

# GUÍA PRÁCTICA

## CÓMO PLANIFICAR LOS PROYECTOS DE CUSTODIA PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES VULNERABLES DE ESPAÑA



Una iniciativa de:



Con el apoyo de:



MAYO DE 2018

GUÍA PRÁCTICA  
**CÓMO PLANIFICAR LOS PROYECTOS  
DE CUSTODIA PARA ADAPTARSE AL  
CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES  
VULNERABLES DE ESPAÑA**

MAYO DE 2018

Este documento se ha realizado gracias al proyecto "Adaptación al cambio climático en los proyectos de custodia del territorio", con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

**AUTORES**

Sílvia Castañé (Lavola), Núria Asensio (Lavola), Oriol Baena (XCT),  
Víctor Fàbrega (Lavola), Alberto Navarro (FRECT) y Pau Carnicero (XCT).

Publicación digital inédita de la Xarxa de Custòdia del Territori.  
Os animamos a utilizar y difundir los contenidos de esta publicación,  
siempre citando la fuente de información.

**CITA RECOMENDADA**

Castañé, S., Asensio, N., Baena, O., Fàbrega, V., Navarro, A. & Carnicero, P. (2018). Guía práctica: Cómo planificar los proyectos de custodia para adaptarse al cambio climático en las regiones vulnerables de España. Xarxa de Custòdia del Territori.

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

Mireia Luna · NATURAL

**CRÉDITOS FOTOGRAFÍAS**

Página 46: Associació Hàbitats  
Página 47: SEO/Birdlife  
Página 48: Fundació Catalunya la Pedrera  
Página 49: Fundación Naturaleza y Hombre  
Página 50: Fundación Lurgaia

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.



Una iniciativa de:



Con el apoyo de:



# ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	04
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	05
1.1. LA CUSTODIA DEL TERRITORIO	07
1.2. OBJETIVOS DE LA GUÍA	08
<b>2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN</b>	09
<b>2.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	10
2.1.1. CLIMA ACTUAL Y PROYECCIONES CLIMÁTICAS	10
2.1.2. PROYECCIONES CLIMÁTICAS FUTURAS	10
2.1.3. VULNERABILIDAD E IMPACTOS SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA	12
2.1.4. MATRICES RESUMEN	15
<b>2.2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	18
2.2.1. BENCHMARKING DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL, NACIONAL Y LOCAL	18
2.2.2. FICHAS DE ACCIÓN DE ADAPTACIÓN PARA PROYECTOS DE CUSTODIA	18
<b>3. ADAPTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE CUSTODIA</b>	38
3.1. IMPORTANCIA DE LA ADAPTACIÓN EN LOS PROYECTOS DE CUSTODIA	39
3.2. CRITERIOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA ADAPTACIÓN A LOS PROYECTOS DE CUSTODIA	40
<b>4. CASOS PRÁCTICOS</b>	43
4.1. CASO PRÁCTICO 1	46
4.2. CASO PRÁCTICO 2	47
4.3. CASO PRÁCTICO 3	48
4.4. CASO PRÁCTICO 4	49
4.5. CASO PRÁCTICO 5	50
<b>5. PRUEBAS PILOTO</b>	51
<b>6. CONCLUSIONES</b>	57
<b>7. REFERENCIAS</b>	59

# 5

## **PRUEBAS PILOTO**

En este apartado presentamos cuatro pruebas piloto que han redactado nuevos planes de gestión o adaptado versiones anteriores para incluir acciones de adaptación al cambio climático. Las cuatro entidades que han desarrollado los planes de gestión fueron seleccionadas a través de una convocatoria abierta en la que se presentaron diez entidades de custodia de todo el Estado español. Las entidades seleccionadas se han beneficiado del apoyo económico y del asesoramiento por parte de la XCT durante el proceso de elaboración de los planes de gestión. Todo ello en el marco del proyecto "Adaptación al cambio climático en los proyectos de custodia del territorio", que contó con la colaboración del FRECT y el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

A continuación se presentan unas breves descripciones de las entidades y el proyecto, así como unas breves observaciones respecto al plan de gestión a cargo del equipo redactor de la guía. Los planes de gestión completos pueden encontrarse en forma de apéndices a la presente guía.

## 5.1 CAMPO DE LAMAS

### 5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD

La Comunidad de Frojám es una entidad consuetudinaria que tiene bajo su responsabilidad 100 hectáreas de monte vecinal en mano común en el ayuntamiento de Lousame (A Coruña, Galiza). Sus orígenes documentados se remontan a la carta foral de 1527 que define su territorio, mientras que su actual forma legal se alcanza en 1978. Desde 2017 forma parte del Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (ICCA). Colabora con la Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins, entidad sin ánimo de lucro creada por vecinas de Frojám para recuperar el patrimonio cultural y natural de la localidad.

### 5.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CUSTODIA

Campo de Lamas es un humedal higróturboso con signos de degradación derivados de la realización de un zanjón de drenaje y pista forestal en los años 1970 y la presencia de elementos forestales alóctonos. Actualmente se caracteriza principalmente por la presencia de hábitats de brezal húmedo atlántico (4020\*) y prados con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos (6410), aunque la persistencia de los factores de degradación y las alteraciones potenciales del régimen hídrico asociadas al cambio climático suponen una amenaza para su continuidad.

Comunidad Vecinal y Coluna Sanfins trabajan para su restauración, recuperando los valores naturales, servicios ecosistémicos (en particular la regulación hídrica de los manantiales de uso comunitario, la defensa contra incendios y el secuestro de carbono) y elementos del patrimonio cultural asociados a este paraje singular del monte vecinal.

El plan de gestión completo se encuentra disponible en el apéndice A1.

**COMENTARIOS DEL EQUIPO REDACTOR DE LA GUÍA.** La Comunidad de Frojám ha escogido el modelo de plan de gestión más exhaustivo y con mayor cantidad subapartados. El resultado es un plan de gestión muy completo con un análisis muy bien detallado del sistema y sus necesidades. Según nuestro criterio, este modelo resultará excesivo para la mayoría de entidades de custodia de nuestro país, que suelen ejecutar medidas de gestión muy concretas sobre una superficie muy limitada, a menudo centrada en algún elemento concreto de interés y no la finca entera. Útil para casos de grandes espacios con elevada diversidad espacial y de elementos a conservar. Sería el típico caso de espacios públicos protegidos, como parques nacionales, parques naturales, espacios de la red Natura 2000, etc. Sin embargo, siempre que la entidad disponga del tiempo y los recursos necesarios, un plan de gestión a este nivel de detalle no vendrá mal, al contrario, ayudará a conocer a un nivel de detalle muy elevado su sistema, y por tanto a definir acciones de conservación que tengan en cuenta todos los elementos que interaccionan.

La adaptación al cambio climático se trata aquí como un tema transversal que aparece en todo momento a lo largo del plan de gestión, como un elemento más que afecta el sistema a conservar. Pueden ser de especial interés, por lo que respecta a cambio climático, los apartados (1.2) clima; (1.8) contexto legal, dónde se tiene en cuenta la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; (3.2) incendios forestales; (3.4) episodios de sequía; y (3.9) matriz de vulnerabilidades e impactos, con una completa y práctica **tabla resumen de vulnerabilidades e impactos identificados**.

# APÉNDICES

A1 CAMPO DE LAMAS \_\_ P 71

A2 VULNERABILIDAD DEL GALÁPAGO EUROPEO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: CUSTODIA DEL TERRITORIO COMO ESTRATEGIA CONSERVACIONISTA \_\_ P 147

A3 LA RESERVA BIOLÓGICA DE ARIANT, UNA FINCA DE MONTAÑA EN LA SERRA DE TRAMUNTANA DE MALLORCA \_\_ P 167

A4 LIAGOSTERA DE DALT \_\_ P 197

A1

## CAMPO DE LAMAS



# Campo de Lamas

## Plan de gestión y adaptación al cambio climático

### *Coordinación:*

**Miguel Serrano** (Biólogo, Grupo de Investigación Análise e Conservación da Biodiversidade, Departamento de Botánica, Universidade de Santiago de Compostela)

### *Equipo de Redacción:*

**Rafael Carballeira** (Biólogo, Centro de Investigacións Científicas Avanzadas, Universidade da Corunha)

**Joám Evans Pim** (Antropólogo, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)

**Javier Pereira Espinel** (Ingeniero de Montes, Robur Ingeniería)

**Lucía Rodríguez Cao** (Educatora ambiental, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)

**José Rodríguez Cao** (Capataz forestal y Secretario, Comunidad del Monte Vecinal de Frojám)

**Patricia Sanmartín** (Doctora en Edafología, Universidade de Santiago de Compostela)

**Miguel Serrano** (Biólogo, Universidade de Santiago de Compostela)

**Xosé Tubío Rodríguez** (Ingeniero de Montes, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins)

### **Citación del documento:**

Serrano, Miguel, Coord. (2018). *Campo de Lamas. Plan de gestión y adaptación al cambio climático*. Barcelona: Xarxa de Custòdia del Territori.

