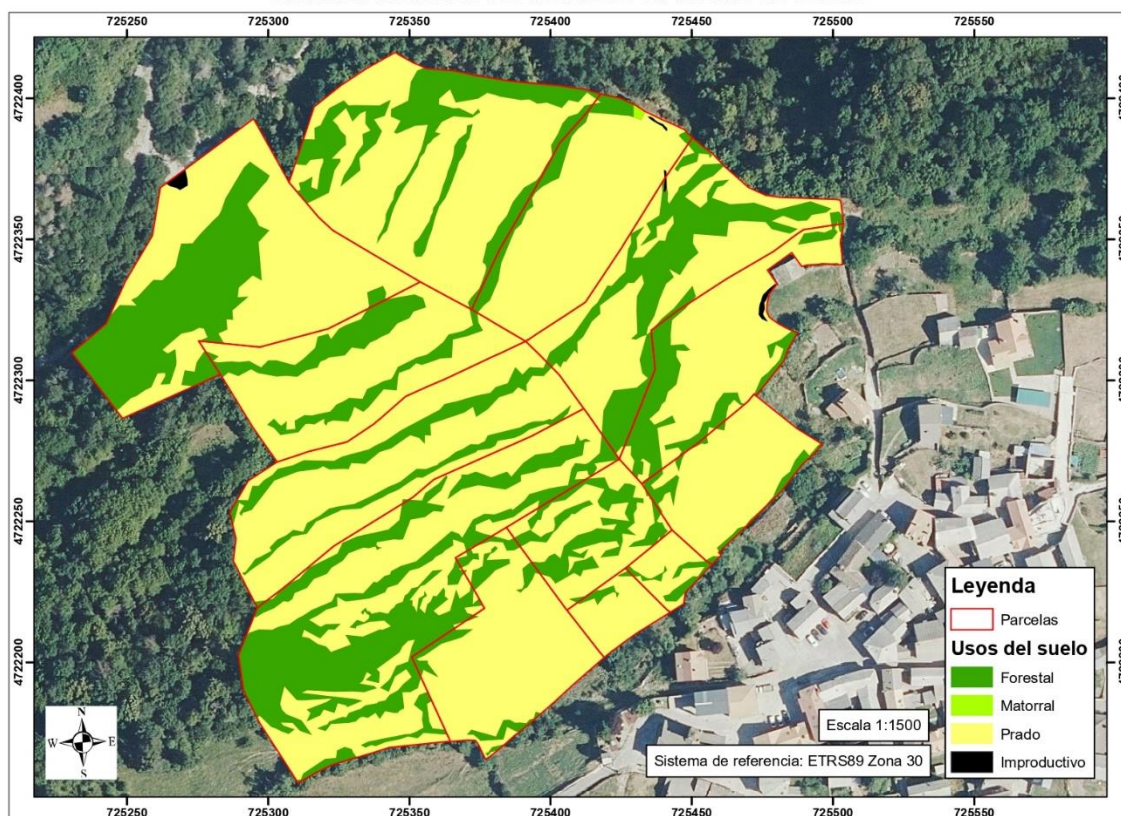


Figura 13. Usos del suelo tras los desbroces en el área de estudio en Yésero.

### Bujaruelo

Uso	Año 1957		Actual		Futuro	
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Forestal	19,5055	37,40	28,2905	54,24	22,8770	43,86
Matorral	1,1655	2,23	5,5270	10,60	2,5702	4,93
Pasto de puerto	27,6773	53,06	17,7758	34,08	26,1462	50,13
Improductivo	2,1697	4,16	0,5664	1,09	0,5664	1,09
Cultivo	1,6417	3,15	0,0000	0,00	0,0000	0,00
<b>Total</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>

Tabla 6. Comparación usos del suelo en la zona de La Femalla (ha) y (%) en los tres escenarios de estudio.

La tabla 6, junto con las figuras 14, 15 y 16 indican los usos del suelo en el área de estudio para los tres escenarios en el puerto de La Femalla en Torla. Nos muestran cómo han evolucionado los usos de la zona, en los que también se ha producido un aumento de vegetación secundaria entre 1957 y 2018: de 37,40% de masa forestal y 2,23% de matorral a un 54,24% y un 10,60% respectivamente. De igual manera que en la otra zona de estudio, los usos humanos se ven reducidos: el cultivo desaparece y los pastos de puerto pasan de un 53,06% a un 34,08%. La superficie improductiva disminuye de un 4,16% a un 1,09%, ya que en el pasado lo que era roca desnuda se ha cubierto por vegetación.

El plan de desbroce para esta zona corresponde con el arrancado de de arbustos y árboles de la zona pastoreada, con límite del 40% de pendiente para dichas actuaciones. También quedan zonas sin desbrozar en los límites de parcela y manchas que se deciden dejar para mantener el paisaje en mosaico. Tras ellas, se recupera superficie de pastos de puerto, llegando al 50,13% de

la superficie total. Por el contrario, las masas forestales y matorrales se reducen hasta el 43,86% y el 4,93% respectivamente. La superficie improductiva no varía tan apenas, ya que se refieren a accidentes geográficos, roca desnuda o caminos, que se mantienen en el tiempo.

Usos del suelo en 1957 de las parcelas en la zona de La Femalla en Torla

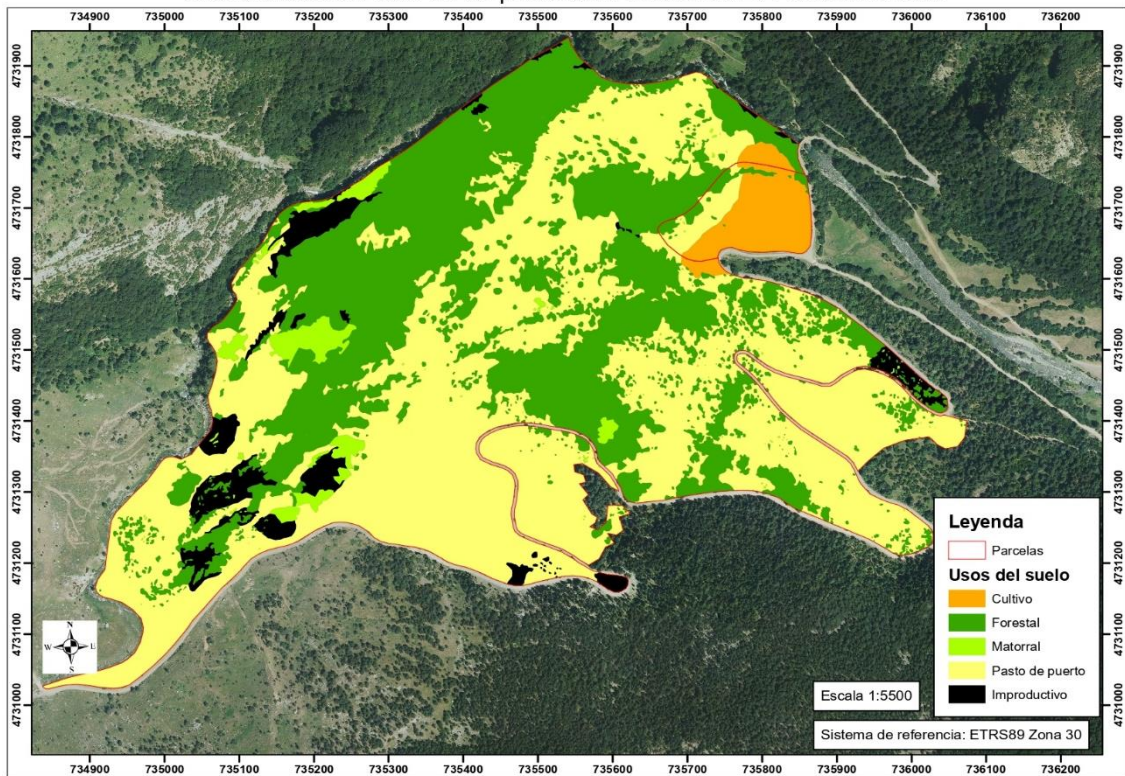


Figura 14. Usos del suelo en 1957 en el área de estudio en la zona de La Femalla.

Usos actuales del suelo en las parcelas de la zona de La Femalla en Torla

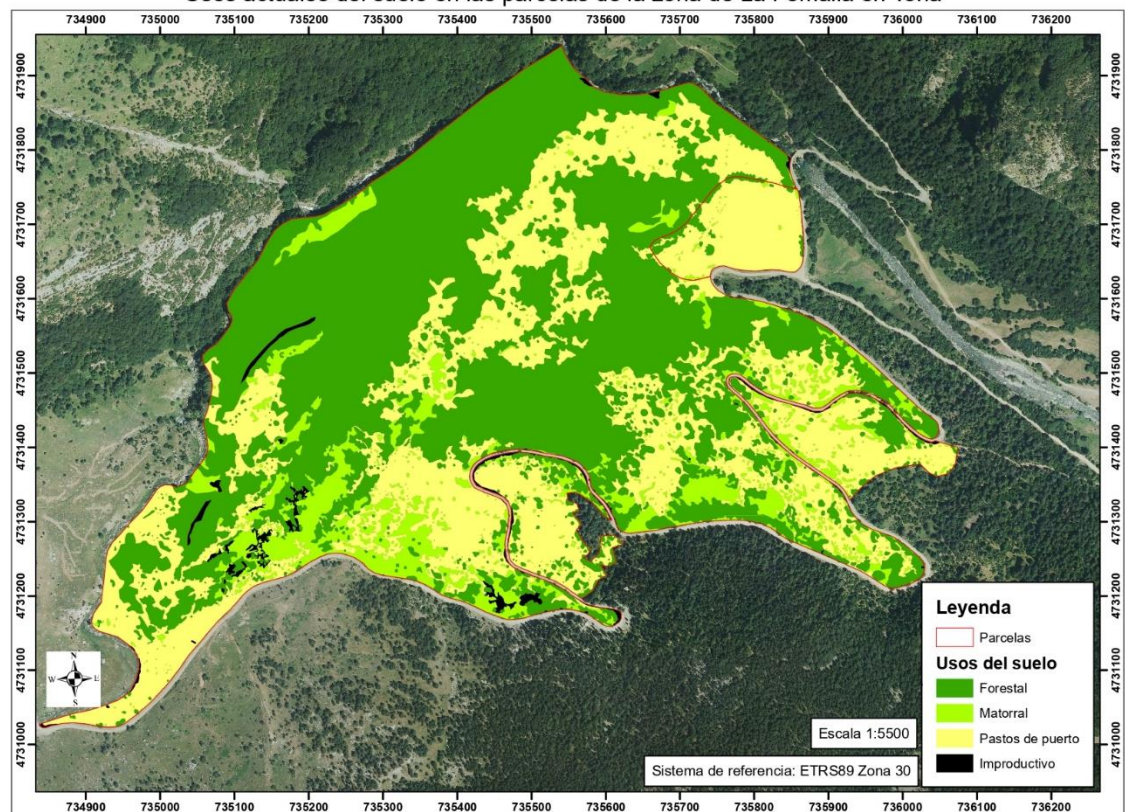


Figura 15. Usos del suelo actuales en el área de estudio en la zona de La Femalla.



Situación futura tras los desbroces en la zona de La Femalla en Torla

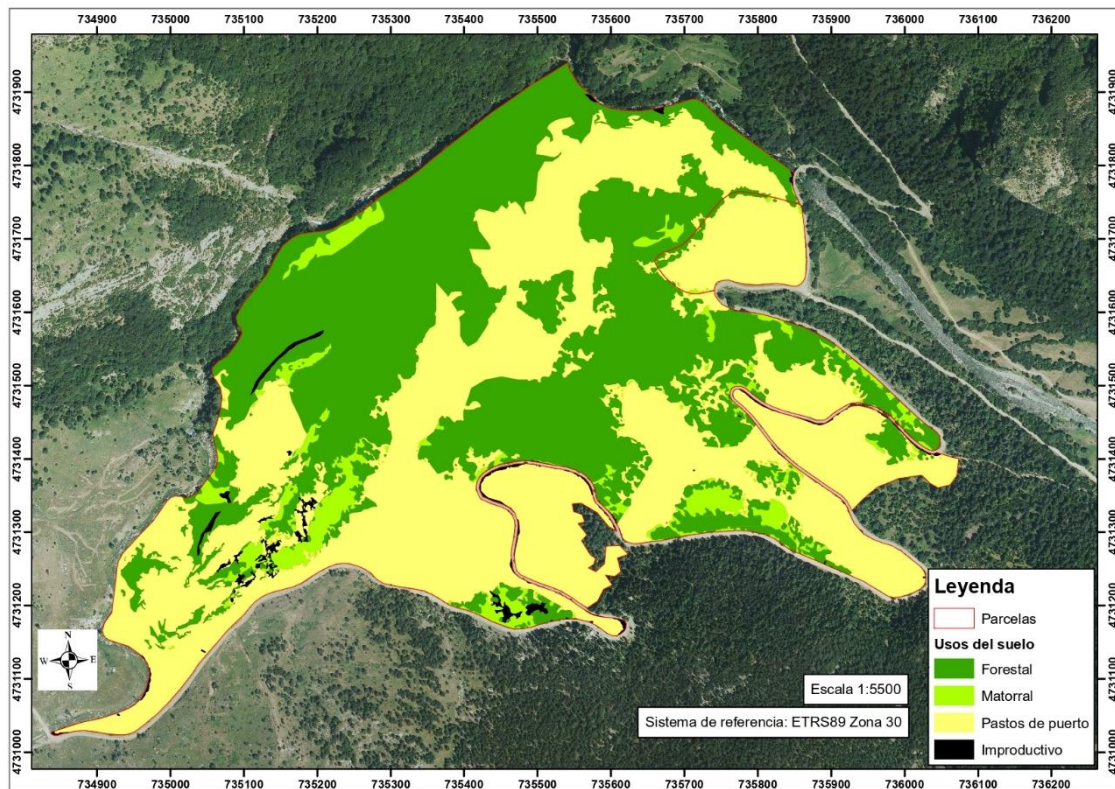


Figura 16. Usos del suelo tras los desbroces en el área de estudio en la zona de La Femalla.

### 3.4 Usos del suelo vs pendiente

A continuación, se presentan los datos que resultan de hacer el análisis conjunto de las pendientes y de los usos del suelo para ambas zonas de estudio en los tres escenarios (Ver Anexo III). Se obtiene la superficie en porcentaje que representa cada uso según su pendiente frente a la superficie total del área de estudio.

#### Yésero

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Pasto	Improductivo	Cultivo
0-10	2,36	0,47	0,17	0,68	7,21
10-15	2,63	0,56	0,48	0,35	15,04
15-20	3,18	0,76	0,75	0,37	12,49
20-25	4,23	0,59	1,22	0,41	7,37
25-30	4,48	0,62	1,70	0,32	4,33
30-35	5,00	0,70	2,49	0,20	1,84
35-40	4,81	0,56	1,58	0,11	0,82
40-45	3,42	0,27	0,77	0,08	0,50
45-84,5885238	2,83	0,18	0,68	0,09	0,31
<b>Total</b>	<b>32,94</b>	<b>4,70</b>	<b>9,84</b>	<b>2,62</b>	<b>49,91</b>

Tabla 7. Comparación usos del suelo (%) en 1957 y pendiente en la zona de Yésero.

Para el año 57 (Tabla 7), se refleja que los cultivos quedan distribuidos en las pendientes más bajas principalmente, siendo entre 10 y 15% los porcentajes de pendiente con mayor superficie de cultivos. Los pastos se distribuyen en todas las pendientes especialmente entre el 20 y 40 %. Los matorrales son escasos y se distribuyen por todas las pendientes. La masa forestal de igual manera queda distribuida en todas las pendientes sin destacar unas por encima de otras.

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Prado	Improductivo	Cultivo
0-10	7,52	1,35	1,96	0,06	0,00
10-15	11,40	2,01	5,62	0,01	0,00
15-20	11,80	1,55	4,19	0,01	0,00
20-25	11,15	0,75	1,91	0,00	0,00
25-30	10,44	0,48	0,53	0,01	0,00
30-35	9,85	0,16	0,20	0,02	0,00
35-40	7,73	0,04	0,09	0,01	0,00
40-45	4,97	0,01	0,04	0,03	0,00
45-84,5885238	4,05	0,00	0,03	0,02	0,00
<b>Total</b>	<b>78,92</b>	<b>6,35</b>	<b>14,57</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>

Tabla 8. Comparación usos del suelo actuales (%) y pendiente en la zona de Yésero.

Según la Tabla 8, observamos que en la actualidad la mayor parte de los prados se encuentran en terrenos con pendientes inferiores al 25%, siendo los terrenos con entre el 10 y el 15% de pendiente los que mayor superficie poseen con un 5,62%. De igual manera, los matorrales se distribuyen en superficies con pendientes bajas, teniendo su máximo en el mismo rango que los prados. La masa forestal se distribuye en todas las pendientes, incluso en las pendientes más altas, en las que el resto de usos son residuales.

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Prado	Improductivo	Cultivo
0-10	0,20	0,00	10,63	0,06	0,00
10-15	0,34	0,00	18,70	0,01	0,00
15-20	0,69	0,00	16,84	0,01	0,00
20-25	1,46	0,00	12,36	0,00	0,00
25-30	2,78	0,01	8,66	0,01	0,00
30-35	7,83	0,00	2,38	0,02	0,00
35-40	7,03	0,01	0,81	0,01	0,00
40-45	4,71	0,00	0,30	0,03	0,00
45-84,5885238	3,95	0,00	0,13	0,02	0,00
<b>Total</b>	<b>29,00</b>	<b>0,03</b>	<b>70,80</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>

Tabla 9. Comparación usos del suelo tras los desbroces (%) y pendiente en la zona de Yésero.