<b>Índice</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>1- Descripción del espacio y diagnóstico general</b>	<b>7</b>
1.1. Ámbito geográfico	7
1.2. Clima	10
1.3. Geología y geomorfología	113
1.4. Edafología	146
1.5. Hidrología	157
1.6. Biogeografía, hábitats naturales y comunidades algales	21
1.6.1 Biogeografía	21
1.6.2 Hábitats naturales existentes	21
1.6.3 Comunidades algales	25
1.7. Características socioeconómicas y patrimonio cultural	246
1.7.1. Socioeconomía, población y síntesis histórica	246
1.7.2. Patrimonio cultural	32
1.8. Contexto legal	34
1.8.1. Normativa internacional	34
1.8.1. Normativa estatal y autonómica	347
1.9. Diagnóstico general	42
<b>2- Identificación de los elementos de conservación.</b>	<b>43</b>
2.1. Fragilidad	43
2.2. Rareza	43
2.3. Naturalidad	44
2.4. Tipicidad	44
2.5. Interés especial	44
2.6. Tamaño	45
2.7. Diversidad	45
2.8. Estabilidad	45
2.9. Marco biogeográfico	46
2.10. Reemplazabilidad	46
<b>3- Análisis de factores limitantes y amenazas</b>	<b>447</b>
3.1. Drenaje por los Servicios Forestales en la década 1970-1980	447
3.2. Sucesión de incendios forestales	469
3.3. Presencia de arbolado, particularmente especies alóctonas invasoras	51
3.4. Episodios de sequía continuada asociadas al Cambio Climático	52
3.5. Prácticas silvícolas perjudiciales	53
3.6. Afectación a elementos del patrimonio cultural	54
3.7. Abandono de usos silvopastorales	54
3.8. Pista forestal y circulación de vehículos a motor	55
3.9. Matriz de vulnerabilidades e impactos	56
<b>4- Definición de objetivos</b>	<b>537</b>
Objetivo 1: Limitar la degradación	547

Objetivo 2: Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas	548
Objetivo 2.1 Captación de agua por el sistema higroturboso	548
Objetivo 2.2 Reservorio de biodiversidad	558
Objetivo 2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental	569
<b>5- Medidas de gestión:</b>	60
5.1. Apeo de <i>Eucalyptus</i> sp. y <i>Pinus</i> spp. en la zona de intervención	60
5.2. Relleno de zanjonés de drenaje	61
5.3. Reintroducción experimental de pastoreo y siega.	64
5.4. Recuperación hábitats y especies	625
5.5. Medidas de balizamiento natural del “curro”	658
5.6. Actuaciones sobre pista forestal y regulación de acceso motorizado	669
5.7. Acciones de sensibilización y educación ambiental	70
5.8. Medidas de fomento del reconocimiento y protección legal	71
<b>6- Seguimiento y evaluación</b>	71
6.1. Seguimiento/inventariado participativo de especies y su distribución	72
6.2. Seguimiento de la evolución del nivel freático, flujos y aforo	72
6.3. Seguimiento de parámetros físico-químicos y biológicos de calidad del agua del sistema	73
6.3.1 Acidez (pH)	73
6.3.2 Oligotrofia/eutrofización: nutrientes y mineralización	73
6.3.3 Diatomeas bioindicadoras	74
6.4 Otras acciones de seguimiento y diagnóstico	75
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	75
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	76

## Introducción

La Comunidad de Frojám es una entidad consuetudinaria que tiene bajo su responsabilidad 100 hectáreas de monte vecinal en mano común y cuyos orígenes documentados se remontan a 1527. Tras un largo período de apropiación estatal del territorio durante buena parte del siglo XX, la gestión comunitaria del monte, aunque de forma parcial, se restauró en 1978, al ser reconocido como territorio vecinal en mano común; si bien un convenio de gestión firmado con la Administración permaneció en vigor hasta 2002. La gestión en favor de la conservación realizada por la comunidad con posterioridad le ha valido su inclusión en el Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas Comunidades Locales (ICCA).

Campo de Lamas es un humedal higroturboso con signos de degradación derivados principalmente de la realización de un zanjón de drenaje y pista forestal en los años 1970 y la presencia de elementos forestales alóctonos; todo ello durante el período de gestión del territorio por el Patrimonio Forestal del Estado. La Comunidad de Frojám ha tomado la decisión de tratar de revertir los procesos de degradación del humedal, de algo más de media hectárea de superficie en la actualidad, a través de la redacción, adopción e implementación del presente *Plan de gestión y adaptación al cambio climático*. La decisión se basa en la toma de conciencia comunitaria de la importancia de la restauración de la zona húmeda tanto por sus servicios ecosistémicos (en particular la regulación hídrica de los manantiales de uso comunitario, la defensa contra incendios y el secuestro de carbono), como por sus valores naturales y de biodiversidad, que además aparecen asociados a elementos del patrimonio cultural próximos presentes en el monte vecinal.

El Plan se compone de 6 partes, siendo la primera descriptiva y de diagnóstico. Se han realizado estudios de la ubicación y extensión del terreno, el clima, la geología y geomorfología, edáficos e hidrológicos. Los hábitats observados se describen en detalle. Actualmente se caracteriza principalmente por la presencia de un hábitat prioritario de brezal húmedo atlántico (4020\*) y un hábitat de prados con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos (6410), aunque la persistencia de los factores de degradación y las alteraciones potenciales del régimen hídrico asociadas al cambio climático suponen una amenaza para su continuidad. También se han descrito en detalle el contexto socioeconómico y los elementos de patrimonio cultural (entre los que destaca un extenso cercado para el ganado), así como el contexto legal, especialmente en lo relativo a la conservación de la naturaleza y biodiversidad, la gestión de humedales y al régimen del monte vecinal en mano común y de los montes en general.

A continuación se han identificado los principales elementos de conservación. De ellos destaca la fragilidad de la comunidad de brezal húmedo, que se encuentra en un estadio de conservación modesto debido a los cambios en la hidrología superficial derivados de la intervención artificial, consistente en la creación de zanjones de drenaje próximos; a lo que se une la presencia de especies arbóreas ajenas al medio. En cuanto a su reemplazabilidad, el conjunto de hábitats higroturbosos representados en Campo de Lamas sólo se localizan en este punto en Frojám.

En tercer lugar se han analizado las amenazas a que está sujeta la zona húmeda, entre las que destacan la presencia de drenajes, los incendios, las especies exóticas, el abandono de

prácticas de pastoreo o la existencia de tránsito rodado próximo. En base a ello se ha elaborado la correspondiente matriz de vulnerabilidades.

A continuación se han planteado los objetivos del plan de gestión, que se concretan en limitar la degradación del humedal y conseguir la restauración plena de los servicios ecosistémicos que puede prestar: regulación hídrica, captación de gases de efecto invernadero, reservorio de biodiversidad y disfrute humano de este espacio. Todo ello partiendo de la situación de Campo de Lamas, que se situaría en el nivel 2 (cambios en la hidrología) de degradación de la escala de Schumann y Joosten (2008: 11), aunque la continuación de la situación actual ante el contexto de cambio climático llevaría, posiblemente en cuestión de años, a una progresión hacia el nivel 3 (cambios en la evolución del suelo), mucho más difícil de revertir.

Atendiendo a todo lo anterior se plantean las medidas de gestión oportunas para lograr los objetivos formulados. Destacan a corto plazo el relleno de los zanjones de drenaje y el apeo de los individuos de eucalipto y pino presentes en el humedal y su orla, así como actuaciones sobre la pista forestal próxima y el tránsito rodado. Se propone también la reintroducción experimental de prácticas pascícolas, la recuperación de hábitats y especies y otras medidas conexas al humedal que permitan su puesta en valor, tales como acciones educativas y de sensibilización y su reconocimiento o registro legal. Las acciones de educación e interpretación ambiental revisten especial importancia en el contexto del proyecto "Montescola" impulsado desde Frojám y asociado al *Regional Centre of Expertise (RCE) on Education for Sustainable Development* de Galiza reconocido oficialmente por la Universidad de las Naciones Unidas.

Finalmente, el paquete de medidas propuesto se acompaña de un programa de seguimiento y análisis de evolución, tanto del humedal en sí mismo, como de las acciones implementadas. Se aconseja que, en el marco de dicho seguimiento, se realicen estudios iniciales de mayor detalle a los utilizados para el diagnóstico, como pueda ser un mapa de profundidades de suelo, un levantamiento topográfico y un estudio edafológico para conocer con mayor precisión la reserva de agua útil del humedal y su capacidad de captación de gases de efecto invernadero. Todo ello con la intención de, transcurridos 5 años de implementación del plan, una repetición esos mismos estudios permitan analizar la evolución de la zona húmeda tanto espacialmente como desde el punto de los servicios ecosistémicos que presta.