Tras las actuaciones de desbroce podemos ver en la Tabla 9 como se recupera prado, especialmente en los terrenos con menos pendiente, mientras que en los terrenos con más pendiente no se ha ganado tan apenas superficie. Los terrenos con entre el 10 y el 15% de pendiente son los que mayor superficie poseen con el 18,70%. La masa forestal se reduce abundantemente, sobre todo en las zonas de baja pendiente. El matorral queda muy reducido con porcentajes muy cercanos a cero.

## Bujarulelo

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	3,18	0,06	9,92	0,28	2,28
10-20	3,99	0,13	7,88	0,30	0,25
20-30	15,48	0,67	27,08	1,21	0,62
30-40	5,31	0,44	4,13	0,69	0,00
40-50	6,74	0,65	3,37	1,07	0,00
50-60	1,97	0,20	0,61	0,38	0,00
60-65	0,46	0,05	0,01	0,11	0,00
65-70	0,21	0,03	0,03	0,07	0,00
70-88,009369	0,07	0,01	0,02	0,05	0,00
<b>Total</b>	<b>37,40</b>	<b>2,23</b>	<b>53,06</b>	<b>4,16</b>	<b>3,15</b>

Tabla 10. Comparación usos del suelo (%) en 1957 y pendiente en la zona de La Femalla.

Observamos en la Tabla 10, como los pastos de puerto se localizan por debajo del 40-50% de pendiente, siendo entre el 20 y el 30 % de pendiente los que más superficie poseen. Los cultivos, solamente aparecen en las pendientes más bajas, principalmente las que su pendiente se acerca al cero. El matorral supone muy poca superficie y se distribuye por todas las pendientes. Por otro lado, los usos forestales se localizan sobre todo en la pendiente entre el 20 y 30%, aunque tienen superficie por encima de estas pendientes.

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	4,51	1,22	9,74	0,25	0,00
10-20	5,63	1,30	5,52	0,09	0,00
20-30	22,90	4,67	17,12	0,35	0,00
30-40	7,85	1,45	1,11	0,15	0,00
40-50	9,68	1,46	0,55	0,10	0,00
50-60	2,73	0,33	0,04	0,05	0,00
60-65	0,58	0,09	0,00	0,04	0,00
65-70	0,26	0,05	0,00	0,03	0,00
70-88,009369	0,10	0,02	0,00	0,03	0,00
<b>Total</b>	<b>54,24</b>	<b>10,60</b>	<b>34,08</b>	<b>1,09</b>	<b>0,00</b>

Tabla 11. Comparación usos del suelo actuales (%) y pendiente en la zona de La Femalla.

De acuerdo con la Tabla 11, se observa como la superficie con más pasto de puerto es la que se encuentra entre el 20 y el 30% con un 17,12%. Se puede contemplar que éstos no se encuentran en pendientes superiores al 40% a partir del cual tiene porcentajes de representación de cero o cercanos a cero. La masa forestal tiene una distribución similar, con el máximo en torno a las mismas pendientes que los pastos de puerto, con un 22,90%.

Pendiente (%)	Usos del suelo (%)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	2,99	0,27	12,20	0,25	0,00
10-20	4,11	0,40	7,95	0,09	0,00
20-30	17,41	1,63	25,64	0,35	0,00
30-40	6,69	0,95	2,78	0,15	0,00
40-50	9,06	1,19	1,44	0,10	0,00
50-60	2,67	0,32	0,12	0,05	0,00
60-65	0,58	0,09	0,00	0,04	0,00
65-70	0,26	0,05	0,00	0,03	0,00
70-88,009369	0,10	0,02	0,00	0,03	0,00
<b>Total</b>	<b>43,86</b>	<b>4,93</b>	<b>50,13</b>	<b>1,09</b>	<b>0,00</b>

Tabla 12. Comparación usos del suelo tras los desbroces (%) y pendiente en la zona de La Femalla.

Con las actuaciones de desbroce podemos ver en la Tabla 12 como se recupera pasto de puerto, especialmente en aquellas zonas con menos pendiente, mientras que en los terrenos con más pendiente no se ha ganado tan apenas superficie. Los terrenos con entre el 10 y el 15% de pendiente siguen siendo los que mayor superficie poseen con, ahora el 25,64%. La masa forestal se reduce, sobre todo en las zonas de baja pendiente, que han sido las que se han desbrozado. El matorral queda reducido con porcentajes menores, con un máximo de un 1,19% entre el 40 y el 50%.

### 3.5 Cargas ganaderas

En ambas zonas de estudio se ha elaborado un plan de pastoreo para el aprovechamiento de los prados y pastos de puerto para las superficies de pasto actuales y tras las actuaciones de desbroces.

#### Yésero

Suponiendo una oferta de hierba de 2000 kg MS/ha (Chocarro y Reiné, 2008) en cada uno de los aprovechamientos por pastoreo de primavera y otoño y unos rehusos por deyecciones del 10% en ambos casos, con las 0,6259 ha actuales de prado se cubrirían 180,3 raciones diarias de 1 UGM, por lo que una cabaña ganadera de 50 UGM aprovecharía estos prados durante 1,8 días en primavera y 1,8 días en otoño. Tras los desbroces, con 3,0426 ha de prados, con los mismos supuestos se tendría oferta para 876,3 raciones diarias, lo que permitiría mantener la cabaña de 50 UGM durante 8,7 días en primavera y 8,7 días en otoño. Será imprescindible que en ambos momentos de aprovechamiento se limite diariamente la superficie de pastos ofertada al rebaño mediante pastores eléctricos, para que el ganado mediante ramoneo y pisoteo controle los posibles rebrotes del matorral recién desbrozado.

#### Bujaruelo

Suponiendo una oferta de hierba de 1500 kg MS/ha (Mariñas y García-González, 2008) en cada uno de los aprovechamientos por pastoreo del área (subida y bajada del puerto) y unos rehusos por deyecciones del 10%, con las 17,7758 ha actuales se cubrirían 3839,6 raciones diarias de 1 UGM, por lo que una cabaña ganadera de 400 UGM aprovecharía estos pastos durante 4,8 días en la subida y 4,8 días en la bajada de los puertos altos. Tras los desbroces, con 26,1462 ha de pastos y con los mismos supuestos, se tendría oferta para 5647,6 raciones diarias, lo que permitiría mantener la cabaña de 400 UGM durante 7 días en la zona en el momento de la subida a los puertos y 7 días en la bajada de los puertos altos. Será imprescindible que en ambos momentos de aprovechamiento se limite diariamente la superficie de pastos ofertada al rebaño mediante pastores eléctricos, para que el ganado mediante ramoneo y pisoteo controle los posibles rebrotes del matorral recién desbrozado.

## 4- DISCUSIÓN

Con la comparación de la cartografía de 1957 y la de 2018, se pone de manifiesto que la superficie actual correspondiente a pastos y cultivos en las zonas estudiadas han sufrido una progresiva disminución respecto a 1957 del 75,62% en el caso de Yésero y del 39,37% en el caso de la zona de Bujaruelo frente al matorral y lo forestal. Esta reducción está vinculada a factores exógenos derivados de los cambios en los sistemas productivos y de mercado, a la adaptación de los sistemas productivos a las características del entorno, y a la dinámica de las propias explotaciones (tamaño, mano de obra, capacidad de capitalización, herencia, etc.) que no se contemplan aquí (Ascaso *et al.*, 2020). Este asilvestramiento o rewilding, supone la reducción de

la productividad de las cabañas ganaderas y la pérdida de paisajes agrarios en mosaico, hábitats ganaderos trabajados por los habitantes del territorio durante cientos de años; y que tiene implicaciones negativas como la pérdida de zonas de servicios de aprovisionamiento, el aumento del riesgo de incendios por ser masas muy homogéneas o la pérdida de agua de escorrentía, etc. (Bruno et al., 2021).

Ante esta situación descrita, en los pastos de puerto y prados de siega y diente, parece necesario fomentar de nuevo su uso estableciendo desbroces y medidas como el cálculo de cargas ganaderas sostenibles para el mantenimiento de los pastos y prados, que permita un mayor aprovechamiento de los recursos forrajeros endógenos, una menor dependencia exterior y una mejor justificación de la Política Agraria Común (PAC) para los ganaderos locales.

#### 4.1 Cambios 1957-2018

##### Yésero

En cuanto a los cambios entre 1957 y 2018, destaca la drástica reducción de un 75,62% de superficie dedicada a usos antrópicos, en la que los cultivos y pastos se transformaron en prados que posteriormente han ido sufriendo el abandono. La reducción de superficie se produce en las zonas más desfavorables, con más pendiente, y se han mantenido los prados desarrollados sobre pendientes menores. Como consecuencia las masas forestales y arbustivas han aumentado un 58,26% y 26,05% respectivamente durante este periodo de tiempo.

La tendencia decreciente de las necesidades forrajeras conservadas para el período de estabulación, está ligada a los cambios que se han producido en la estructura de las explotaciones ganaderas. Aunque se pastoreen, la falta de siega permite la aparición de arbustos y árboles, con la consiguiente disminución de la cantidad de pasto para alimentar al ganado entre el otoño y la primavera (Ascaso *et al.*, 2020).

##### Bujaruelo

En el caso de Bujaruelo, los usos antrópicos, cultivos y pastos de puerto, también se ven reducidos en este periodo, aunque en menor proporción que en el caso de Yésero, con un 39,37%. Los cultivos se transformaron en pastos de puerto, en los que la baja presión ganadera y falta de desbroces selectivos han provocado un aumento de masa forestal (31,05%) y sobre todo de matorral (78,91%), que se corresponde con las primeras etapas de matorralización, y que posteriormente formarían el bosque. La pérdida de superficie, se produce en este caso en todos los rangos de pendiente, especialmente en las que tienen una pendiente inferior al 50%.

#### 4.2 Cambios 2018-futuro

##### Yésero

Para la mejora de las zonas de prados actuales, se establece un plan de desbroces y posterior plan de pastoreo. Los desbroces consisten en la eliminación de arbustos y árboles del interior de las terrazas, manteniendo franjas de arbustos y árboles en los lugares más pendientes (superiores al 30%) y bordes de terrazas que no dispongan de muros de piedra o no estén en buen estado de conservación. Con estas actuaciones se estima un incremento del 79,43% de prados, que resultaría en una superficie de 3,0426 ha, siendo ligeramente mayor que la de 1957, en la que los cultivos y pastos ocupaban 2,5676 ha. Por otro lado, la masa forestal se reduciría en un 63,25% y la de matorral en un 99,49%, ya que el matorral se corresponde principalmente a zonas de baja pendiente en el interior de la parcela y que llevan menos tiempo abandonadas.

Las explotaciones ganaderas se verán favorecidas por los desbroces en una mejora de la productividad de sus pastos, que aumentarán de 0,6259 ha a las 3,0426 ha. Suponiendo que la oferta de hierba son 2000 kg MS/ha y los rehusos de un 10% para los dos momentos de aprovechamiento (Chocarro y Reiné, 2008) se podrá mantener tras los desbroces una cabaña de 50 UGM durante 8,7 días en primavera y 8,7 días en otoño, frente a los 1,8 días en primavera y 1,8 días en otoño, que se podrían mantener con la superficie de prado actual. Aumentar la superficie de prado permite un mejor aprovechamiento de los recursos forrajeros del territorio y durante más tiempo, lo que genera una menor dependencia de los recursos del exterior.

### Bujaruelo

Para la mejora de las zonas de pastos de puerto actuales se establece también un plan de desbroces y posterior plan de pastoreo. Este plan de desbroces consiste en el arranque de matorrales y árboles de las zonas pastoreadas. Estableciéndose como límite para no desbrozar, aquellas zonas cuya pendiente sea superior al 40%. También quedan zonas sin desbrozar en los límites de parcela y manchas que se deciden dejar para mantener el paisaje en mosaico. Con las actuaciones de desbroce se incrementarían los pastos de puerto en un 32,01%, llegando a ocupar una superficie de 26,1462 ha frente a las 17,7758 ha actuales, siendo incluso superior al área ocupada por cultivos y pastos de puerto en 1957, con 29,3190 ha. Se produce una reducción del 19,14% de masa forestal y del 53,50% de matorral. Son los matorrales los que se ven más afectados por el desbroce, ya que se localizan en zonas que llevan menos tiempo abandonadas y que son de mejor calidad en cuanto a pendientes del resto del área alrededor.

Las explotaciones ganaderas se verán favorecidas por los desbroces en una mejora de la productividad de sus pastos, que aumentarían de 17,7758 ha actuales a 26,1462 ha. Con la suposición de una oferta de hierba de 1500 kg MS/ha (Mariñas y García-González, 2008) en cada uno de los aprovechamientos por pastoreo del área (subida y bajada del puerto) y unos rehusos por deyecciones del 10%, se podría alimentar actualmente una cabaña ganadera de 400 UGM durante 4,8 días en la subida y 4,8 días en la bajada de los puertos altos. Con el aumento de 8,3704 ha tras los desbroces, y con los mismos supuestos, la cabaña ganadera de 400 UGM podría aprovechar mejor y durante más tiempo los pastos, resultando 7 días en el momento de la subida a los puertos y 7 días en la bajada de los puertos altos, con la consecuente reducción de la necesidad de recursos externos.

### 4.3 Implicaciones con la PAC

Actualmente la Política Agraria Común (PAC), está estructurada en dos pilares (I - de pagos directos y medidas de mercado y II - de desarrollo rural) (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2019). Las ayudas han estado dominadas durante mucho tiempo por los pagos horizontales del pilar primero con subvenciones acopladas a hectáreas o cabezas de animales que han evolucionado a subvenciones desacopladas y enfocadas en el desarrollo rural, para promover recientemente enfoques más integrados que incorporen el apoyo a las nuevas generaciones y la provisión de bienes públicos (Détang-Dessendre *et al.*, 2018). De esta manera, pastos y prados por su interés para la conservación, pueden beneficiarse de medidas sobre agroambiente y clima en el ámbito del Programa de Desarrollo Rural (PDR) para Aragón 2014-2020: “1.3: Intensificación adicional del pastoreo” y la “1.4: Mantenimiento de prados de siega en zonas de montaña” (Reiné, 2017).

Desde el año 2015, el Gobierno español, para la elección de las superficies de pastos sobre las que cobrar las ayudas del primer pilar de la política agraria común (PAC), propone unos coeficientes de admisibilidad de los pastos (CAP), asignados automáticamente a las parcelas y basados en su pendiente, cobertura y altura de la vegetación, parámetros todos obtenidos

mediante distintos procedimientos de teledetección (Busqué *et al.*, 2016). El resultado de su aplicación ha sido una considerable reducción de las superficies elegibles en toda España (Ruíz y Beaufoy, 2015), hecho que ha causado una gran preocupación entre los ganaderos de montaña, que verían reducidos sus ingresos a largo plazo por la exclusión definitiva de sus parcelas de las subvenciones como consecuencia del avance de la vegetación arbustiva y forestal frente a los pastos y prados (Reiné, 2017).

El proyecto de cooperación RESPAMOSERBOV, dentro del Plan de Desarrollo Rural, supone una gran oportunidad para los ganaderos de la zona que obtienen ayudas para los desbroces, obteniendo una mayor superficie aprovechable de prados y pastos que repercute, no solo en el ahorro de *inputs*, sino que además aumenta la superficie subvencionable por el primer pilar de la PAC.

## 5- CONCLUSIONES

### Yésero

En el 1957 se aprovechaba el terreno para cultivos de cereal y patata en las zonas con pendiente inferior al 30% (49,91% de la superficie total), mientras que las zonas de pendientes mayores se aprovechaban como pastos (9,84% de la superficie total). Entre 1957 y 2018 se transformaron los cultivos y pastos en prados, en los que la vegetación secundaria ha ganado terreno tras el abandono, hasta convertirse en los usos mayoritarios de estas zonas con un 78,92% de masas forestales y 6,35% de matorrales, que supone pérdida de zonas de usos antrópicos del 75,62% con respecto al escenario del 57. Con el plan de desbroce se estima un incremento del 79,43% de prados, que permitiría mejorar y alargar los aprovechamientos de una cabaña ganadera de 50 UGM de 1,8 días en primavera y otros 1,8 días en otoño, a los 8,7 para cada estación, repercutiendo en el primer pilar de la PAC con mayor superficie subvencionable como prado.

### Bujaruelo

En el 1957 se aprovechaba el terreno para cultivos de cereal y patata en las zonas con pendiente inferior al 30% (3,15% de la superficie total). En el caso de los pastos de puerto (53,06% de la superficie total), éstos se encuentran en pendientes menores del 40% en zonas de piso montano. Los cultivos se transformaron en pastos de puerto, en los que la baja presión ganadera y falta de desbroces selectivos han provocado un aumento de masa forestal (31,05%) y de matorral (78,91%). Con el plan de desbroce se estima un incremento del 32,01% de pastos de puerto, que permitiría mejorar y alargar los aprovechamientos de una cabaña ganadera de 400 UGM de 4,8 días en la subida a los puertos altos y otros 4,8 días en la bajada, a los 7 para la subida y otros 7 para la bajada, repercutiendo también en el primer pilar de la PAC con mayor superficie subvencionable como pasto de puerto.

## 6- BIBLIOGRAFÍA

- Ara A. J. (2021). Efectos socioeconómicos y ambientales del desarrollo turístico en el valle de Tena. Trabajo Fin de Grado en Ciencias Ambientales. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/111757/files/TAZ-TFG-2021-4815.pdf>
- Ascaso, J.; Reiné, R.; Barrantes, O. (2020). Evolution of Hay Meadows between 1956, 1986, and 2016 and Its Relation to the Characteristics and Location of the Parcels in the Valley of the River Esera (Pyrenees, Spain). *Agronomy*, Vol. 10, Nº 3: 329. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030329>
- Bruno, D.; Sorando, R.; Álvarez-Farizo, B.; Castellano, C.; Céspedes, V.; Gallardo, B.; Jiménez, J.J.; López, M. V.; López-Flores, R.; Moret-Fernández, D.; Navarro, E.; Picazo, F.; Sevilla-Callejo, M.; Tormo, J.; Vidal-Macua, J.J.; Nicolau, J.M.; Comín, F.A. (2021). Depopulation impacts on ecosystem services in Mediterranean rural areas. *Ecosystem Services*, Nº 52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101369>
- Busque, J.; Rodríguez, J.R. y Maestro, G. (2016). Field validation of an automatic coefficient of pasture eligibility in mountain areas. *Options Méditerranéennes, serie A*, Nº 116, pp 39-43.
- Creus Novau, J. (1983). El clima del alto Aragón occidental. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/63234>
- Chocarro, C.; Reiné, R. (2008). El cultivo de los prados en el Pirineo. En F. Fillat, R. Garcia-Gonzalez, D. Gomez-Garcia y R. Reine (eds.), *Pastos del Pirineo*. pp: 141-159. CSIC. Madrid.
- Détang-Dessendre, C.; Geerling-Eiff, F.; Guyomard, H. y Poppe, K. (2018). EU Agriculture and Innovation: What Role for the Cap? INRA WUR 32.
- Ferrer, C.; San Miguel, A.; Olea, L. (2001). Nomenclátor básico de pastos en España. *Pastos*, [S.I.], Vol. 31, Nº. 1, p. 7-44, nov. 2011. ISSN 0210-1270. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/1694/1696>.
- Fillat, F. (2003). Un paisaje pirenaico de prados y pastos: cambios recientes y perspectivas. *Acta Botánica Barcinonensis*, Nº 49, pp: 313-324. (2003). Barcelona. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/59788/1/Paisaje\\_Pirenaico\\_de\\_Prados\\_y\\_pastos.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/59788/1/Paisaje_Pirenaico_de_Prados_y_pastos.pdf)
- García- Martínez, A. (2007). Dinámica reciente de los sistemas de vacuno en el Pirineo Central y evaluación de sus posibilidades de adaptación al entorno socio-económico. Memoria para optar al grado de Doctor. Universidad de Zaragoza. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/2013/files/TESIS-2009-026.pdf>
- García-Ruiz, J. M. y Lasanta-Martínez, T. (1993). Land-use conflicts as a result of land-use change in the central Spanish Pyrenees: a review. *Mountain research and development*. Vol. 13, 1993, pp: 295-304. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3673658?seq=1>



- García-Ruiz, J. M., & Lasanta-Martínez, T. (1990). Land-Use Changes in the Spanish Pyrenees. *Mountain Research and Development*, vol 10, Nº3, págs. 267–279. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/3673606>
- García-Ruiz, J.M.; López-Moreno, J.I.; Lasanta, T.; Vicente-Serrano, S.M.; González Sampérez, P.; Valero-Garcés, B.L.; Sanjuán, Y.; Beguería, S.; Nadal-Romero, E.; Lana Renault, N.; Gómez-Villar, A. (2015). Los efectos geoecológicos del cambio global en el Pirineo Central español: una revisión a distintas escalas espaciales y temporales. *Pirineos*, Nº. 170, 2015. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/Pirineos.2015.170005>
- Gibon, A.; Balent, G.; Alard, D.; Muntane, J.; Raich, Y.; Ladet, S.; Mottet, A.; y Lulien, M. (2004). L'usage de l'espace par les exploitations d'élevage de montagne et la gestion de la biodiversité. *Fourrages* Nº 178, pp:245-263. Disponible en: [https://oatao.univ-toulouse.fr/16284/1/gibon\\_16284.pdf](https://oatao.univ-toulouse.fr/16284/1/gibon_16284.pdf)
- Gómez-García, D.; García-González, R.; Fillat, F. (2009). CAPÍTULO INTRODUCTORIO Multifuncionalidad de los pastos herbáceos de montaña: hacia una interpretación multidisciplinar de los sistemas pastorales del pirineo aragonés. En Reiné, R.; Barrantes, O.; Broca, A.; Ferrer, C. (Eds.) (2009). *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Madrid. 669 pp. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/42821/1/SEEP2009\\_parcelas%20cortafuegos.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/42821/1/SEEP2009_parcelas%20cortafuegos.pdf)
- Hadjigeorgiou, I.; Osoro, K.; Fragoso de Almeida, J.P. y Molle, G. (2005). Southern European grazing lands: Production, environmental and landscape management aspects. *Livestock Production Science*, Nº96, pp: 51-59. Disponible en: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Lasanta, T.; Vicente-Serrano, S.M. y Cuadrat, J.M. (2005). Mountain Mediterranean landscape evolution caused by the abandonment of traditional primary activities: a study of the Spanish Central Pyrenees. *Applied Geography*, Nº25, pp: 47-65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2004.11.001>
- Lasanta, T; Errea, M.P.; Rida, M.; Medrano, L.M. (2013). *Pastoreo y desbroce de matorrales en Cameros Viejo*. Instituto de Estudios Riojanos. 186 pp. Logroño.
- Lasanta-Martínez, T. (1989). *Evolución reciente de la agricultura de montaña: el Pirineo Aragonés*. Geomorfología ediciones. Zaragoza, España. 220 pp.
- Mariñas, A.; García-Gonzalez, R. 2008. Aspectos productivos de los pastos pirenaicos. En F. Fillat, R. Garcia-Gonzalez, D. Gomez-Garcia y R. Reine (eds.). *Pastos del Pirineo*. pp: 159-169. CSIC. Madrid.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2022). Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Disponible en: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2022). Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica. Disponible en:
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Red Española de Reservas de la Biosfera. Ordesa-Viñamala. Disponible en: <http://rerb.oapn.es/red-espanola-de-reservas-de-la-biosfera/reservas-de-la-biosfera-espanolas/mapa/ordesa-vinamala/ficha>

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Atlas Climático de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Disponible en: <http://agroclimap.aemet.es/#>
- Monserrat, P. y Martí, C. E. (1969). El Valle de Tena. Instituto Pirenaico de Ecología. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/71977>
- Monserrat, P. (2009). La cultura que hace el paisaje. La Fertilidad de la Tierra. Estella.
- Moore, I. (1966): Grass and grasslands. Collins. London.
- Muñoz, E.; Bernués, A.; Casasús, I.; Olaizola, A.M.; Lobón, S. y Martín, D. (2021). Factores determinantes de la evolución de la ganadería de vacuno de montaña: PAC, contexto local y relevo generacional. *Informaciones técnicas*, Nº280. 2021. Disponible en: [https://www.aragon.es/documents/20127/77519864/IT\\_280-21.pdf/4e5deac6-d78f-dfaf-48f3-bb3988a513d4?t=1625220771034](https://www.aragon.es/documents/20127/77519864/IT_280-21.pdf/4e5deac6-d78f-dfaf-48f3-bb3988a513d4?t=1625220771034)
- Olaizola, A. M. (1991). Viabilidad económica de sistemas ganaderos de montaña en condiciones de competencia en el uso de factores productivos. Análisis de la ganadería de un valle pirenaico característico mediante técnicas multivariantes y de optimización. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Osoro, K.; Celaya, R.; Rosa, R.; García-Prieto, U.; Martínez, A. (2015). Criterios a considerar para la admisibilidad de los pastos permanentes y su relevancia en el desarrollo rural. *Tecnología Agroalimentaria*, Nº16, pp: 2-9. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/410174>
- Red Española de Reservas de la Biosfera. (2022). Ordesa-Viñamala. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: <http://rerb.oapn.es/red-espanola-de-reservas-de-la-biosfera/que-es-la-rerb>
- Reiné, R. J. (2017). ¿Por qué investigar los pastos del Pirineo aragonés? *Lucas Mallada*, Nº19, pp: 9-22. Disponible en: <https://revistas.iea.es/index.php/LUMALL/article/view/2682>
- Reiné, R. J.; Barrantes, O.; Broca, A. y Ferrer, C. (Eds.) (2009). La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Madrid. 669 pp.
- Robert, M.; Saugier, B. (2003). Contribution des écosystèmes continentaux à la séquestration du carbone. *C.R. Geoscience*, Nº335, pp: 557-595. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631071303000944?via%3Dihub>
- Rodríguez-Ortega, T.; Bernués, A.; Olaizola, A. (2019). El papel de la ganadería extensiva en la provisión de beneficios ambientales en los agroecosistemas mediterráneos. *Temas Rurals*, Nº 2, (2019). Disponible en: [https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/4926/1/2019\\_489.pdf](https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/4926/1/2019_489.pdf)
- Ruíz, J. y Beaufoy, G. (2015). Informe sobre la elegibilidad para pagos directos de la PAC de los pastos leñosos españoles. Plataforma por la ganadería extensiva y el pastoralismo. 225 pp.
- Sáez, J. L.; Vergara, I.; Canals, R. M.; San Emeterio, L.; Múgica, L.; Echeverría, L.; Juan, P. (2016). Explotación y mejora de pastizales en Orreaga-Roncesvalles. Puesta en marcha de la experiencia demostrativa. *Navarra Agraria*, Nº 214, pp: 34-42. Disponible en:

<https://www.navarraagraria.com/categories/item/1169-explotacion-y-mejora-de-pastizales-en-orreaga-roncesvalles-puesta-en-marcha-de-la-experiencia-demostrativa>

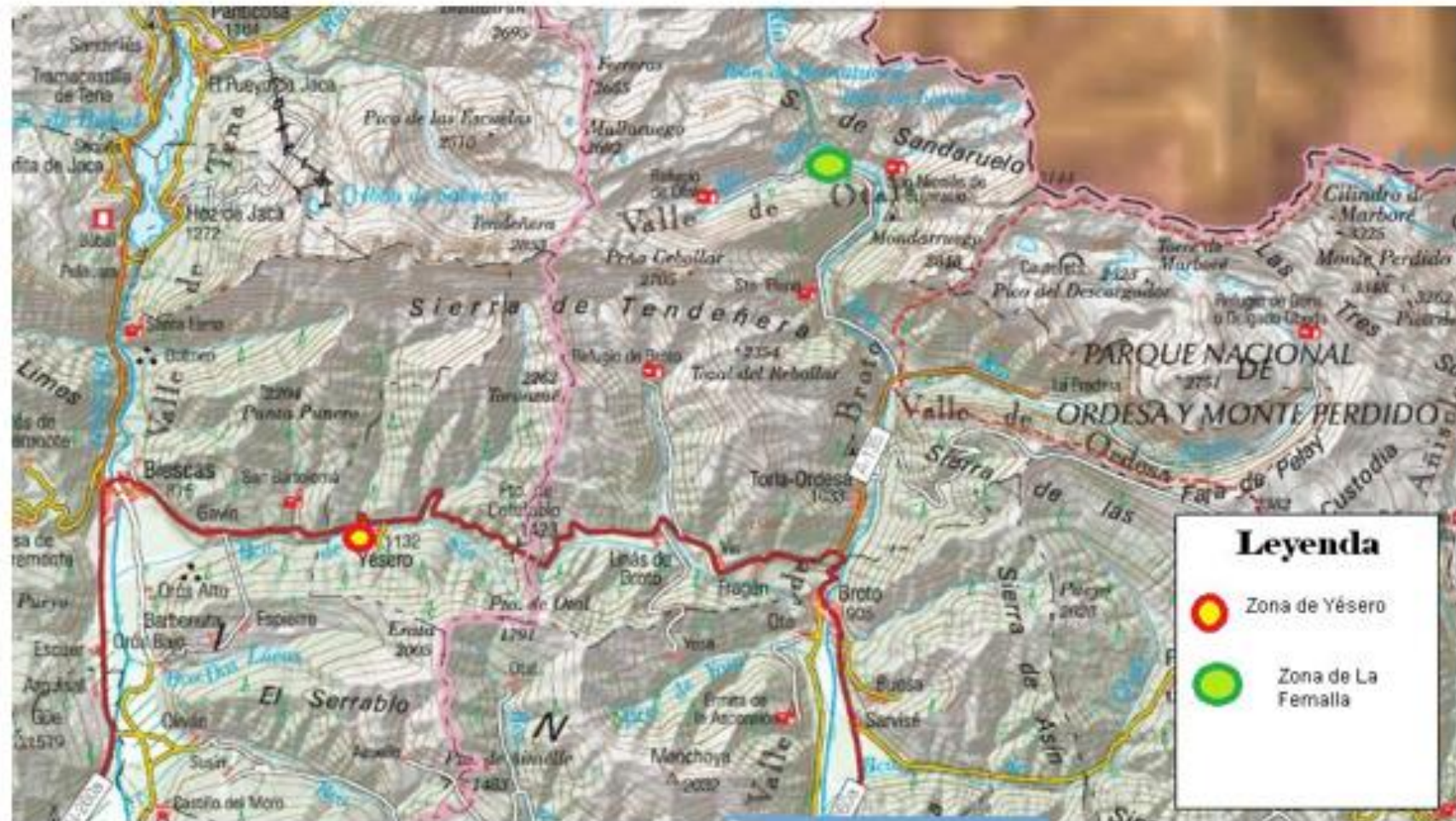
- San Miguel, A. (2001): Pastos naturales españoles. Caracterización aprovechamiento y posibilidades de mejora. Fundación Conde del Valle de Salazar. Mundi-Prensa, Madrid.
- Sardaña, J. (2008). Tipificación de las explotaciones ganaderas de montaña en el valle de Broto (Huesca). Trabajo Fin de Carrera. Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Zaragoza.
- Serrano-Cañadas, E. (1991). Glacial evolution of the Upper Gállego valley (Panticosa mountains and ribera de Biescas, Aragonese Pyrenees, Spain). *Pirineos*, Nº 138, pp: 83-104. Disponible en: <https://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/191/190>
- Sierra, I. (2002). Evolución y cambios socioeconómicos del sector ovino-caprino en España durante la última década. Secretaría General de Agricultura y Alimentación, MAPA, Madrid. 165pp.