# 1- Descripción del espacio y diagnóstico general

## 1.1. Ámbito geográfico

Campo de Lamas es un paraje del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám, situado en las proximidades de la aldea del mismo nombre, integrada en la parroquia civil de Vila Cova y a su vez en el municipio de Lousame (comarca de Barbaña, suroeste de la provincia de Corunha, Galiza). El paraje se encuentra íntegramente en la parcela catastral 15043A09400106 (Polígono 94 Parcela 106), de la que es titular la Comunidad del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám. Como parte integral de un monte vecinal en mano común, es un bien de naturaleza colectiva y con carácter indivisible, inalienable, imprescriptible e inembargable. La parcela en la que está incardinado Campo de Lamas linda al Norte y Este con otra del mismo Monte Vecinal de Frojám; al Sur con el Monte Vecinal en Mano Común de Silva Redonda; y al Oeste con pequeñas parcelas de monte ("tojeiras"), en su mayoría de las casas del propio lugar de Frojám.

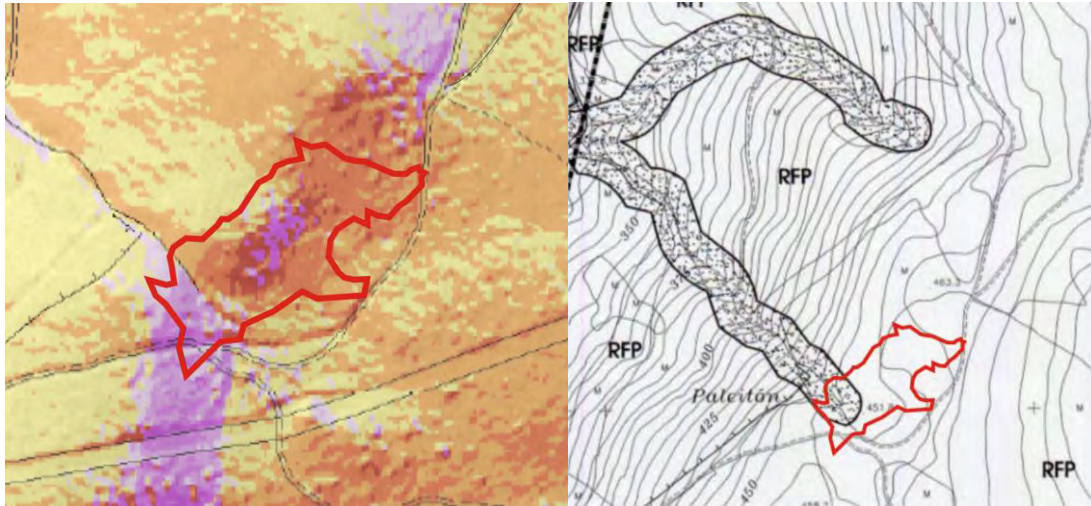
Campo de Lamas, aún sin estar definido de forma precisa, ocupa una superficie de aproximadamente 1 hectárea, de la que la mitad (5.020 m<sup>2</sup>) representa la zona de humedal en la que se centrarán las actuaciones contempladas en este documento. No obstante, las especiales características de Campo de Lamas hacen que su estado tenga implicaciones a mayor escala, particularmente en el cauce del rego da Abelheira, por el que desagua, así como el resto de ladera Oeste del monte Gironha y el propio lugar de Frojám.





**Figura 1.1.1** Planos de situación de Campo de Lamas

Campo de Lamas se encuentra a una altitud de 453 metros, formando un pequeño alveolo en las estribaciones occidentales del Monte Gironha (también grafiado “Xiroña” o “Siroña”), cuya cota más elevada es el Coto da Gironha, con 532 metros de altitud. El Monte Gironha representa un punto intermedio entre el macizo granítico de O Confurco, un granitoide que por sus estructuras magmáticas ha sido objeto de interés geológico (Fernández García, 1995) y el Monte Treito o Muralha. Monte Gironha separa las cuencas del Tambre y ría de Muros y la del Ulha y ría de Arouça, formando al Este el valle del río Beluso y al oeste el valle del río Sanfins. La cubeta granítica, o alveolo, sobre la que se sitúa Campo de Lamas se encuentra en la vertiente oeste del Monte Gironha presentando una orientación general de umbría. No obstante, los afloramientos graníticos situados a su Oeste forman un caballón o borde de repisa de una elevación de entre 3 y 4 metros, que separa el alveolo de la ladera pronunciada, haciendo que las zonas contiguas presenten orientación Este.



**Figura 1.1.2.** Plano de orientaciones      **Figura 1.1.3.** Calificación urbanística del suelo

Desde el punto de vista de la calificación urbanística, atendiendo al *Plan General de Ordenación Municipal de Lousame*, aprobado en 2005, Campo de Lamas ocupa suelos ordenados como “Suelo Rústico de Especial Protección de Aguas” (RR), correspondientes con la zona de desagüe y el rego da Abelheira, y “Suelo Rústico de Especial Protección Forestal en Zonas de Progresiva Recuperación de la Diversidad Biológica y Productiva” (RFP), correspondientes con el resto del entorno. El PGOM de Lousame incorpora un “*Estudio de sostibilidade ambiental, impacto territorial e paisaxístico*” que realiza una valoración de las unidades ambientales en función de su valor ecológico, paisajístico, científico y cultural. Atendiendo a lo anterior, las zonas de Campo de Lamas calificadas como RR son consideradas como de “Muy Alto Valor Ecológico” (p. 33) mientras que las calificadas como RFP se consideran de valor medio. Se recibe idéntica valoración en términos de su valor paisajístico, científico y de calidad visual del paisaje (p. 33-43).

La totalidad del Monte Vecinal en Mano Común de Frojám está registrado como Área Conservada por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (ICCA) en el Registro ICCA del UN Environment World Conservation Monitoring Centre. En virtud de lo anterior, figura en la World Database on Protected Areas (WDPA) con el código 555625762. A 7 km aguas abajo se encuentra el LIC Esteiro do Tambre (ZEC-Red Natura 2000) con el que guarda relación por proximidad y conexión a través del propio valle fluvial del Sanfins. Desde el punto de vista de las directrices de protección del paisaje, el valle del río Sanfins está reconocido como Lugar de Especial Interés Paisajístico (LEIP) en el *Catálogo das Paisaxes de Galicia*, incluyendo Campo de Lamas, que forma su cabecera.

Campo de Lamas y sus proximidades se integran en la memoria colectiva local a través de la microtoponimia que posiciona estos parajes en el espacio físico y simbólico. “Campo de Lamas” hace referencia al vocábulo pre-romano “*lamas*”, tierra pantanosa, encharcada de aguas, “*lameiro*”, asociado normalmente a las “*branchas*” y otros pastizales húmedos, estando presente la misma realización del topónimo en otros municipios próximos (Noia, Carnota o Compostela) mientras que “Lamas”, con diversos complementos, es extremadamente común en toda la geografía gallega con más de 600 ocurrencias, sin contar variantes como “Lameiro(s)”, “Lamaças/ais”, “Lamares”, “Lamedos”, etc.



Campo de Lamas confina al Sur con un afloramiento granítico conocido como “Pedra Vigia” o “Laje da Pedra Vigia”, que representa además el término entre el Monte Vecinal de Frojám y el Monte Vecinal de Silva Redonda, marcado hoy visiblemente por un cortafuegos. Al pie de este afloramiento brota un manantial permanente que aporta sus aguas al Campo de Lamas. El microtopónimo “Pedra Vigia” (piedra desde la que se vigila) está estrechamente ligado al de Campo de Lamas, históricamente utilizado como pastizal de verano, atendiendo a la otra aceptación común de “lama” (prado comunal en el que se lleva el ganado a pastar). Precisamente por su carácter demarcatorio entre territorios comunales encontramos una primera referencia documentada de este microtopónimo en la escritura de otorgamiento de 20 de junio de 1709 por la que el Marqués de Mos renueva el subforo confirmando los derechos de los vecinos del Coto y Lugar de Frojám sobre el mismo: “...*hasta dar corriendo al vendaval en la lage que se dice de Pedro Vigias...*”.

El límite Oeste y Noroeste de Campo de Lamas están delimitados por la ladera Oeste del Monte Gironha, denominada “Ladeira da Costa” y marcada por otra serie de afloramientos graníticos. El situado más al Sur recibe la denominación “Coto da Abelheira” (haciendo referencia “coto” a una peña de roca y “abelheira” un enjambre de abejas situado en el tronco de un árbol) y de él parte una pequeña vaguada por la que transcurre el rego (arroyo) da Abelheira, cauce que desagua Campo de Lamas separando las “*tojeiras*” particulares del “Agro da Costa” (casi una centena de pequeñas parcelas segregadas del comunal en la década de 1930) de la “Ladeira da Costa”, de titularidad vecinal. El acceso a estos “agros” se realiza a través de la “*Cancela do Agro*” o “*Cancela dos Campinhos*”.

El límite Norte lo forma la vaguada do Ramo Curvo, que desagua hacia el “rego” del mismo nombre, formando un cauce permanente a partir de la “Fonte do Ramo Curvo”. Esta fuente, en su configuración actual es fruto de la adecuación en tiempos históricos del manantial para servir de abrevadero de ganados, estando situada íntegramente dentro de un extenso “curro” lítico. El rego do Ramo Curvo transcurre ladera abajo, pasando por los parajes de “Costaneira”, “Os Pousinhos”, “Fonte do Rego”, “Pasales do Rego”, Campinhos y “Fonte d’Antraleira”, confluyendo con el rego da Abelheira procedente de Campo de Lamas en el paraje de “Antraleira”, ya en las proximidades del lugar o aldea de Frojám.

## 1.2. Clima

En relación a las clasificaciones climáticas, la zona se incluye en términos de **fitoclima** dentro de la subregión "Atlántico Europeo", y a su vez dentro de la unidad climática "Marítimo Templado" (Rivas-Martínez et al., 2017). Por tanto, el **macrobioclima** al que pertenece es Templado, lo que significa que la zona no experimenta dos o más meses consecutivos de aridez durante el verano o que, en todo caso, éstos son compensados. Así, se verifica para el entorno climático de Campo de Lamas que el valor promedio de lluvia en milímetros durante julio y agosto es más del doble que la temperatura promedio de estos dos meses. El macrobioclima templado representa el 20,35% del territorio conjunto de la península ibérica y Baleares. Este macrobioclima está diversificado en tres bioclimas, situándose Campo de Lamas en la zona de límite entre dos de estas variantes, ubicado dentro del bioclima hiperoceánico pero en zona de transición al oceánico. Además, situado a una altitud promedio de en torno a 450 metros sobre el nivel de mar, las zonas inmediatamente inferiores a Campo de Lamas se enmarcan en la variante bioclimática

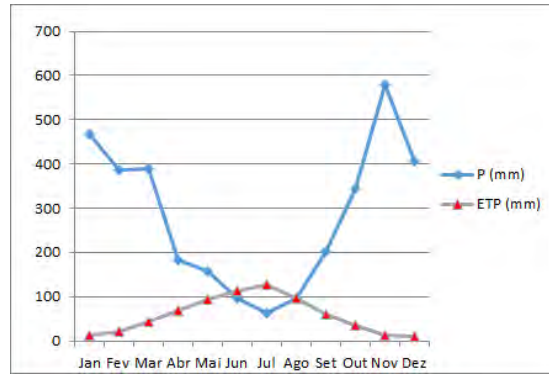
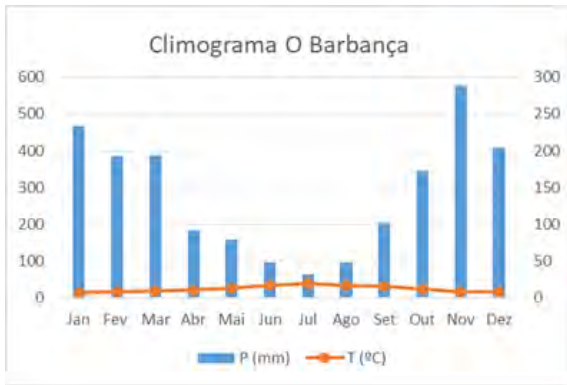
submediterránea característica del occidente de Galicia. Por todo ello, se puede decir que Campo de Lamas se encuentra en una encrucijada bioclimática entre los bioclimas hiperoceánico y oceánico y sus respectivas variantes submediterráneas.

Desde la perspectiva del **termotipo**, la zona se puede considerar termotemplada, situada en altitud sobre una franja infratemplada. Desde la perspectiva del **ombrotipo**, la zona se encuadra dentro de una “isla” de ombrotipo hiperhúmedo asociada a los montes Treito o Muralha, rodeada de una zona mucho más amplia encuadrable en el ombrotipo húmedo.

Desde la perspectiva de la continentalidad, Campo de Lamas de nuevo se halla en una franja de transición entre las categorías subhiperoceánica y semihiperoceánica. La unidad de **vegetación potencial** climatófila asociada al bioclima hiperoceánico templado en la zona, de sustrato ácido, dada la influencia de la variante submediterránea antes comentada, correspondería a un robledal climatófilo *Rusco aculeati-Quercus roboris* sigmetum.

La estación meteorológica de A Muralha, situada a 2,5 km de distancia, es la más próxima, aunque se sitúa a una altitud algo superior (661 m frente a los 458 m de Campo de Lamas). Sin embargo, para ilustrar el carácter de cruce de caminos climático que caracteriza la secuencia altitudinal de la Serra da Barbança, se han usado las series climáticas de otras estaciones de la zona. Nos referimos a las estaciones de Santa Ugia de Ribeira, Regos y O Barbança, actualmente desaparecidas. Si bien la información climática de estas estaciones procede del siglo XX, tiene la ventaja de que Carballeira et al. (1983) ofrecen la información de evapotranspiración potencial, que nos permite mostrar diagramas de Thornthwaite (Fig. 1.21b, Fig. 1.2.2b y Fig. 1.2.3b) y calcular los balances hídricos (Fig. 1.21c, Fig. 1.2.2c y Fig. 1.2.3c), además de mostrar climogramas convencionales (Fig. 1.21a, Fig. 1.2.2a y Fig. 1.2.3a). La información de los balances hídricos ofrece una clara significación biológica ya que evidencia los períodos en los que existe infiltración, déficit hídrico relativo o déficit absoluto. Estas variables guardan relación directa con los hábitats y comunidades vegetales y animales existentes en un territorio.

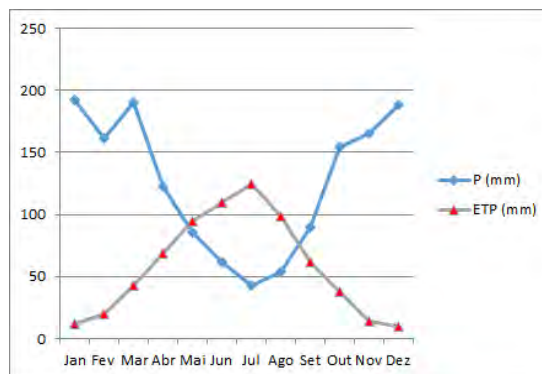
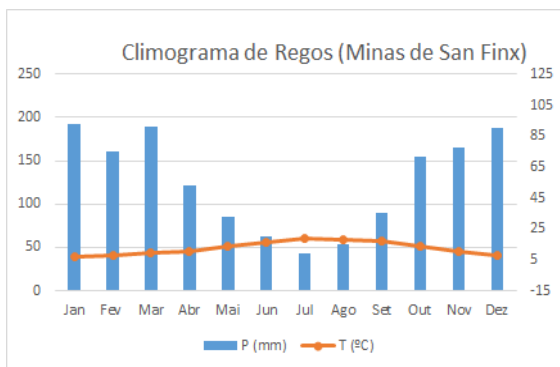
Los cálculos se han realizado considerando una reserva hídrica de 100 mm/m<sup>2</sup> (Fig. 1.21c, Fig. 1.2.2c y Fig. 1.2.3c), por ser este valor (dependiente de aspectos como la textura del suelo y el contenido de materia orgánica) frecuente en los suelos gallegos arenosos. Este tipo de suelos, derivados de granitos y granodioritas no sólo son muy frecuentes en la sierra de Barbança (Díaz-Fierros Viqueira, 1971), sino que son los característicos en el entorno de Campo de Lamas. La reserva de agua representa la cantidad que está disponible para las plantas. La secuencia posterior muestra como la variante submediterránea (o incluso mediterránea) más característica marca las zonas bajas de la península de Barbança (estación meteorológica de Santa Ugia de Ribeira, Fig 1.1.3), localizada al nivel del mar. Las extremadas precipitaciones y su distribución anual caracterizan como hiperhúmeda la estación de Barbança (Fig. 1.1.1). Esta estación, si bien ocupa una posición más occidental, sobre Boiro, es comparable a la estación de A Muralha, tanto en términos de pluviometría y temperatura media como de altitud. En una posición intermedia se encuentra la estación de Regos (Minas de San Finx), donde se detecta la influencia submediterránea pero atenuada. Esta se encontraba a poco más de 1 km de distancia de Campo de Lamas, pero a casi 200 metros de altitud por debajo.