# ANEXOS

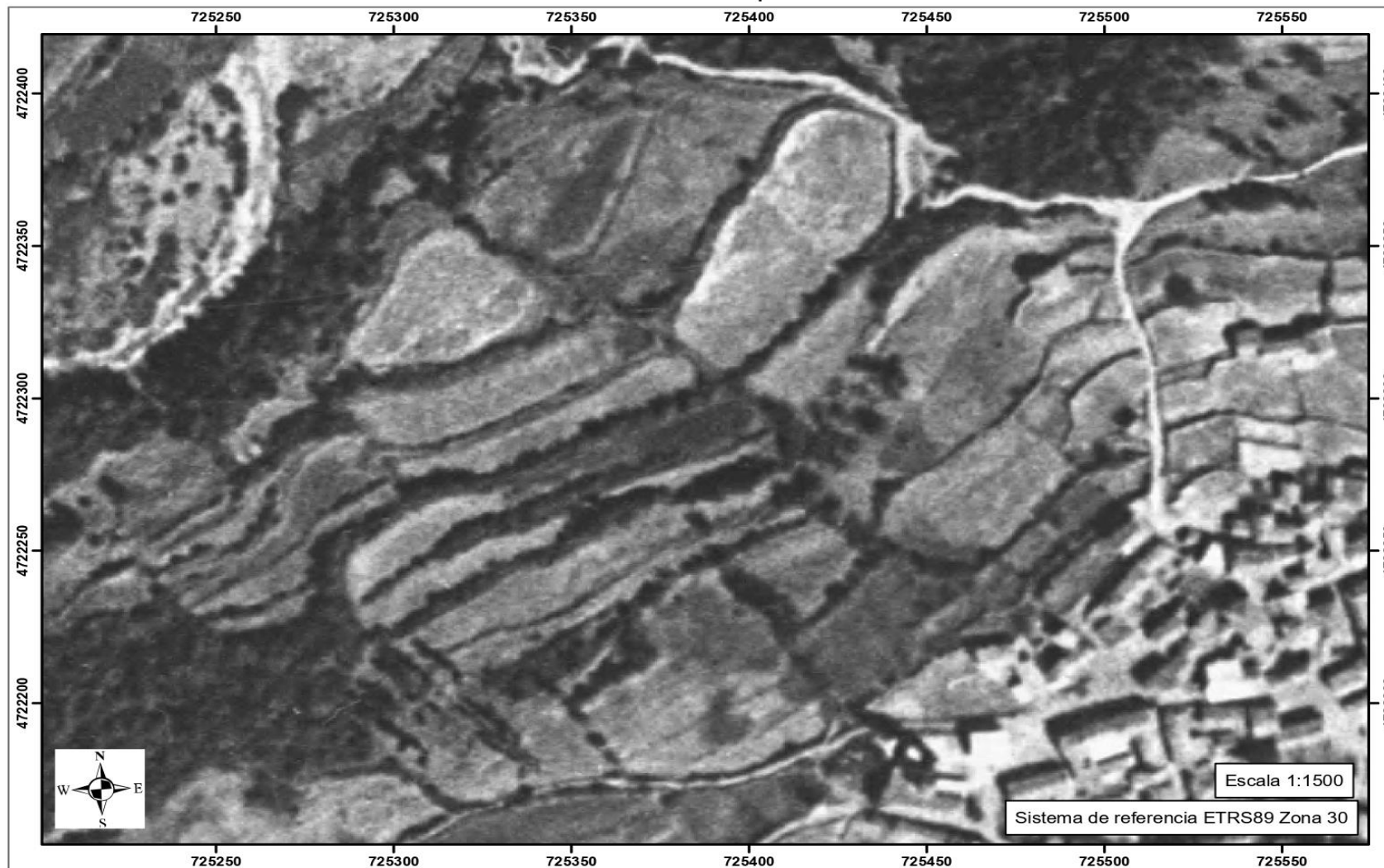
Mapa de situación del área de estudio



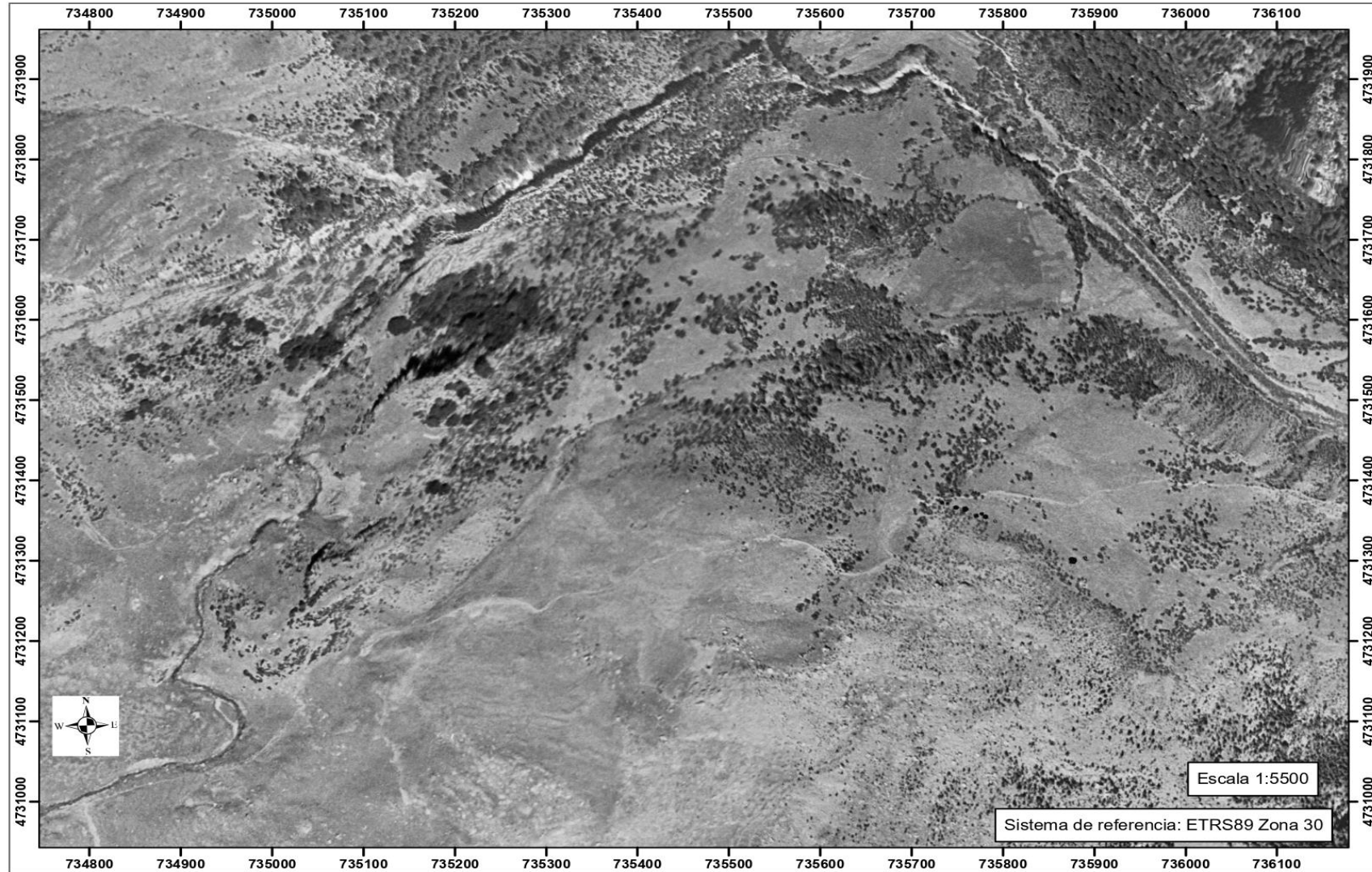
## Mapa topográfico con las dos zonas de estudio



### Detalle ortofoto 1957 en las parcelas de Yésero

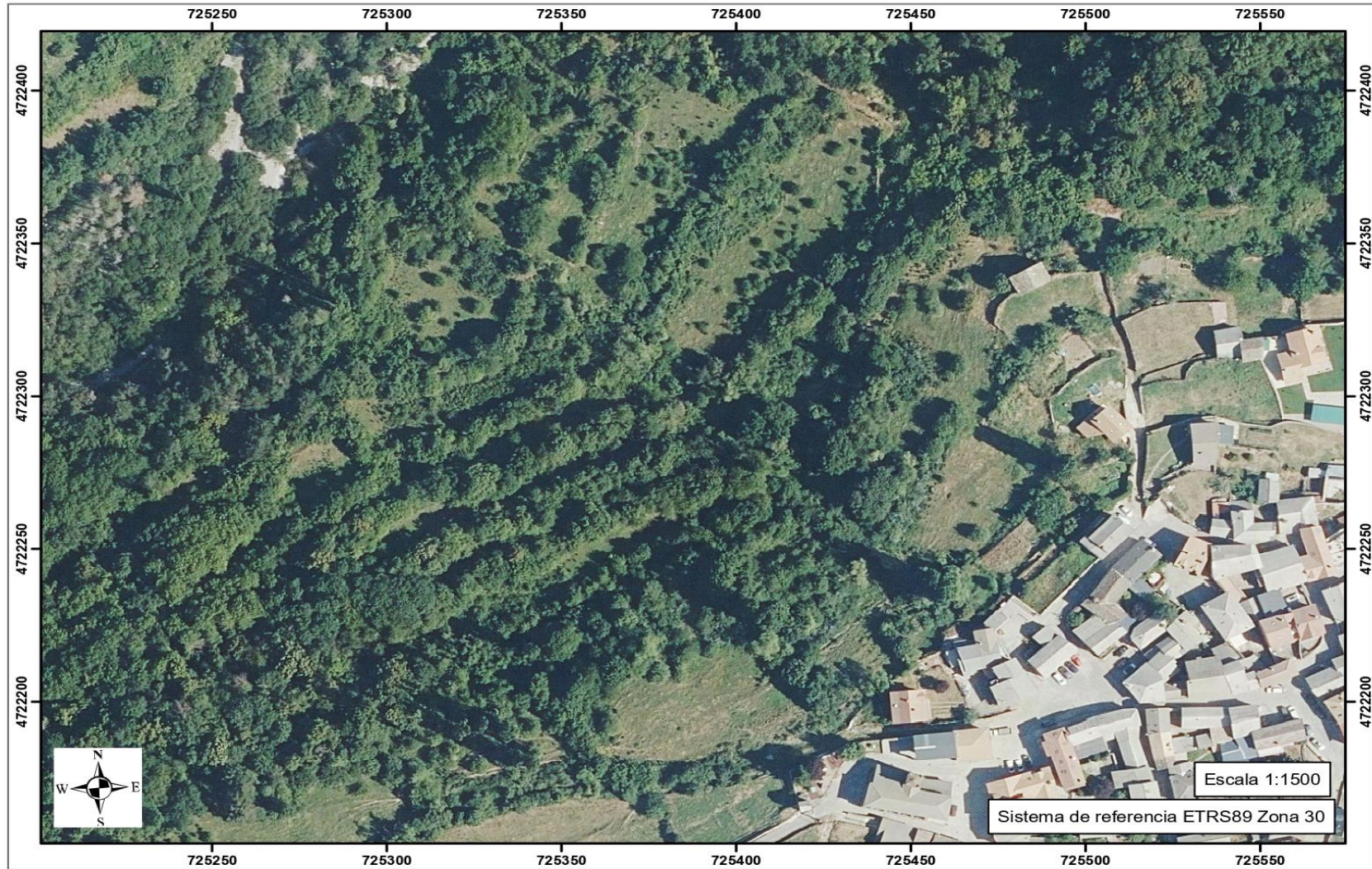


### Detalle de la ortofoto de 1957 en la zona de La Femalla en Torla

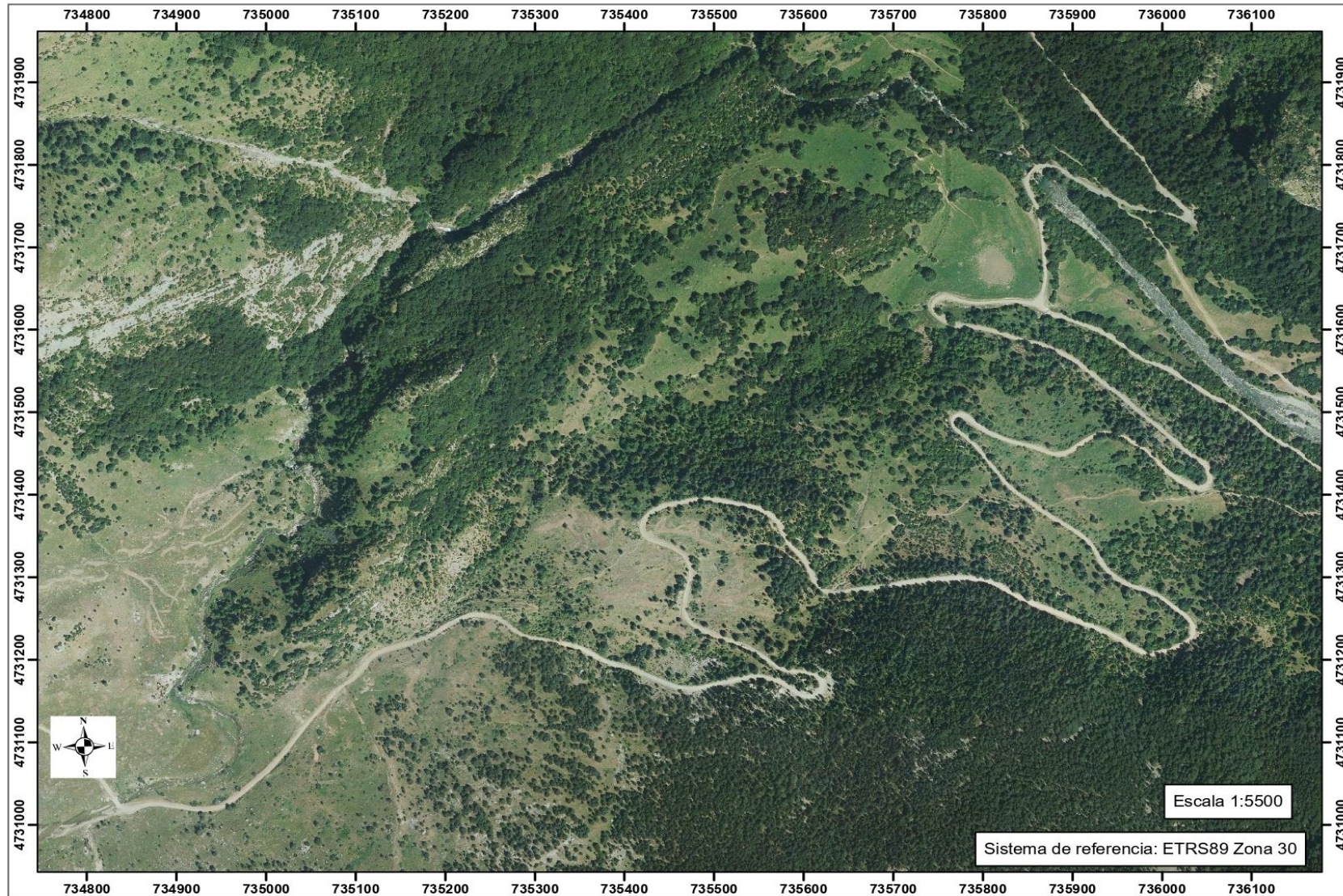




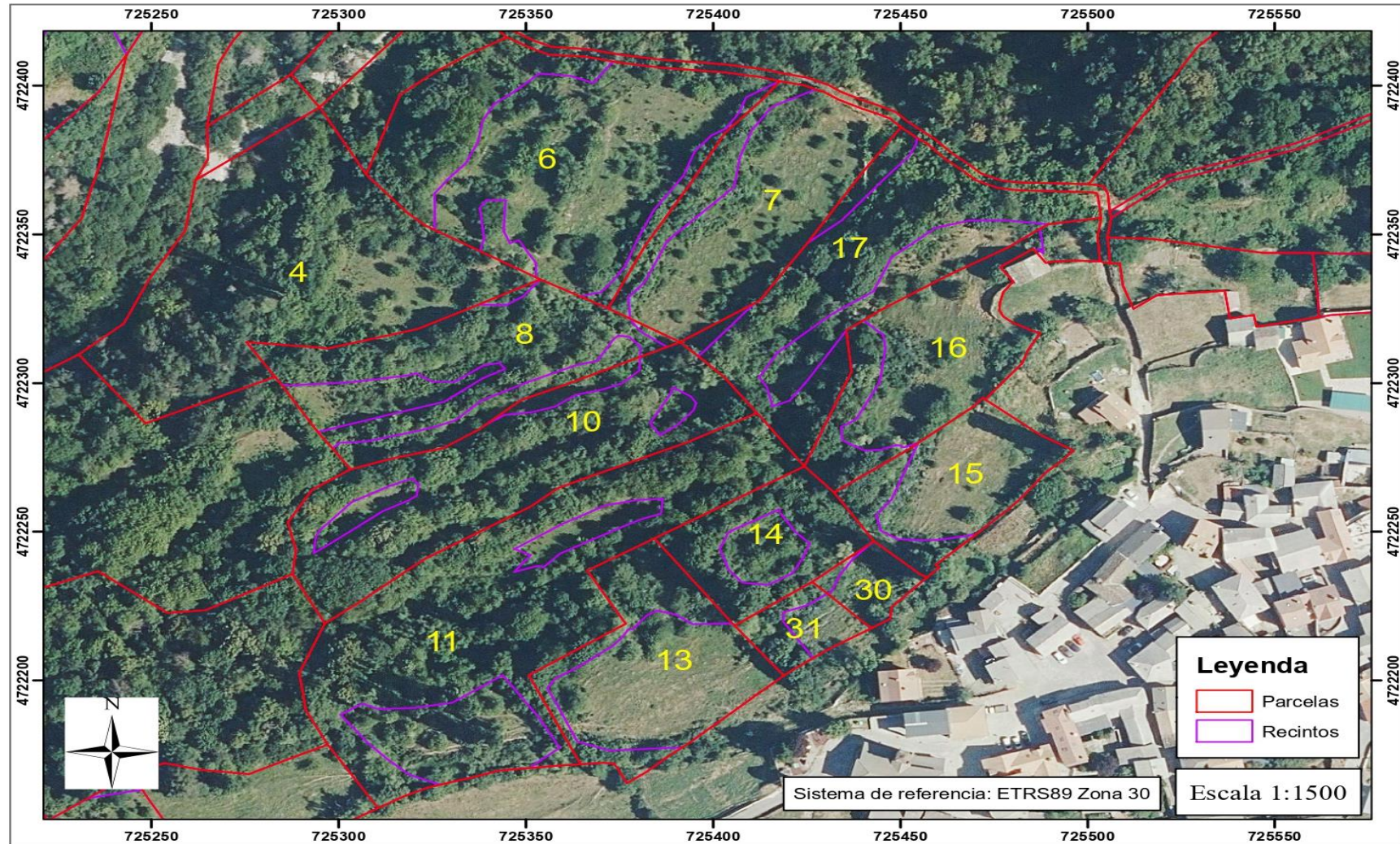
### Detalle ortofoto 2018 en las parcelas de Yésero



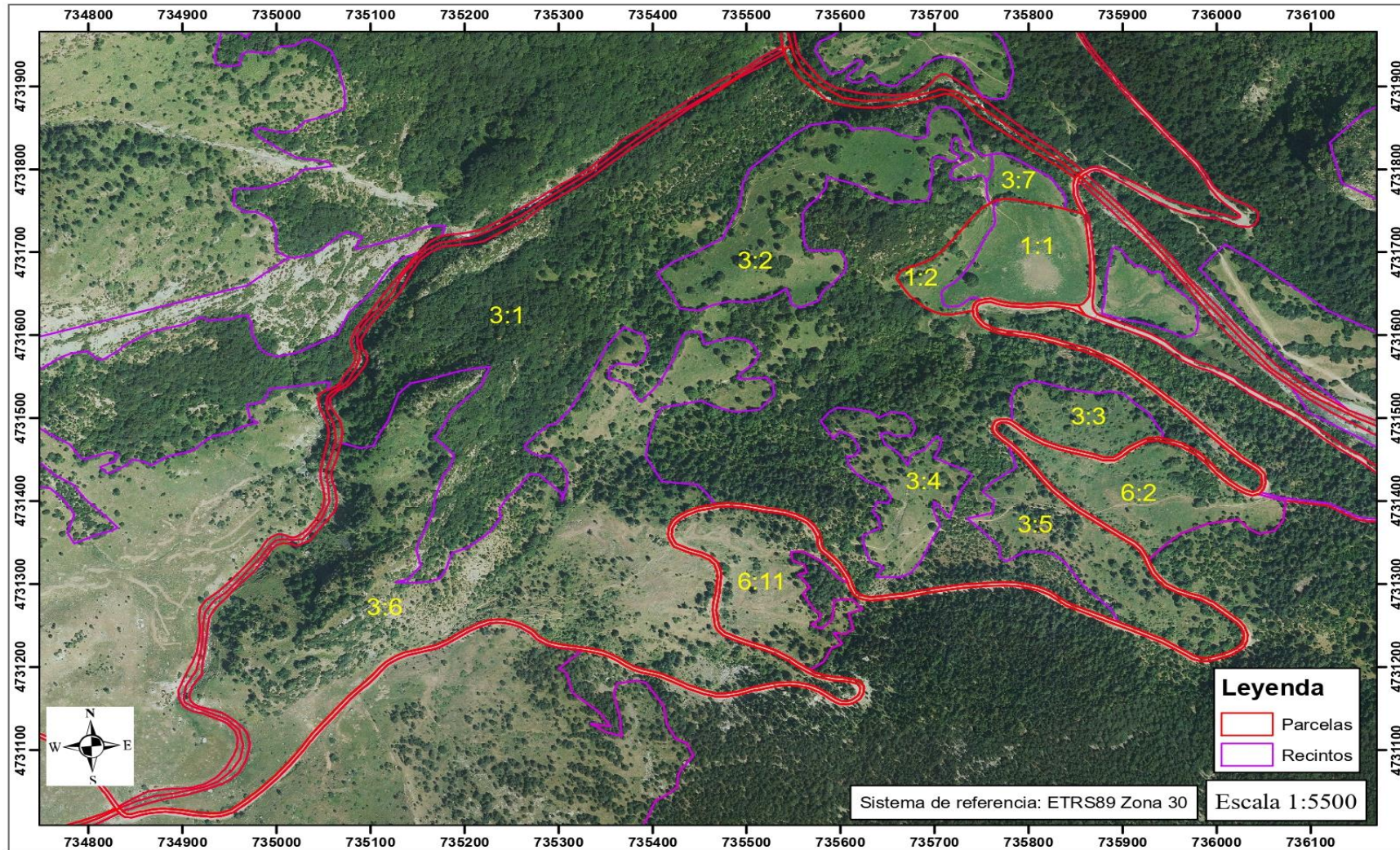
### Detalle de la ortofoto de 2018 en la zona de La Femalla en Torla



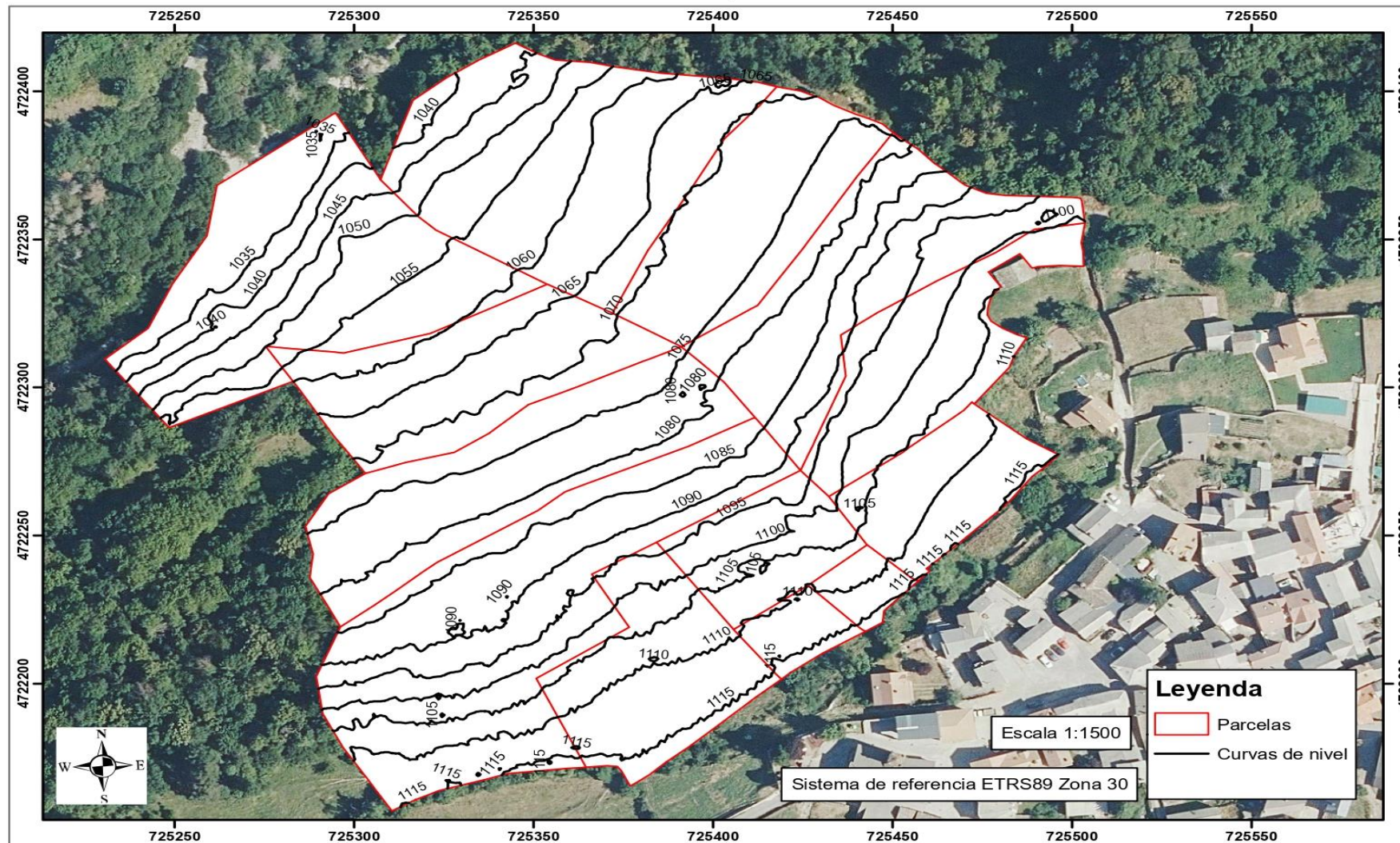
## Parcelas y recintos de la zona de Yésero



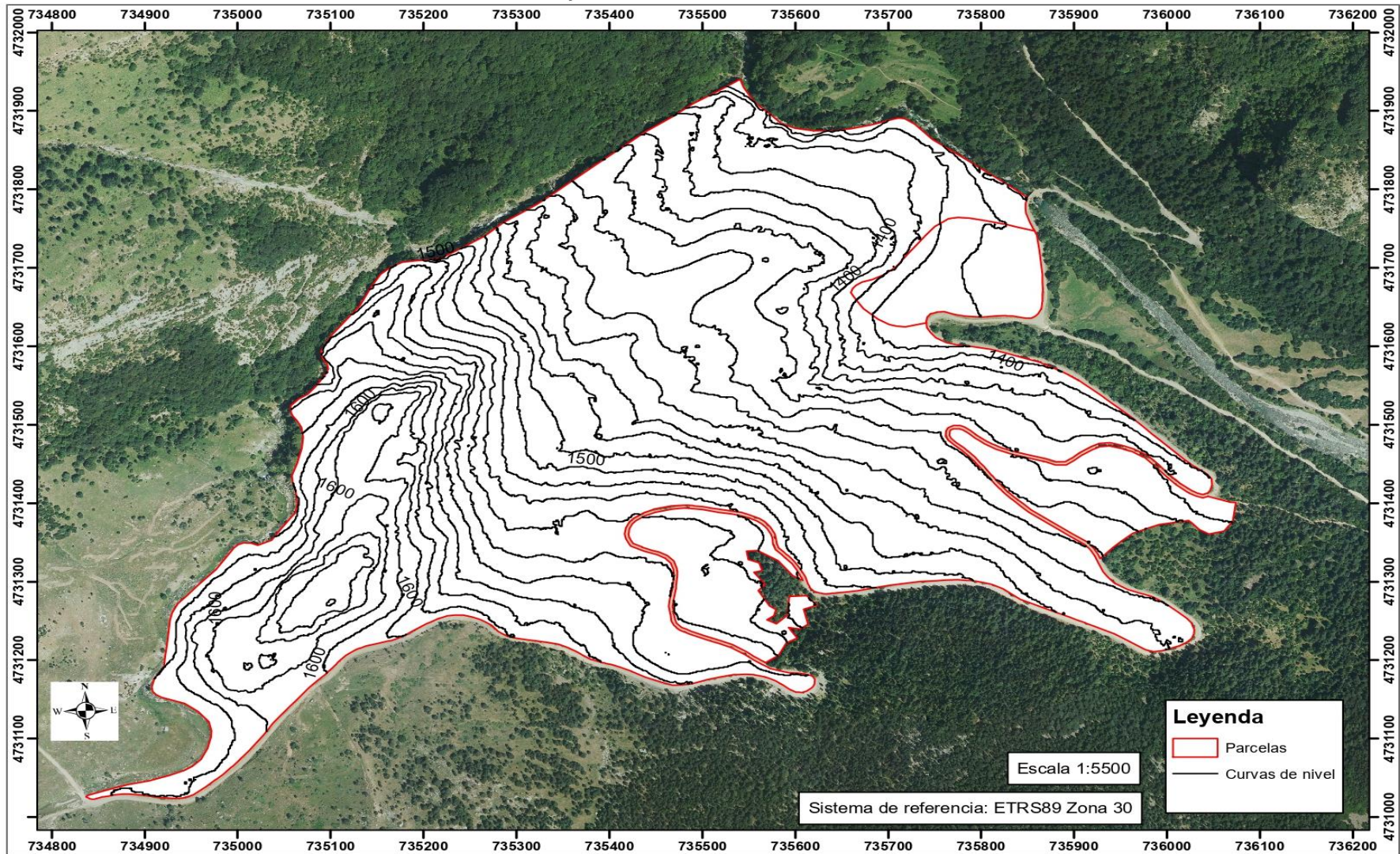
### Parcelas y recintos de la zona de La Femalla en Torla



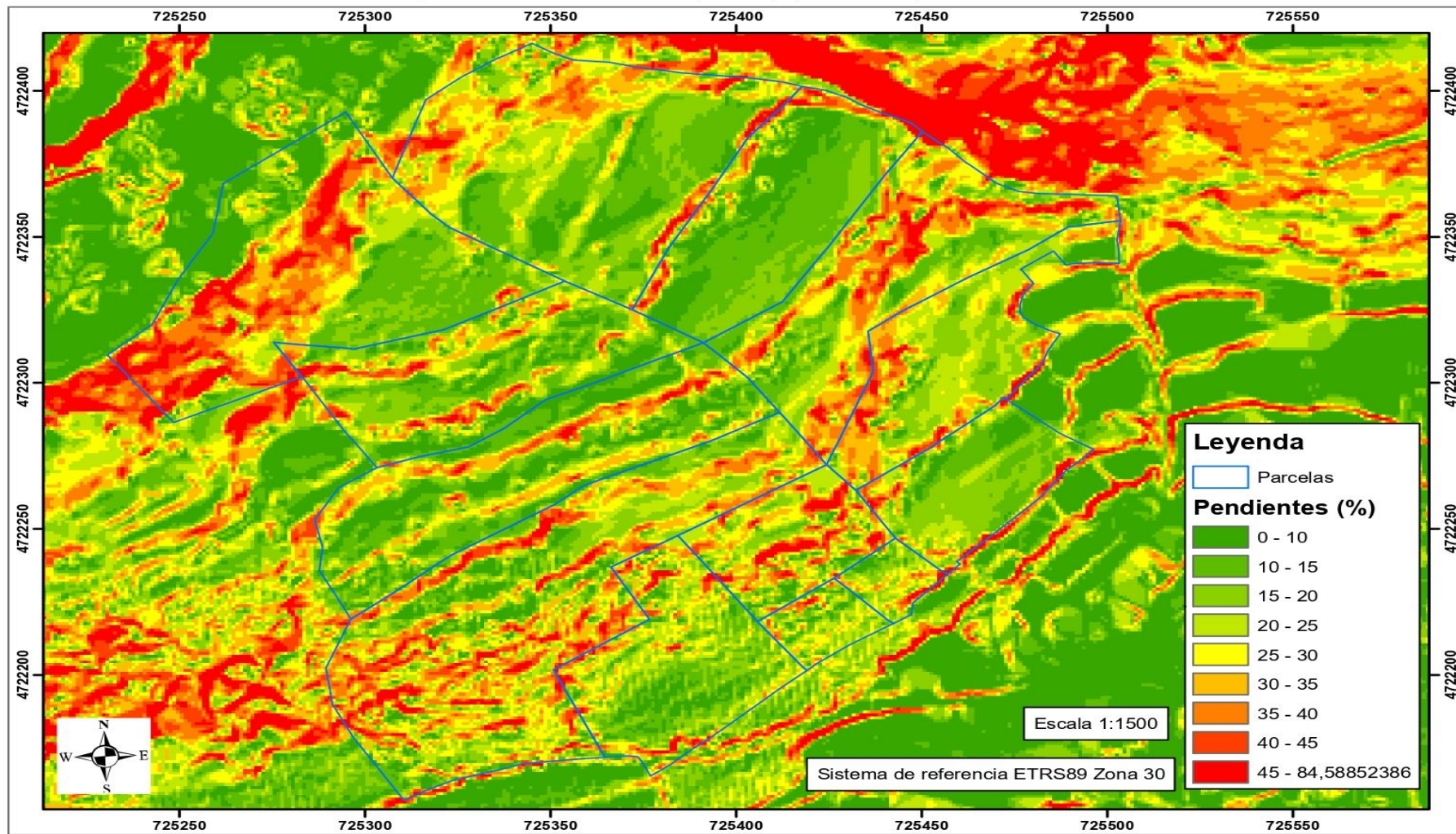
# Curvas de nivel en las parcelas de Yésero



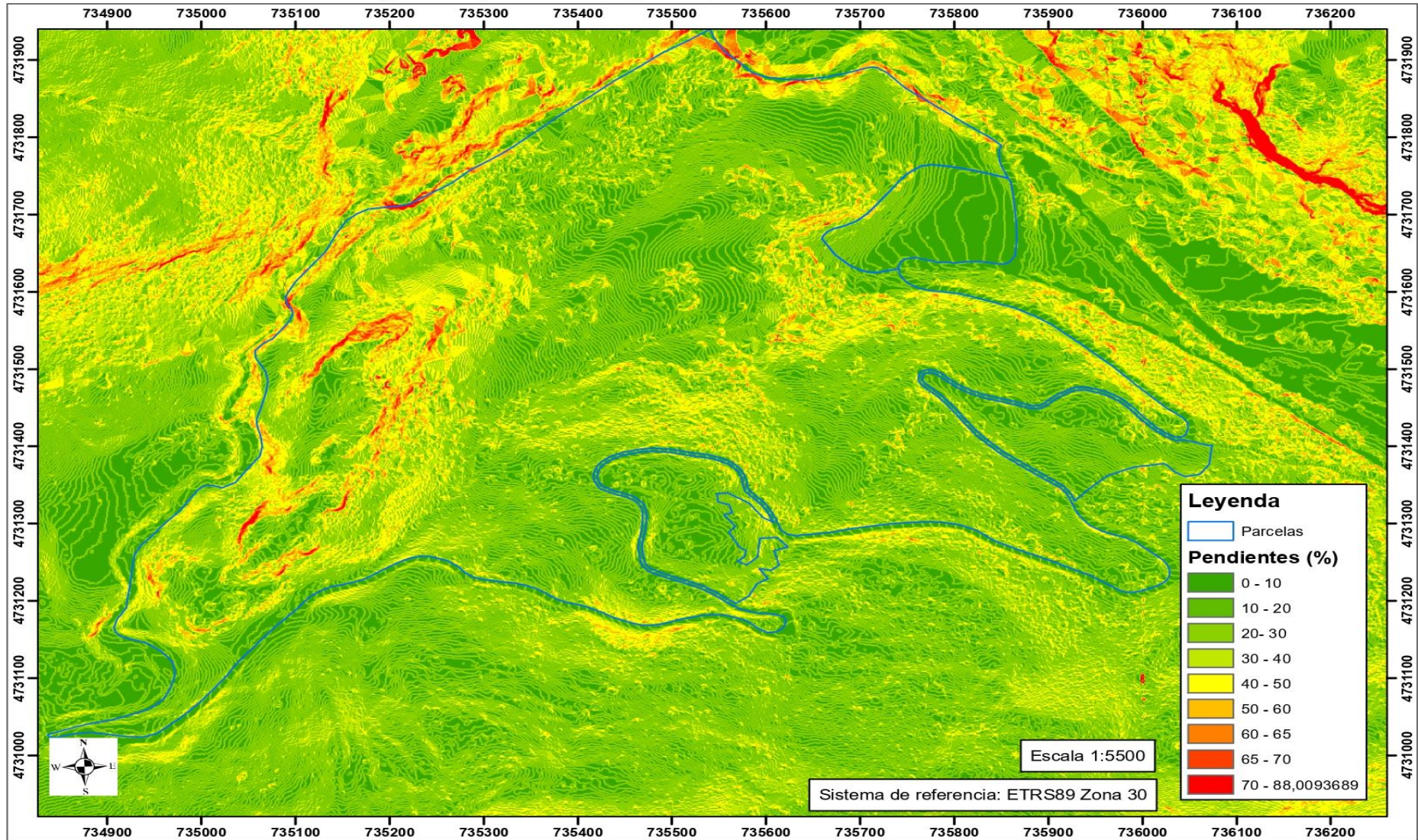
### Curvas de nivel en las parcelas de la zona de La Femalla en Torla