O Barbança

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total/media
P (mm)	467	386	388	183	159	97	63	97	202	345	578	407	3372
T (°C)	7.2	8.4	9.1	10.5	12.7	17.2	19	16.3	15.6	12.3	8.7	8	12.1
ETP (mm)	12	21	43	68	93	113	126	95	99	36	13	10	688
ETP real (mm)	12	21	43	68	93	113	126	95	99	36	13	10	688
Reserva (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1000
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Excesso (mm)	455	365	345	115	66	0	0	0	66	309	565	397	397

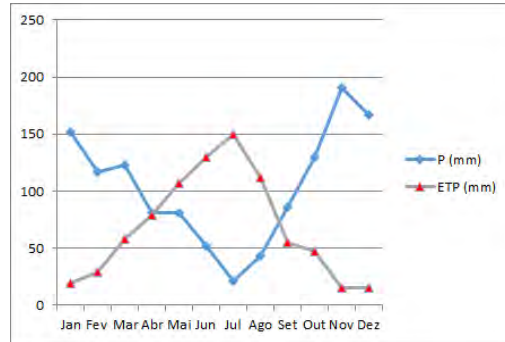
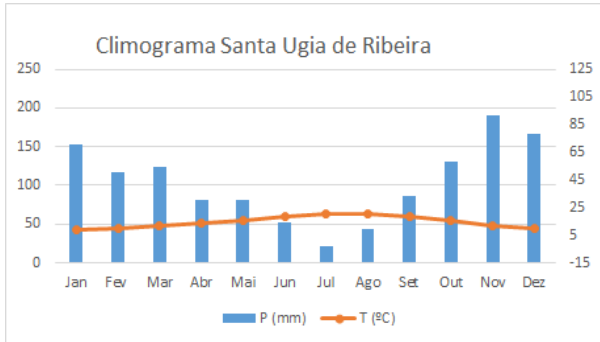
Figura 1.2.1. Estación O Barbança. a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo) y la recarga de la reserva (verde).



Regos (minas de San Finx)

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total/media
P (mm)	192	154	190	122	86	62	43	54	90	154	165	288	1508
T (°C)	7.2	7.6	9.5	10.8	13.5	15.9	18.5	18	16.9	14.1	10.3	8	12.5
ETP (mm)	12	20	43	68	95	109	124	99	62	38	14	10	685
ETP real (mm)	12	20	43	68	95	109	87	54	62	38	14	10	685
Reserva (mm)	100	100	100	100	91	44	0	0	28	100	100	100	1000
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	0	37	45	0	0	0	0	0
Excesso (mm)	180	141	147	53	0	0	0	0	0	44	151	178	178

Figura 1.2.2. Estación Regos (Minas de San Finx). a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo) el déficit absoluto (rojo) y la recarga de la reserva (verde).



Santa Ugia de Ribeira

Més	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tota/média	
P (mm)	152	117	123	81	81	52	21	43	43	86	130	191	267	1244
T (°C)	9.4	9.8	11.8	13.5	15.7	18.2	20.5	20	18.6	16	12	9.6	14.6	
ETP (mm)	19	29	58	79	107	130	150	112	55	47	15	15	81.7	
ETPreal (mm)	19	29	58	79	107	136	21	43	55	47	15	15	15	
Reserva (mm)	100	100	100	100	74	0	0	0	28	100	100	100	100	
Déficit (mm)	0	0	0	0	0	4	129	69	0	0	0	0	0	
Exceso (mm)	133	88	65	2	0	0	0	0	0	11	176	152	152	

**Figura 1.2.2.** Estación Santa Ugia de Ribeira. a) Climograma, b) Diagrama de Thornthwaite, c) Balance hídrico. Periodos mensuales donde predomina la infiltración (azul), el déficit relativo (amarillo), el déficit absoluto (rojo) y la recarga de la reserva (verde).

El aspecto altitudinal es fundamental para explicar el régimen hídrico y térmico en esta zona. Si debido al cambio climático antropogénico el escenario futuro de aumento de la temperatura no se viese compensado por un aumento de la precipitación en verano, estaríamos ante un escenario donde ante una elevada evapotranspiración el déficit hídrico que afecta a cotas inferiores podría afectar a la zona de Campo de Lamas. Los períodos de déficit hídrico implican que la evaporación potencial supera a las precipitaciones, de forma que la reserva de agua del suelo empieza a perderse. Cuando el suelo pierde todo el agua acumulada se entra en fase de déficit absoluto, lo que afecta de forma importante a las comunidades vegetales. Esta etapa crítica afecta hasta a tres meses a Santa Ugia de Ribeira, mientras que no está presente en O Barbança. Es uno de los objetivos de esta guía ayudar a mitigar y adaptar el entorno a los efectos de un posible desplazamiento en altitud de los patrones de Santa Ugia de Ribeira o Regos hacia la zona donde se localiza el hábitat húmedo de Campo de Lamas.

### 1.3. Geología y geomorfología

La zona de estudio se encuentra ubicada tectónicamente en la zona centro-ibérica, según la división del Hercínico, y en el esquema de zonas paleogeográficas queda comprendido en la zona V "Galicia Occidental" (Matte, 1968). La zona se encuadra en el entorno geológico dominado por la Unidad de Malpica-Tui (Complejo de Laje), caracterizada litológicamente por rocas de alto grado metamórfico-migmatítico, integrando metasedimentos con intercalaciones de gneises glandulares, reducidos ambos a cuerpos lenticulares de extensión variable, inmersos en masas concordantes de granitoides alóctonos y paraúctonos. Campo de Lamas se encuentra a escasa distancia del límite oriental entre la fosa blastomilitítica y el dominio del granito de dos micas y al noroeste del macizo granítico tardicinemático de O Confurco. En el territorio de Frojám se encuentra el Punto de Interés Geológico (PIG) denominado C-117 Mina de San Finx y está incluido en la Base de Datos

de Lugares de Interés Geológico (código LIG 120001). Puede localizarse en la hoja 120: 04-08 Padrón del Mapa Geológico de España (escala 1:50.000).

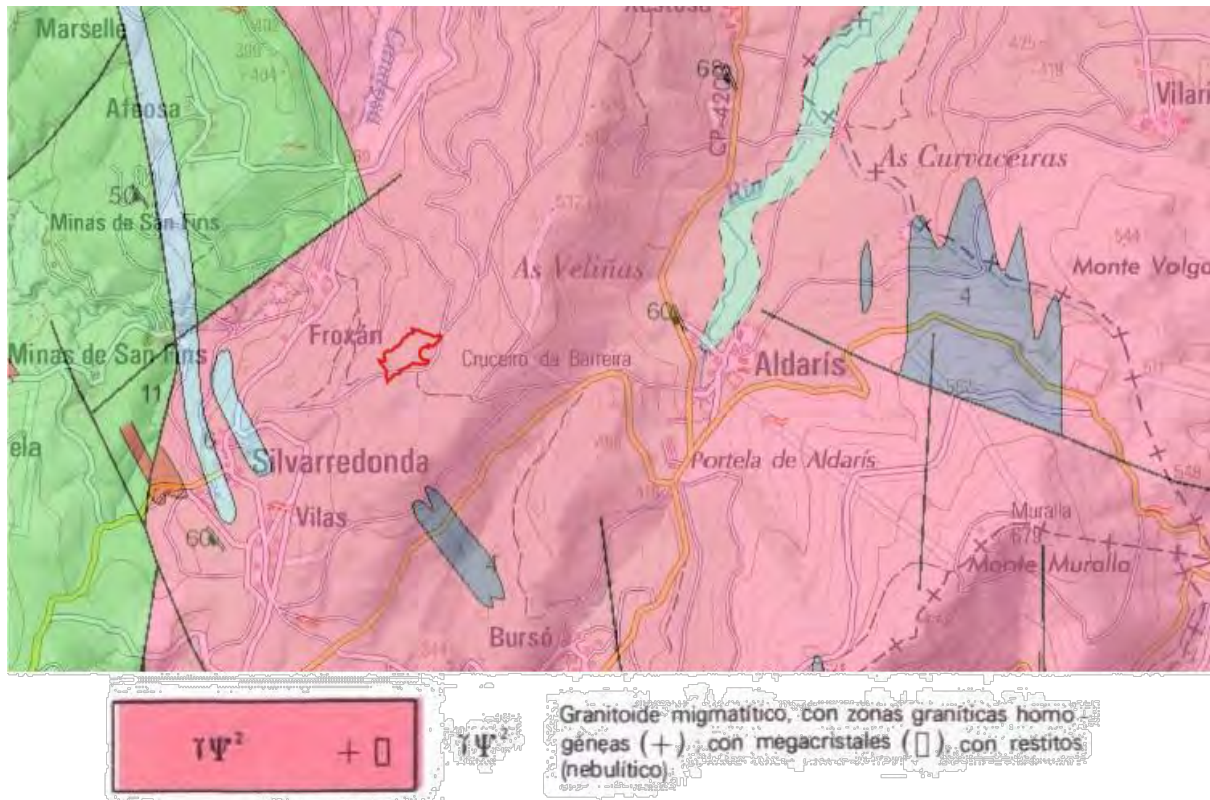
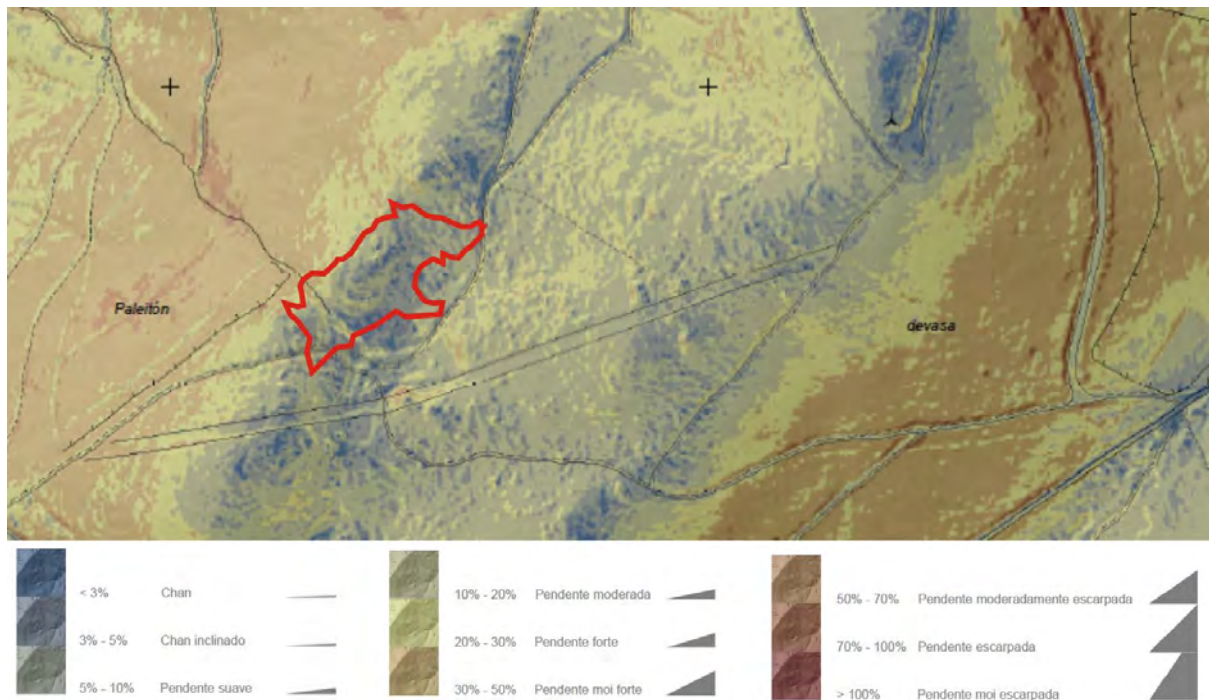