## Modelo Digital de Pendientes (MDP) para las parcelas de Yésero

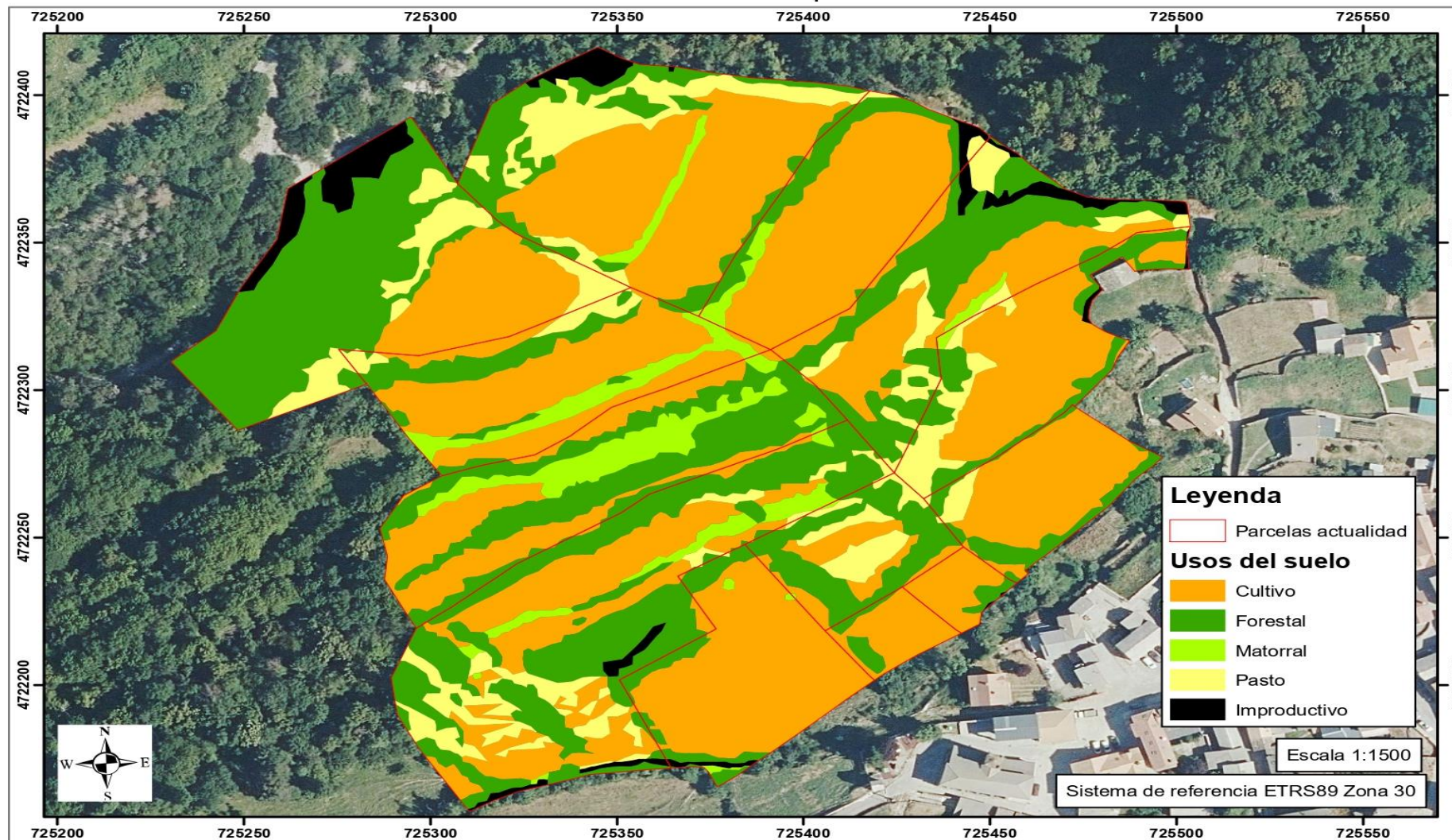


# Modelo digital de pendientes (MDP) en la zona de La Femalla en Torla

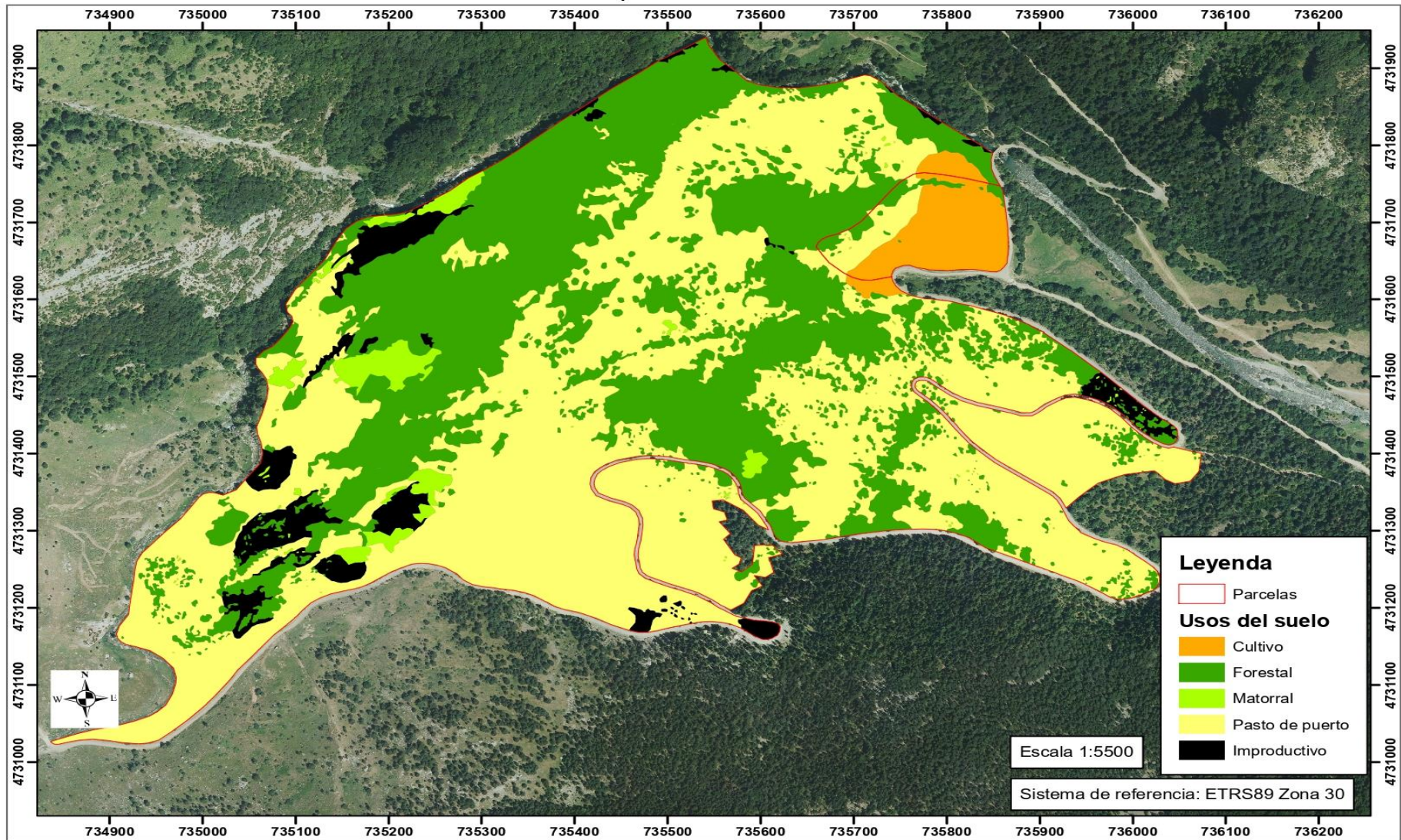




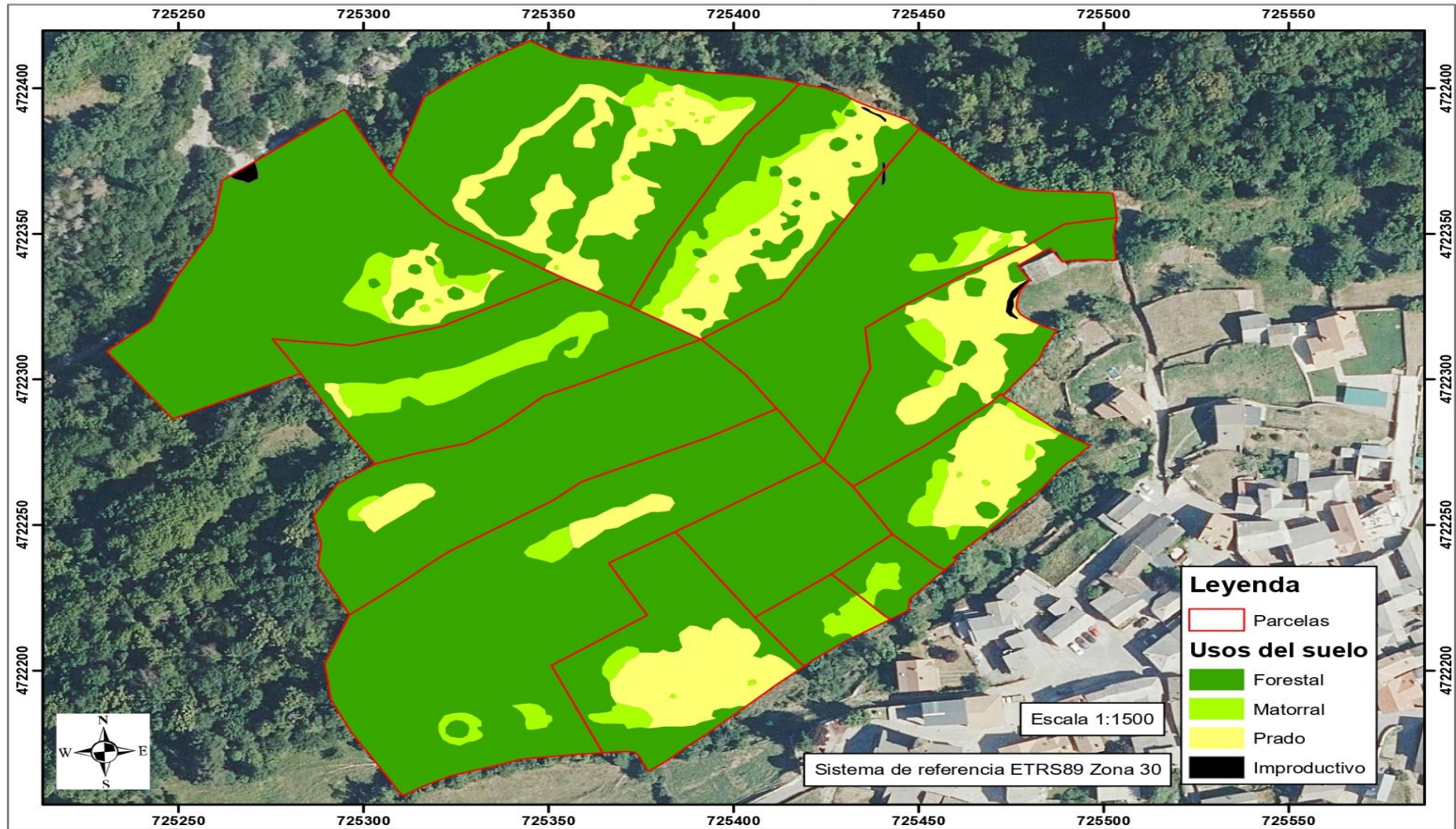
### Usos del suelo en 1957 en las parcelas de Yésero



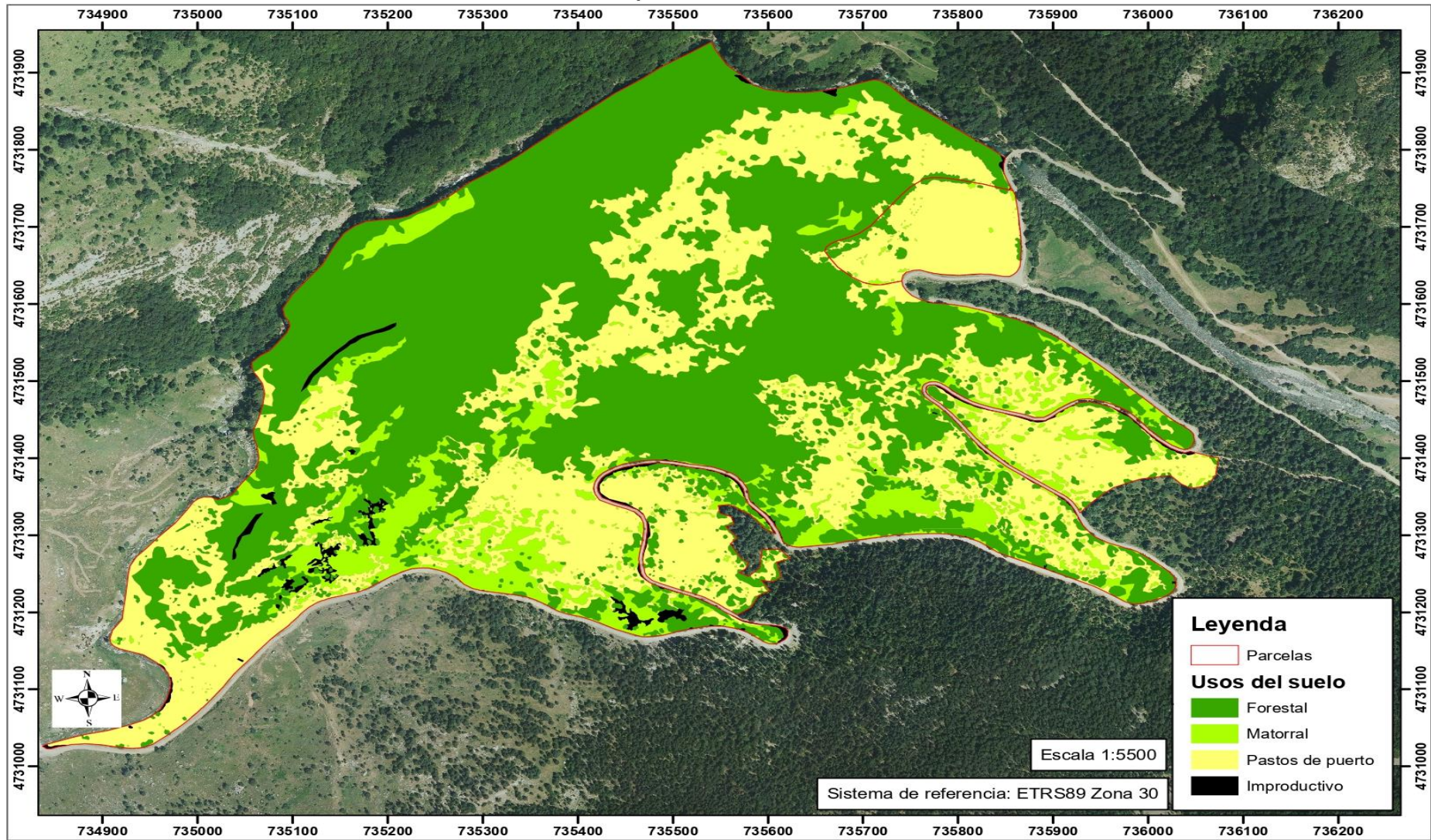
### Usos del suelo en 1957 de las parcelas en la zona de La Femalla en Torla