Figura 1.3.1. Detalle del entorno en el Mapa Geológico de España

Campo de Lamas y su entorno se caracteriza por la presencia de granitoides migmatíticos. Se trata de un granito de anatexia parautóctono migmatizado, siendo en líneas generales un granito inhomogéneo presentando variaciones texturales, estructurales y mineralógicas, encontrándose granitos con biotita perfectamente orientados, y, fundamentalmente granitos con texturas de migmatización (granitos de dos micas), sincinemáticos con la tercera fase de la deformación hercínica. En Campo de Lamas predominan las rocas graníticas pre-variscas, concretamente ortogneises glandulares, mientras que en la ladera Oeste se presentan fundamentalmente rocas graníticas sincinemáticas, en concreto facies de dos micas de grano medio a medio fino. Composicionalmente están formados principalmente por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. En las proximidades, dentro del dominio de la fosa blastomilonítica existen filones de cuarzo mineralizados con casiterita, wolframita y sulfuros que dieron lugar a explotaciones mineras a lo largo del siglo XX, principalmente las “Minas de San Finx” y la “Mina Susana”. Estas mineralizaciones tienen origen neumatolítico hidrotermal.

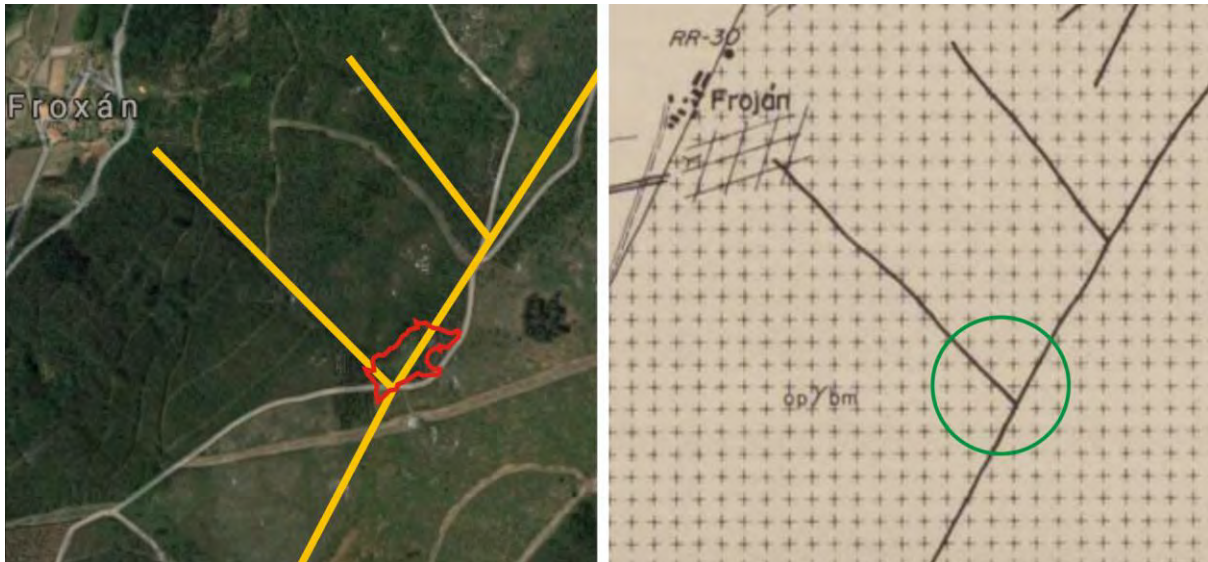
Desde el punto de vista geomorfológico, Campo de Lamas se localiza en el Monte Gironha, que sirve de límite entre las cuencas fluviales de los ríos Ulha y Tambre, en la base de la península do Barbança. La cumbre de Monte Gironha (alt. 532 metros) presenta pendientes suaves y moderadas y algunas zonas aplanadas en su cara Oeste, entre las cuales se encuentra el alveolo de alteración granítica que conforma Campo de Lamas (alt. 452 metros) y que posibilita la retención prolongada de agua. El caballón que cierra Campo de Lamas por el Oeste da pie a una pendiente más escarpada en la que se puede observar la

estructura rocosa en el suelo de alteración aflorante. El lugar de Frojám se encuentra al pie de esta ladera (alt. 320 metros) mientras que las partes más bajas del monte vecinal, en el valle del río Sanfins presentan una altitud de 225 metros.



**Figura 1.3.2.** Mapa de pendientes

La cubeta granítica de Campo de Lamas se encuentra influida por la existencia de líneas de fractura asociadas al diaclasado y esquistosidad del macizo rocoso. Una de estas líneas de fractura sigue la orientación NE de la sierra de Monte Gironha, en paralelo al caballón que cierra Campo de Lamas por el Oeste y marca el borde entre las zonas aplanadas y de alveolo y la ladera pronunciada. La segunda, de menor recorrido y perpendicular a la anterior, forma la abertura hacia el Oeste por la que desagua Campo de Lamas hacia la vaguada y rego de Abelheira, finalizando al NW en una zona de diaclasas en la que convergen los regos de Abelheira y Ramo Curvo, conocida como "Antraleira". El sentido de esta falla perpendicular es visible en superficie por el muro que separa los tojales particulares de Agro da Costa y el monte vecinal.



**Figura 1.3.3.** Esquema de líneas de fractura locales

Fuente: *Possibilidades de explotación de yacimientos de estaño-wolframio y molibdeno en mineralizaciones filonianas tipo San Finx*. Instituto Geológico y Minero de España, 1981.

#### 1.4. Edafología

Las propiedades de los suelos del entorno de Campo de Lamas vienen determinadas, entre otros factores, por el sustrato lítico subyacente: un granitoide inhomogéneo orientado de dos micas producto de la migmatización hercínica. El granito compacto impide el drenaje vertical del suelo, aumentando la escorrentía superficial y favoreciendo un drenaje lateral característico de este tipo de zonas, que en líneas generales impide una evolución de perfil hacia formas más maduras (ABCR). Por otra parte, el alto contenido en materia orgánica aumenta la reserva de agua útil (RAU) del suelo y con ella la capacidad del suelo para retener el agua, lo que dificulta un drenaje permanente. Los terrenos de cumbre de montaña y sus laderas presentan en general suelos poco profundos de una profundidad generalmente entre los 25 y 50 cm, de perfil ACR, con horizonte superficial mineral rico en materia orgánica (A<sub>h</sub>). Son suelos de tipo umbrisol y regosol, también respectivamente denominados cambisoles húmicos ácidos y regosoles úmbricos (FAO, 1998). Por lo general los primeros se encuentran en las zonas más bajas, mientras los segundos aparecen en las zonas más altas y de mayor pendiente. En términos generales, atendiendo al *Mapa de Solos de Galicia* (escala 1:50.000), Campo de Lamas se corresponde con una zona de umbrisoles endolépticos (que presentan roca continua y dura entre los 50 y 100 m desde la superficie del suelo) y húmicos (ricos en carbono orgánico).