## Usos actuales del suelo en las parcelas de Yésero



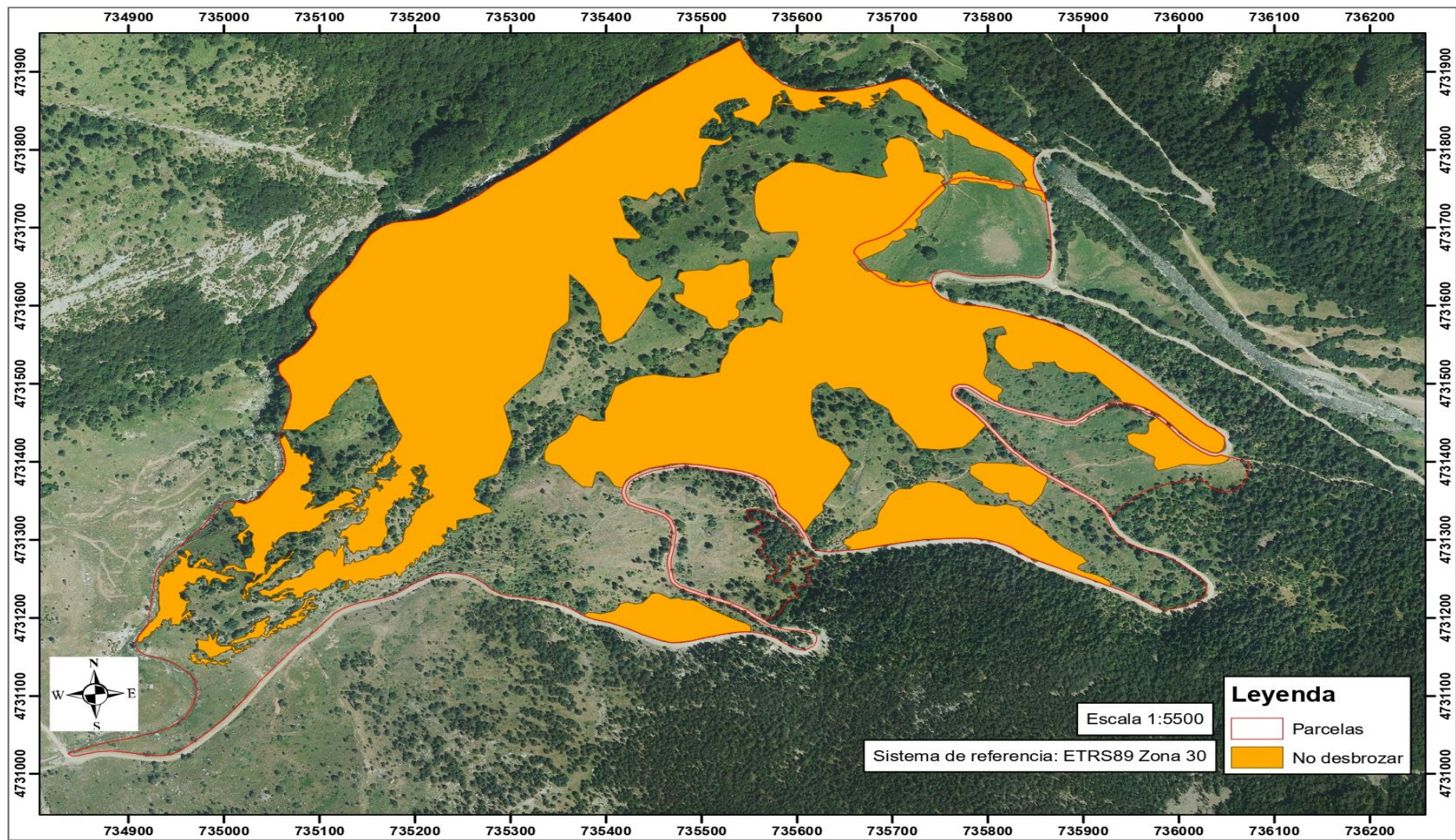
## Usos actuales del suelo en las parcelas de la zona de La Femalla en Torla



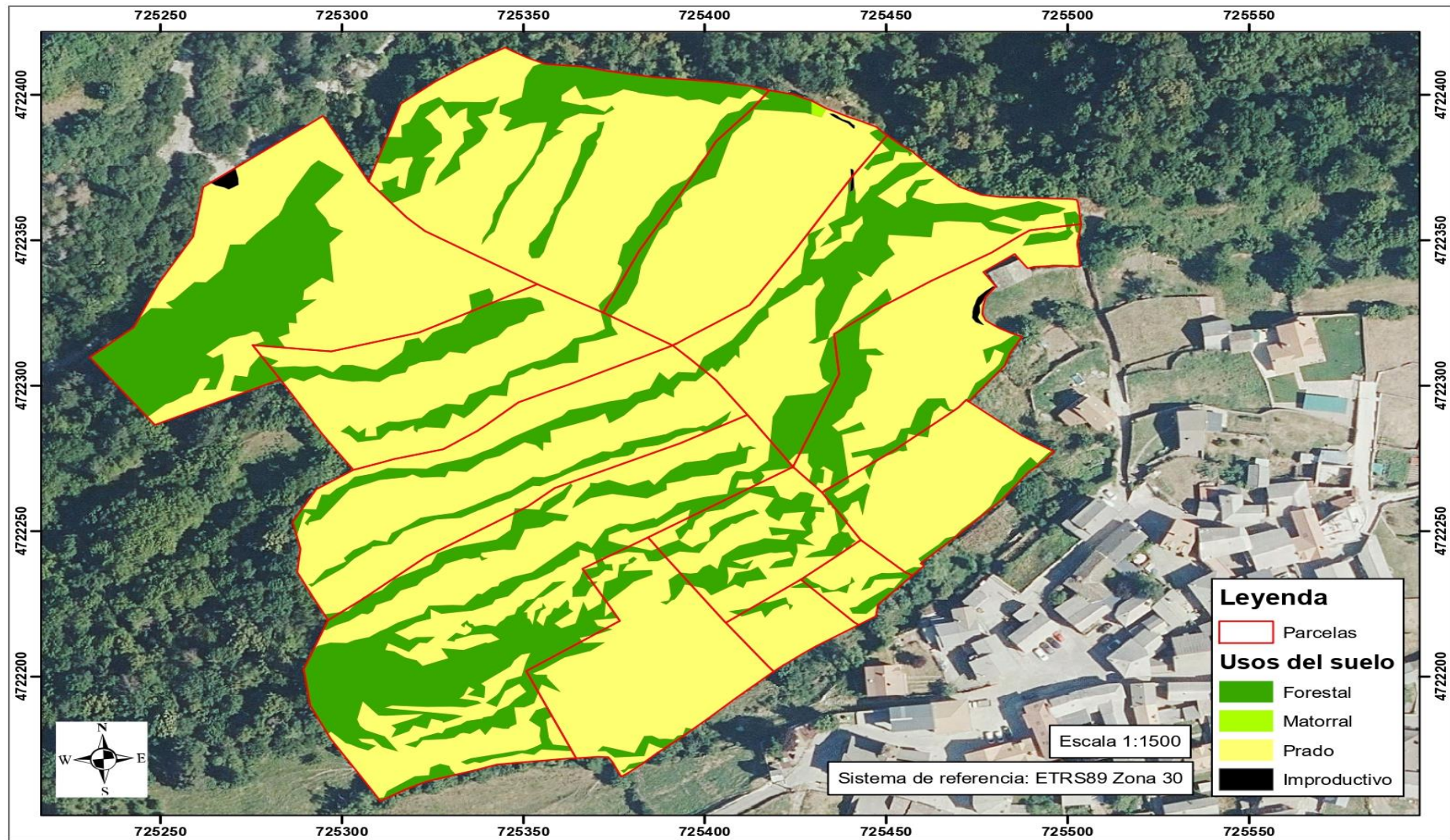
## Actuaciones en la zona de Yésero



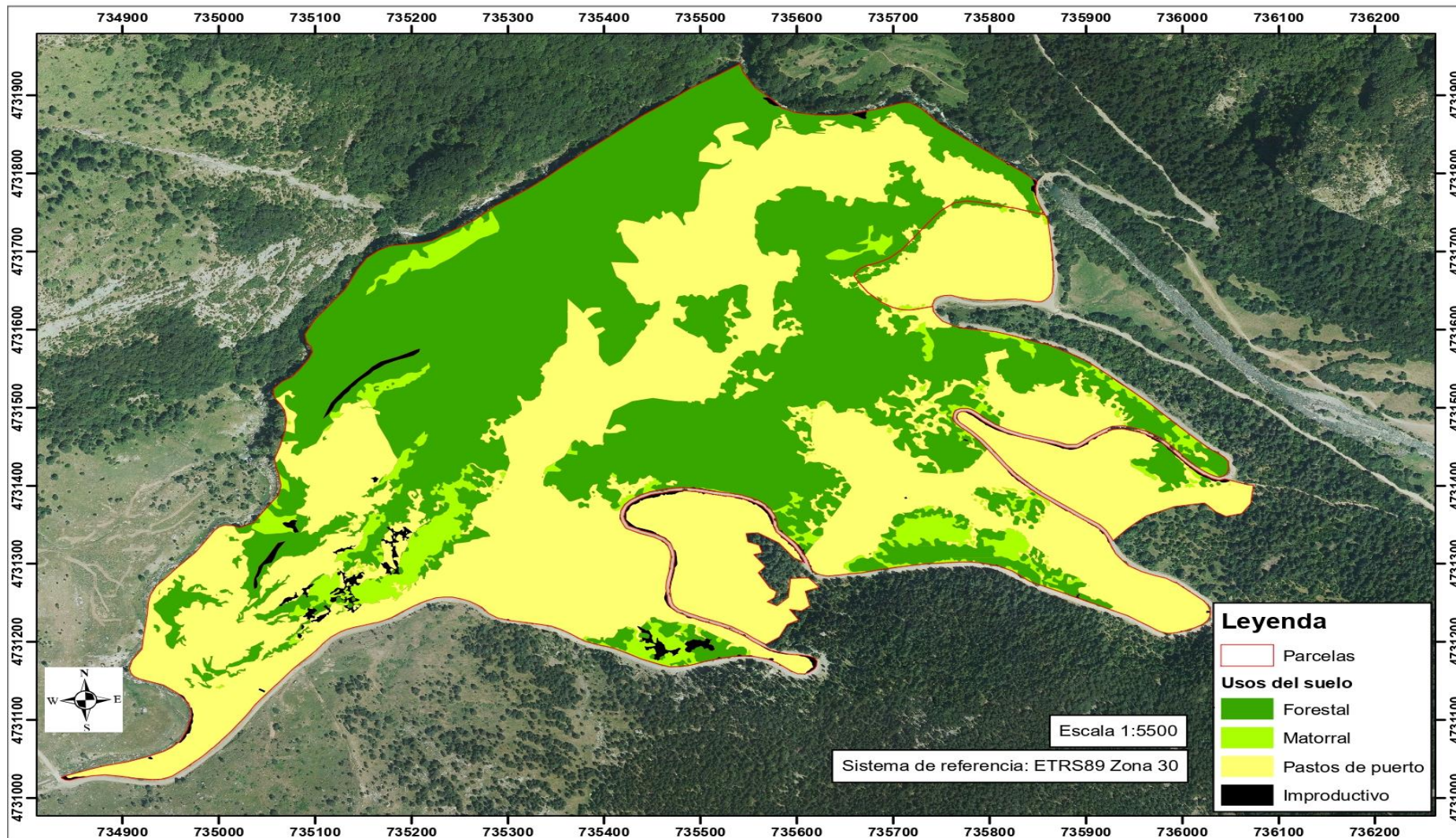
### Actuaciones en la zona de La Femalla en Torla



### Situación futura tras los desbroces en la zona de Yésero

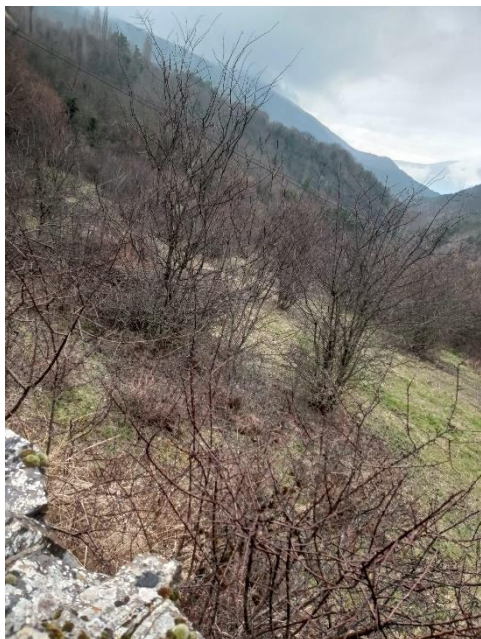


## Situación futura tras los desbroces en la zona de La Femalla en Torla





## ANEXO II: Fotografías de las visitas de campo.



Vegetación arbustiva en las parcelas de Yésero 2022.



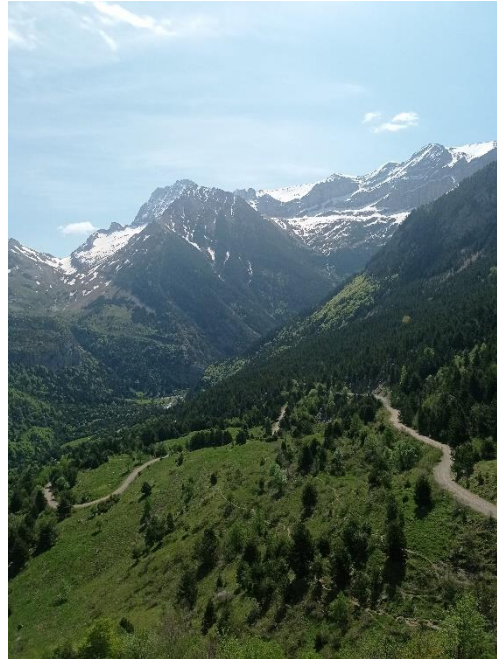
Vegetación forestal en las parcelas de Yésero 2022.



Vegetación arbustiva y forestal en las parcelas de Yésero 2022.



Vegetación arbustiva en primer plano y masa forestal al fondo en las parcelas de La Femalla 2022.



Vegetación secundaria dispersa en las parcelas de La Femalla 2022.



Detalle con los restos de los antiguos desvíos para riego en las parcelas de La Femalla 2022.

## ANEXO III: Tablas

Parcela	Superficie (ha)
4	0,5726
6	0,5705
7	0,3198
8	0,3392
10	0,4188
11	0,6831
13	0,2829
14	0,1618
15	0,1826
16	0,2686
17	0,3957
30	0,0448
31	0,0568
<b>Total</b>	<b>4,2973</b>

Superficie por parcela en el área de estudio de Yésero. Fuente: SIGPAC, 2022.

Curvas de nivel	Superficie (ha)	Superficie (%)
1030-1035	0,1325	3,08
1035-1040	0,0810	1,88
1040-1045	0,1220	2,84
1045-1050	0,1353	3,15
1050-1055	0,2021	4,70
1055-1060	0,2454	5,71
1060-1065	0,2386	5,55
1065-1070	0,2577	6,00
1070-1075	0,4136	9,62
1075-1080	0,3513	8,17
1080-1085	0,3027	7,04
1085-1090	0,2744	6,39
1090-1095	0,2481	5,77
1095-1100	0,2916	6,79
1100-1105	0,2781	6,47
1105-1110	0,3186	7,41
1110-1115	0,3470	8,07
1115-1120	0,0573	1,33
<b>Total</b>	<b>4,2973</b>	<b>100,00</b>

Curvas de nivel cada 5 metros en las parcelas de Yésero.

Parcela	Recintos	Superficie (ha)
1	1-2	1,9752
3	1-7	46,0994
6	2	2,0436
6	11	2,0415
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>52,1597</b>

Superficie por parcela en el área de estudio de La Femalla. Fuente: SIGPAC, 2022.

Curvas de nivel	Superficie (ha)	Superficie (%)
1350-1360	0,0243	0,05
1360-1370	1,1626	2,23
1370-1380	1,5606	2,99
1380-1390	1,3930	2,67
1390-1400	2,0345	3,90
1400-1410	1,8935	3,63
1410-1420	2,4072	4,62
1420-1430	3,0832	5,91
1430-1440	3,4895	6,69
1440-1450	3,1735	6,08
1450-1460	2,6048	4,99
1460-1470	2,7519	5,28
1470-1480	2,3864	4,58
1480-1490	1,9716	3,78
1490-1500	1,5874	3,04
1500-1510	1,2931	2,48
1510-1520	1,2883	2,47
1520-1530	1,6972	3,25
1530-1540	2,5942	4,97
1540-1550	2,0923	4,01
1550-1560	1,6599	3,18
1560-1570	1,2725	2,44
1570-1580	1,3144	2,52
1580-1590	1,7120	3,28
1590-1600	1,7236	3,30
1600-1610	1,8671	3,58
1610-1620	1,1979	2,30
1620-1630	0,4710	0,90
1630-1640	0,4487	0,86
1640-1650	0,0034	0,01
<b>Total</b>	<b>52,1597</b>	<b>100,00</b>

Curvas de nivel cada 10 metros en las parcelas de La Femalla.

Año 1957					
Parcela	Cobertura	Superficie (ha)	Parcela	Cobertura	Superficie (ha)
4	Cultivos	0,1419	13	Cultivo	0,2418
4	Forestal	0,3121	13	Forestal	0,0346
4	Improductivo	0,0456	13	Improductivo	0,0035
4	Pasto	0,0730	13	Matorral	0,0028
6	Cultivo	0,3267	13	Pasto	0,0002
6	Forestal	0,1109	14	Cultivo	0,0415
6	Improductivo	0,0191	14	Forestal	0,0815
6	Matorral	0,0159	14	Matorral	0,0008
6	Pasto	0,0979	14	Pasto	0,0380
7	Cultivo	0,2509	15	Cultivo	0,1395
7	Forestal	0,0464	15	Forestal	0,0331
7	Improductivo	0,0056	15	Pasto	0,0100
7	Matorral	0,0131	16	Cultivo	0,1707
7	Pasto	0,0038	16	Forestal	0,0553
8	Cultivo	0,2141	16	Improductivo	0,0026
8	Forestal	0,0601	16	Matorral	0,0018
8	Matorral	0,0466	16	Pasto	0,0381
8	Pasto	0,0183	17	Cultivo	0,1428
10	Cultivo	0,1474	17	Forestal	0,1707
10	Forestal	0,1936	17	Improductivo	0,0222
10	Matorral	0,0778	17	Matorral	0,0059
10	Pasto	0,0001	17	Pasto	0,0541
11	Cultivo	0,2425	30	Cultivo	0,0384
11	Forestal	0,3005	30	Forestal	0,0061
11	Improductivo	0,0136	30	Improductivo	0,0003
11	Matorral	0,0370	31	Cultivo	0,0464
11	Pasto	0,0895	31	Forestal	0,0105

Usos del suelo (ha) en 1957 para cada parcela en Yésero.