Por otra parte, el alveolo o cubeta granítica de Campo de Lamas acumula grandes cantidades de restos orgánicos bajo condiciones húmedas sin que el material mineral influya significativamente en sus propiedades, a pesar de los episodios de mineralización que evidencian los testigos extraídos. En la cubeta granítica encontramos suelos de naturaleza higroturbosa desarrollados sobre una capa de saprolita granítica (horizonte C) con profundidades de hasta 100 cm. Aunque serán necesarios estudios edáficos, paleoecológicos y sedimentológicos más precisos, atendiendo a las profundidades detectadas mediante sondeo manual (1 metro en promedio) y a la apreciación preliminar in situ se trataría de suelos que podrían estar incluidos dentro del orden Histosol, lo que

convertiría la zona en un ecosistema de turbera, valiosos, complejos y vulnerables ecosistemas, con una tasa de reposición lenta, y un ritmo de crecimiento de entre 0,1 mm a 10 mm/año (de Miguel, 2006).

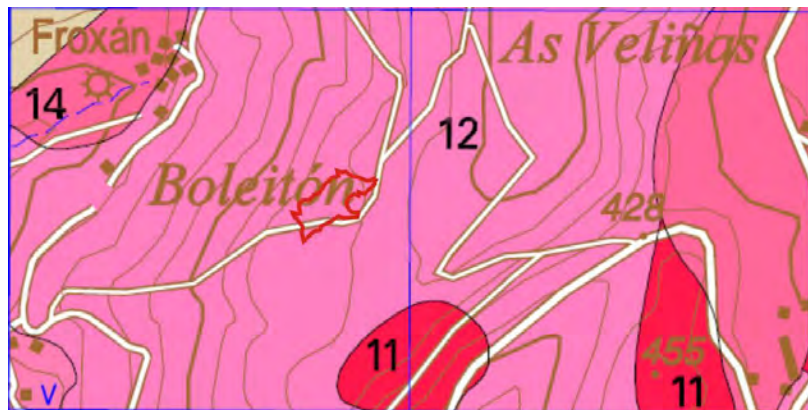


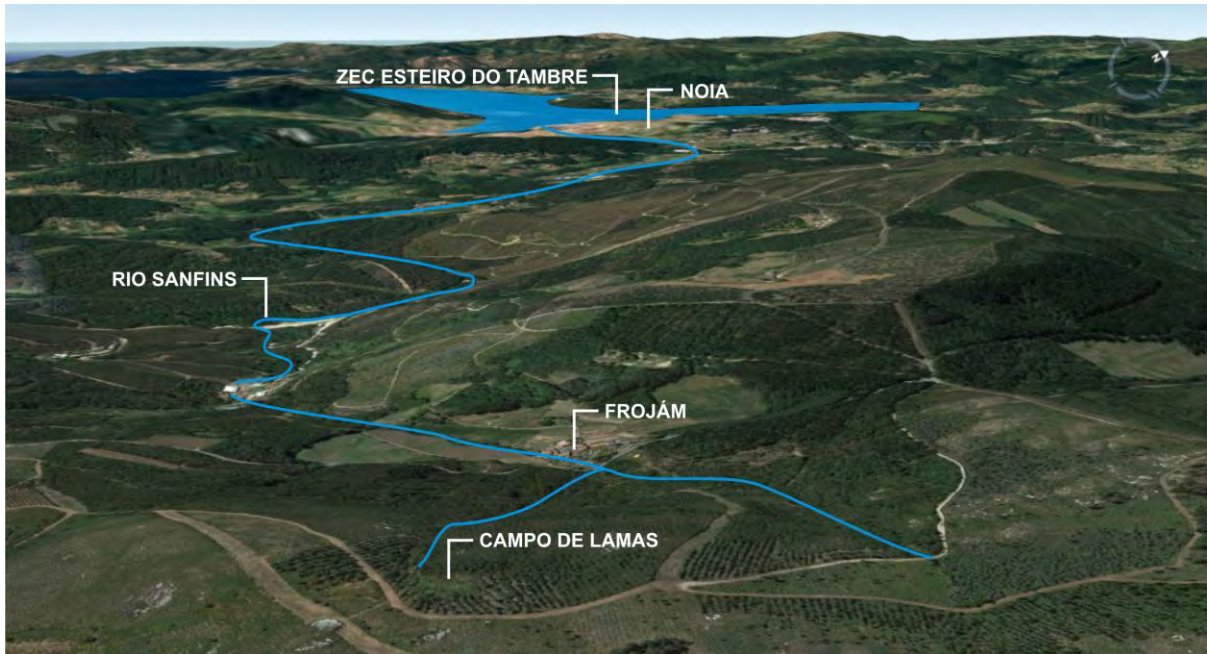
Figura 1.4.1. Detalle del entorno en el Mapa de Solos de Galicia

## 1.5. Hidrología

Campo de Lamas es un pequeño humedal situado en la cabecera de cuenca del valle del río Sanfins, masa de agua superficial natural también identificada a lo largo de su recorrido como río Pesqueiras o rego das Rabiceiras (código ES.014.NR.208.005.01.00), dentro del sistema de explotación Río Tambre y Ría de Muros. Dicho cauce se incluye dentro de la tipología R-T31 “Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos”. El río Sanfins tiene su origen en dos pequeños regatos denominados rego do Ramo Curvo y rego da Abelheira, con sus fuentes “Fonte do Ramo Curvo” y el propio Campo de Lamas a cotas similares (461 m y 456 m) en la zona de referencia de este Plan de Gestión y con una separación entre ellas de 300 metros, confluyendo en el paraje de Antraleira, próximo a la aldea de Frojám.

El río Sanfins confluye a 7 km de sus fuentes de origen con el río Vila Cova (también referido como Sónhora, Manlhe o Trava; código ES.014.NR.208.000.02.00), que 2,5 km aguas abajo desemboca finalmente en la Ría de Muros, dentro de la zona demarcada del LIC “Esteiro do Tambre” (ZEC-Red Natura 2000 - ES1110011). Aunque Campo de Lamas y la cuenca que forma el valle del río Sanfins no están incluidos en dicho LIC, este río sí figura incorporado en las Unidades Ambientales del Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia, una vez que “esteiro” y los ríos de su cuenca guardan relación por su proximidad y conexión a través de las aguas superficiales y el corredor natural que forman los bosques riparios del valle fluvial.





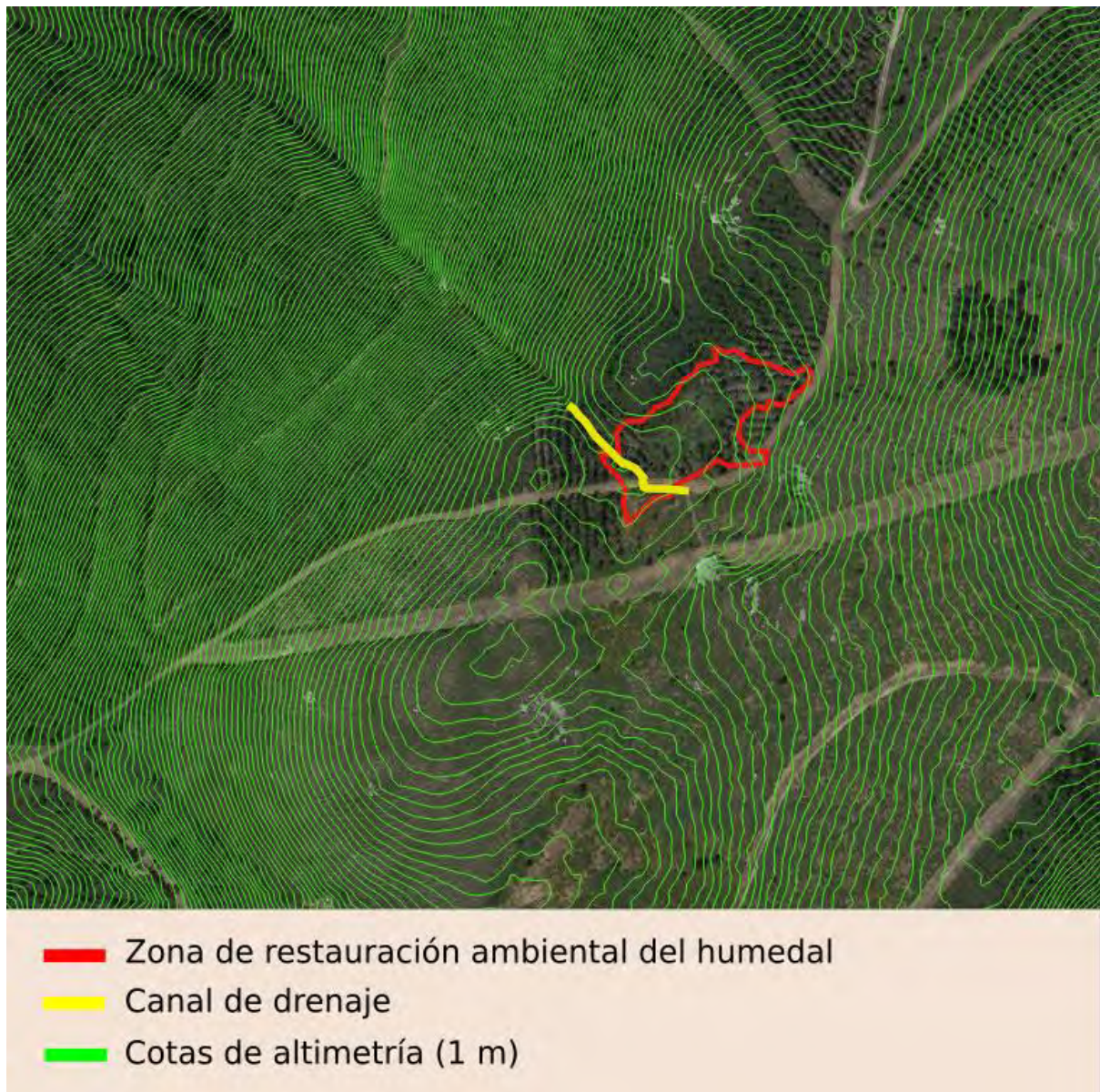
**Figura 1.5.1.** Campo de Lamas y el valle fluvial del río Sanfins en relación al LIC Esteiro do Tambre