Actual					
Parcela	Uso	Superficie (ha)	Parcela	Uso	Superficie (ha)
4	Forestal	0,5094	13	Forestal	0,1590
4	Improductivo	0,0031	13	Matorral	0,0157
4	Matorral	0,0250	13	Prado	0,1082
4	Prado	0,0350	14	Forestal	0,1618
6	Forestal	0,4121	15	Forestal	0,0873
6	Matorral	0,0162	15	Matorral	0,0188
6	Prado	0,1421	15	Prado	0,0764
7	Forestal	0,1356	16	Forestal	0,1650
7	Improductivo	0,0009	16	Improductivo	0,0026
7	Matorral	0,0557	16	Matorral	0,0103
7	Prado	0,1277	16	Prado	0,0907
8	Forestal	0,2683	17	Forestal	0,3739
8	Matorral	0,0680	17	Improductivo	0,0005
8	Prado	0,0030	17	Matorral	0,0138
10	Forestal	0,3990	17	Prado	0,0075
10	Matorral	0,0030	30	Forestal	0,0356
10	Prado	0,0168	30	Matorral	0,0092
11	Forestal	0,6419	31	Forestal	0,0423
11	Matorral	0,0227	31	Matorral	0,0145
11	Prado	0,0185			

Usos actuales del suelo (ha) para cada parcela en Yésero.

Futuro					
Parcela	Uso	Superficie (ha)	Parcela	Uso	Superficie (ha)
4	Forestal	0,2282	13	Prado	0,2521
4	Improductivo	0,0031	14	Forestal	0,0608
4	Prado	0,3413	14	Prado	0,1009
6	Forestal	0,1543	15	Forestal	0,0181
6	Prado	0,4162	15	Prado	0,1645
7	Forestal	0,0324	16	Forestal	0,0722
7	Improductivo	0,0009	16	Improductivo	0,0024
7	Matorral	0,0014	16	Prado	0,1940
7	Prado	0,2852	17	Forestal	0,1579
8	Forestal	0,0837	17	Improductivo	0,0005
8	Prado	0,2556	17	Prado	0,2374
10	Forestal	0,0781	30	Forestal	0,0094
10	Prado	0,3407	30	Prado	0,0354
11	Forestal	0,3164	31	Forestal	0,0040
11	Prado	0,3666	31	Prado	0,0528
13	Forestal	0,0308			

Usos del suelo (ha) tras los desbroces para cada parcela en Yésero.

Año 1957		
Parcela	Uso	Superficie (ha)
1	Cultivo	1,3608
1	Forestal	0,2102
1	Matorral	0,0016
1	Pasto de puerto	0,4036
3	Cultivo	0,2810
3	Forestal	19,0092
3	Improductivo	2,1697
3	Matorral	1,1548
3	Pasto de puerto	23,4838
6	Forestal	0,2861
6	Matorral	0,0091
6	Pasto de puerto	3,7899

Usos del suelo (ha) en 1957 para cada parcela en Bujaruelo.

Actual		
Parcela	Uso	Superficie (ha)
1	Forestal	0,1918
1	Improductivo	0,0018
1	Matorral	0,0450
1	Pastos de puerto	1,7365
3	Forestal	27,2489
3	Improductivo	0,4506
3	Matorral	5,0238
3	Pastos de puerto	13,3764
6	Forestal	0,8500
6	Improductivo	0,1139
6	Matorral	0,4583
6	Pastos de puerto	2,6629

Usos actuales del suelo (ha) para cada parcela en Bujaruelo.

Futuro		
Parcela	Uso	Superficie (ha)
1	Forestal	0,1415
1	Improductivo	0,0018
1	Matorral	0,0235
1	Pastos de puerto	1,8084
3	Forestal	22,5526
3	Improductivo	0,4506
3	Matorral	2,5152
3	Pastos de puerto	20,5810
6	Forestal	0,1829
6	Improductivo	0,1139
6	Matorral	0,0315
6	Pastos de puerto	3,7568

Usos del suelo (ha) tras los desbroces para cada parcela en Bujaruelo.

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Pasto	Improductivo	Cultivo
0-10	0,1015	0,0200	0,0072	0,0294	0,3099
10-15	0,1129	0,0239	0,0206	0,0150	0,6461
15-20	0,1366	0,0325	0,0324	0,0158	0,5369
20-25	0,1817	0,0254	0,0526	0,0176	0,3167
25-30	0,1926	0,0265	0,0732	0,0138	0,1860
30-35	0,2149	0,0301	0,1069	0,0085	0,0792
35-40	0,2066	0,0239	0,0678	0,0048	0,0353
40-45	0,1470	0,0116	0,0330	0,0036	0,0213
45-84,5885238	0,1217	0,0079	0,0294	0,0040	0,0132
<b>Total</b>	<b>1,4154</b>	<b>0,2018</b>	<b>0,4230</b>	<b>0,1126</b>	<b>2,1446</b>

Comparación usos del suelo (ha) y pendiente en 1957 en las parcelas de Yésero..

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Prado	Improductivo	Cultivo
0-10	0,3230	0,0579	0,0843	0,0027	0,0000
10-15	0,4900	0,0865	0,2417	0,0004	0,0000
15-20	0,5071	0,0666	0,1801	0,0003	0,0000
20-25	0,4793	0,0324	0,0822	0,0001	0,0000
25-30	0,4488	0,0205	0,0226	0,0003	0,0000
30-35	0,4232	0,0070	0,0086	0,0008	0,0000
35-40	0,3323	0,0016	0,0039	0,0006	0,0000
40-45	0,2135	0,0004	0,0015	0,0011	0,0000
45-84,5885238	0,1742	0,0000	0,0012	0,0009	0,0000
<b>Total</b>	<b>3,3913</b>	<b>0,2729</b>	<b>0,6259</b>	<b>0,0071</b>	<b>0,0000</b>

Comparación usos actuales del suelo (ha) y pendiente en las parcelas de Yésero.

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Prado	Improductivo	Cultivo
0-10	0,0086	0,0000	0,4567	0,0027	0,0000
10-15	0,0148	0,0000	0,8034	0,0003	0,0000
15-20	0,0298	0,0002	0,7238	0,0002	0,0000
20-25	0,0629	0,0000	0,5310	0,0001	0,0000
25-30	0,1195	0,0002	0,3721	0,0003	0,0000
30-35	0,3364	0,0002	0,1023	0,0008	0,0000
35-40	0,3023	0,0006	0,0349	0,0006	0,0000
40-45	0,2023	0,0002	0,0129	0,0011	0,0000
45-84,5885238	0,1698	0,0000	0,0055	0,0009	0,0000
<b>Total</b>	<b>1,2464</b>	<b>0,0014</b>	<b>3,0426</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,0000</b>

Comparación usos del suelo (ha) tras los desbroces y pendiente en las parcelas de Yésero.

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	1,6563	0,0328	5,1741	0,1477	1,1897
10-20	2,0818	0,0667	4,1116	0,1544	0,1297
20-30	8,0734	0,3500	14,1269	0,6292	0,3209
30-40	2,7678	0,2288	2,1553	0,3610	0,0011
40-50	3,5136	0,3381	1,7586	0,5586	0,0002
50-60	1,0276	0,1038	0,3204	0,1960	0,0000
60-65	0,2410	0,0247	0,0054	0,0572	0,0000
65-70	0,1085	0,0132	0,0171	0,0386	0,0000
70-88,009369	0,0353	0,0074	0,0080	0,0270	0,0000
<b>Total</b>	<b>19,5055</b>	<b>1,1655</b>	<b>27,6773</b>	<b>2,1697</b>	<b>1,6417</b>

Comparación usos del suelo (ha) y pendiente en 1957 en las parcelas de Bujaruelo.

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	2,3501	0,6367	5,0812	0,1325	0,0000
10-20	2,9377	0,6804	2,8784	0,0473	0,0000
20-30	11,9462	2,4335	8,9284	0,1837	0,0000
30-40	4,0969	0,7560	0,5781	0,0763	0,0000
40-50	5,0484	0,7618	0,2876	0,0499	0,0000
50-60	1,4238	0,1740	0,0208	0,0263	0,0000
60-65	0,3019	0,0470	0,0012	0,0187	0,0000
65-70	0,1363	0,0248	0,0000	0,0163	0,0000
70-88,009369	0,0496	0,0128	0,0000	0,0154	0,0000
<b>Total</b>	<b>28,2907</b>	<b>5,5270</b>	<b>17,7758</b>	<b>0,5664</b>	<b>0,0000</b>

Comparación usos actuales del suelo (ha) y pendiente en las parcelas de Bujaruelo.

Pendiente (%)	Usos del suelo (ha)				
	Forestal	Matorral	Pastos de puerto	Improductivo	Cultivo
0-10	1,5613	0,1432	6,3634	0,1325	0,0000
10-20	2,1415	0,2099	4,1452	0,0473	0,0000
20-30	9,0832	0,8503	13,3745	0,1837	0,0000
30-40	3,4872	0,4947	1,4491	0,0763	0,0000
40-50	4,7257	0,6214	0,7507	0,0499	0,0000
50-60	1,3912	0,1663	0,0611	0,0263	0,0000
60-65	0,3011	0,0469	0,0022	0,0187	0,0000
65-70	0,1363	0,0248	0,0000	0,0163	0,0000
70-88,009369	0,0496	0,0128	0,0000	0,0154	0,0000
<b>Total</b>	<b>22,8770</b>	<b>2,5702</b>	<b>26,1462</b>	<b>0,5664</b>	<b>0,0000</b>

Comparación usos del suelo (ha) tras los desbroces y pendiente en las parcelas de Bujaruelo.



## ANEXO IV: Datos climáticos.

2/5/22, 19:09

### Informe del municipio de Yésero (Huesca)

Área: 30,2117 km<sup>2</sup>

El siguiente informe muestra el valor medio que cada variable toma en el interior de la superficie seleccionada.

Nombre del mapa	media	unidades	STD
Temperatura media de las mínimas de diciembre	-3.1	°C	1.2
Temperatura media de las mínimas de noviembre	-1.5	°C	1.3
Temperatura media de las mínimas de octubre	2.4	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de septiembre	6.0	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de agosto	9.1	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de julio	9.0	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de junio	5.8	°C	1.3
Temperatura media de las mínimas de mayo	3.0	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de abril	-0.5	°C	1.5
Temperatura media de las mínimas de marzo	-1.9	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de febrero	-3.7	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas de enero	-3.7	°C	1.4
Temperatura media de las mínimas anual	1.7	°C	1.4
Temperatura media de las máximas de diciembre	5.6	°C	1.3
Temperatura media de las máximas de noviembre	8.3	°C	1.3
Temperatura media de las máximas de octubre	13.3	°C	1.5
Temperatura media de las máximas de septiembre	19.3	°C	1.3
Temperatura media de las máximas de agosto	24.5	°C	1.2
Temperatura media de las máximas de julio	24.8	°C	1.2
Temperatura media de las máximas de junio	20.1	°C	1.4
Temperatura media de las máximas de mayo	14.2	°C	1.5
Temperatura media de las máximas de abril	10.0	°C	1.6
Temperatura media de las máximas de marzo	8.7	°C	1.5
Temperatura media de las máximas de febrero	6.0	°C	1.4
Temperatura media de las máximas de enero	5.0	°C	1.3
Temperatura media de las máximas anual	13.3	°C	1.4
Temperatura media de diciembre	1.3	°C	1.2
Temperatura media de noviembre	3.5	°C	1.3
Temperatura media de octubre	7.9	°C	1.5
Temperatura media de septiembre	12.7	°C	1.4
Temperatura media de agosto	16.8	°C	1.3
Temperatura media de julio	16.9	°C	1.3

1/2

2/5/22, 19:09

Temperatura media de junio	12.9	°C	1.4
Temperatura media de mayo	8.6	°C	1.4
Temperatura media de abril	4.7	°C	1.6
Temperatura media de marzo	3.4	°C	1.5
Temperatura media de febrero	1.2	°C	1.4
Temperatura media de enero	0.8	°C	1.3
Temperatura media anual	7.5	°C	1.4
Precipitación media de diciembre	142	mm	13
Precipitación media de noviembre	128	mm	6
Precipitación media de octubre	132	mm	6
Precipitación media de septiembre	102	mm	2
Precipitación media de agosto	84	mm	3
Precipitación media de julio	71	mm	4
Precipitación media de junio	109	mm	4
Precipitación media de mayo	148	mm	6
Precipitación media de abril	117	mm	7
Precipitación media de marzo	66	mm	8
Precipitación media de febrero	84	mm	8
Precipitación media de enero	110	mm	12

#### Valores acumulados en la superficie seleccionada

Nombre del mapa	acumulado	unidades
Precipitación media de diciembre	4.41	Hm3
Precipitación media de noviembre	3.98	Hm3
Precipitación media de octubre	4.10	Hm3
Precipitación media de septiembre	3.19	Hm3
Precipitación media de agosto	2.62	Hm3
Precipitación media de julio	2.20	Hm3
Precipitación media de junio	3.38	Hm3
Precipitación media de mayo	4.61	Hm3
Precipitación media de abril	3.65	Hm3
Precipitación media de marzo	2.07	Hm3
Precipitación media de febrero	2.62	Hm3
Precipitación media de enero	3.42	Hm3

Datos climáticos para el municipio de Yésero. Fuente: Atlas climático AEMET.

### Informe del municipio de Torla (Huesca)

Área: 185,3916 km<sup>2</sup>

El siguiente informe muestra el valor medio que cada variable toma en el interior de la superficie seleccionada.

Nombre del mapa	media	unidades	STD
Temperatura media de las mínimas de diciembre	-3.7	°C	1.8
Temperatura media de las mínimas de noviembre	-2.1	°C	1.9
Temperatura media de las mínimas de octubre	1.4	°C	2.2
Temperatura media de las mínimas de septiembre	5.0	°C	2.3
Temperatura media de las mínimas de agosto	8.1	°C	2.2
Temperatura media de las mínimas de julio	8.1	°C	2.2
Temperatura media de las mínimas de junio	5.0	°C	2.1
Temperatura media de las mínimas de mayo	1.6	°C	2.1
Temperatura media de las mínimas de abril	-2.1	°C	2.1
Temperatura media de las mínimas de marzo	-2.9	°C	2.0
Temperatura media de las mínimas de febrero	-4.9	°C	2.1
Temperatura media de las mínimas de enero	-4.7	°C	1.8
Temperatura media de las mínimas anual	0.7	°C	2.1
Temperatura media de las máximas de diciembre	4.3	°C	1.9
Temperatura media de las máximas de noviembre	6.6	°C	2.1
Temperatura media de las máximas de octubre	10.9	°C	2.3
Temperatura media de las máximas de septiembre	16.5	°C	2.2
Temperatura media de las máximas de agosto	21.2	°C	2.1
Temperatura media de las máximas de julio	21.5	°C	2.1
Temperatura media de las máximas de junio	16.9	°C	2.3
Temperatura media de las máximas de mayo	11.6	°C	2.3
Temperatura media de las máximas de abril	7.5	°C	2.5
Temperatura media de las máximas de marzo	6.4	°C	2.4
Temperatura media de las máximas de febrero	4.3	°C	2.2
Temperatura media de las máximas de enero	3.5	°C	2.0
Temperatura media de las máximas anual	11.0	°C	2.2
Temperatura media de diciembre	0.5	°C	1.8
Temperatura media de noviembre	2.3	°C	2.0
Temperatura media de octubre	6.2	°C	2.2
Temperatura media de septiembre	10.8	°C	2.2
Temperatura media de agosto	14.7	°C	2.0
Temperatura media de julio	14.8	°C	2.0

2/5/22, 19:35

Temperatura media de junio	10.9	°C	2.1
Temperatura media de mayo	6.6	°C	2.2
Temperatura media de abril	2.7	°C	2.3
Temperatura media de marzo	1.9	°C	2.1
Temperatura media de febrero	0.0	°C	2.1
Temperatura media de enero	-0.1	°C	1.9
Temperatura media anual	5.9	°C	2.0
Precipitación media de diciembre	163	mm	10
Precipitación media de noviembre	140	mm	9
Precipitación media de octubre	141	mm	7
Precipitación media de septiembre	105	mm	3
Precipitación media de agosto	89	mm	5
Precipitación media de julio	78	mm	5
Precipitación media de junio	114	mm	6
Precipitación media de mayo	154	mm	10
Precipitación media de abril	129	mm	8
Precipitación media de marzo	81	mm	7
Precipitación media de febrero	98	mm	9
Precipitación media de enero	128	mm	11

#### Valores acumulados en la superficie seleccionada

Nombre del mapa	acumulado	unidades
Precipitación media de diciembre	29.81	Hm3
Precipitación media de noviembre	25.49	Hm3
Precipitación media de octubre	25.83	Hm3
Precipitación media de septiembre	19.28	Hm3
Precipitación media de agosto	16.36	Hm3
Precipitación media de julio	14.37	Hm3
Precipitación media de junio	20.83	Hm3
Precipitación media de mayo	28.17	Hm3
Precipitación media de abril	23.58	Hm3
Precipitación media de marzo	14.78	Hm3
Precipitación media de febrero	17.90	Hm3
Precipitación media de enero	23.47	Hm3

Datos climáticos para el municipio de Torla. Fuente: Atlas climático AEMET.