En términos hidrogeológicos, Campo de Lamas actúa como receptor de las aguas de escorrentía superficial procedentes de su cuenca de drenaje, así como de tres manantiales presentes en la orla exterior del humedal. La apertura del caballón hacia el Oeste, de carácter natural pero profundizada mediante un zanjón de drenaje artificial, forma el *rego* (arroyo) da Abelheira. No se dispone de aforo en este punto, que permitiría establecer el balance hídrico, pero no sería complicado obtenerlo en el contexto de las actuaciones propuestas, estableciendo un punto para la toma de datos de forma regular. Igualmente, sería oportuno establecer en el humedal puntos de control de los niveles piezométricos que permitieran el seguimiento de la evolución freática y la confección de un mapa de isopiezas estableciendo las direcciones de flujo.

Las tres surgencias identificadas (dos en la orla este del humedal y otra al pie del afloramiento granítico de “Pedra Vigia”) parecen formarse en el contacto entre suelos de alteración y el macizo rocoso menos alterado. La dirección del flujo de las aguas subterráneas delimitan umbrales rocosos aunque el carácter permanente de los manantiales podría estar asociado a las zonas de fractura descritas. Estas surgencias se corresponden probablemente a acuíferos colgados y superficiales, formados a expensas de los suelos de alteración y cuyo caudal presenta variaciones notables en función de las precipitaciones. Su comunicación con los acuíferos regionales o profundos se realiza a través de determinadas fracturas y zonas de debilidad que podrían ser conductoras de notables volúmenes de aguas subterráneas.

En la ladera al Oeste de Campo de Lamas se manifiestan tres manantiales aprovechados por la comunidad de Frojám: “Fonte do Rego”, desde la que se canaliza el agua potable para abastecimiento doméstico hacia los depósitos comunitarios; “Fonte d’Antraleira”, de la que se canaliza el agua para el lavadero y fuente comunal; y “Fonte das Tojeiras do Poço”, canalizada para uso agropecuario. Adicionalmente, existe otra canalización desde la “Fonte do Ramo Curvo” para un punto de agua contra incendios. Se presume que Campo de Lamas, considerando la naturaleza de los suelos, pueda estar cumpliendo una función de

regulación hídrica en relación a estas surgencias, aunque se carece de datos al respecto y que podría ser relevante estudiar. El humedal cumple además una función de control de avenidas, minimizando la erosión de la zona de Agro da Costa en episodios torrenciales.



**Figura 1.5.2.** La disposición de cotas altimétricas de 1 metro ilustra cómo la cubeta de Campo de Lamas se sitúa en la repisa granítica, aliviando sobre una fuerte pendiente de orientación NW.

Para evaluar la calidad biológica, nos remitiremos al *Estudio de macroinvertebrados del río San Fins* (Lousame, A Coruña) (Robles, Álvarez, 2007), que incluye un punto de muestreo dentro del Monte Vecinal de Frojám, a 1 km aguas abajo de Campo de Lamas (UTM X 514901, Y 4733432). La comunidad de macroinvertebrados en dicha estación se compone de 32 familias, de las cuales 11 de ellas son de efemerópteros (E), plecópteros (P) y tricópteros (T) y otras 11 a odonatos (O), coleópteros (C) y heterópteros (H). Las proporciones EPT/OCH y EPT/D (D: dípteros) reflejan una comunidad diversa y característica de ríos de montaña de aguas frías y oxigenadas. Atendiendo a los valores alcanzados por el indicador biológico relativo a la fauna bentónica de invertebrados (índice IBMWP), la calidad biológica en dicho punto es “Buena”.

Desde el punto de vista fisicoquímico el mismo estudio le atribuye, en base a los parámetros medidos *in situ*, una calidad “Muy buena”. A continuación se facilitan los principales parámetros fisicoquímicos para esta estación de muestreo, mostrando los obtenidos por Robles y Álvarez en Septiembre de 2017 así como los procedentes de ensayos anteriores realizados a pocos metros de distancia por Augas de Galicia (22/06/2016).

**Tabla 1.5.1.** Elementos de estado de acidificación y oxigenación en el curso alto del río San Fins.

Fecha de muestra	Tª (°C)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µs/cm)
Septiembre 2017	15,4	6,3	9,06	93	49
Junio 2016	14,8	6,1	9,87	99,8	52,2

La demanda biológica de oxígeno (DBO5) en la muestra de Junio de 2016 resultó <2,0 mg O2/l. Estos valores bajos de DBO son característicos de ríos de cabecera de cuenca bien forestados, como es el caso, en los que predominan las aguas oligotróficas debido a que los arrastres del suelo son reducidos. Sobre esta misma muestra se practicaron ensayos para la determinación de parámetros adicionales que se detallan a continuación.

**Tabla 1.5.2.** Otros parámetros de calidad de las aguas en el curso alto del río Sanfins.

Aluminio disuelto	< 200 microg/l	Cromo disuelto	< 5,0 microg/l	Molibdeno disuelto	< 5,0 microg/l
Aluminio total	< 200 microg/l	Estaño disuelto	< 5,0 microg/l	Níquel disuelto	< 5,0 microg/l
Amonio	0,0500 mg NH4/l	Fluoruro	< 0,10 mg/l	Nitratos	3,63 mg NO3/l
Antimonio disuelto	< 5,0 microg/l	Fósforo total	< 0,100 mg/l	Ortofosfatos	< 0,0500 mg/l
Arsénico disuelto	< 5,0 microg/l	Antraceno	< 0,003 microg/l	Plata disuelta	< 50 microg/l
Bario disuelto	< 50 microg/l	Benzo(a)pireno	< 0,003 microg/l	Plomo disuelto	< 1,0 microg/l
Berilio disuelto	< 5,0 microg/l	Benzo(b)fluoranteno + Benzo(k)fluoranteno	< 0,006 microg/l	Potasio total	< 0,50 mg/l
Bicarbonatos	< 30 mg HCO3/l	Benzo(g,h,i)perileno	< 0,003 microg/l	Potencial redox	124 mV
Cadmio disuelto	< 0,20 microg/l	Fluoranteno	< 0,003 microg/l	Selenio disuelto	< 1,0 microg/l
Calcio disuelto	1,36 mg/l	Indeno (1,2,3-cd)pireno	< 0,003 microg/l	Sodio total	5,3 mg/l
Cianuro total	< 0,020 mg/l	Hierro disuelto	< 200 microg/l	Sulfatos	< 2,00 mg/l
Cloruros	< 10 mg/l	Magnesio disuelto	< 1,25 mg/l	Tributilestaño	<0,0025 microg/l

Cobalto disuelto	< 5,0 microg/l	Manganeso disuelto	12 microg/l	Uranio disuelto	< 5,0 microg/l
Cobre Disuelto	1,3 microg/l	Mercurio disuelto	< 0,050 microg/l	Zinc disuelto	13 microg/l

Las aguas del río Sanfins en el punto de muestreo son escasamente mineralizadas, con concentraciones de calcio y sodio bajas y muy bajas de sulfatos y cloruros. En cuanto a los nutrientes, no se observan elevadas concentraciones de nitrógeno. Para el fósforo (principal compuesto relacionado con la eutrofización de las aguas), no es posible determinar el grado de eutrofización debido a los elevados límites de detección para este compuesto en los análisis realizados. En cualquier caso, sería recomendable realizar en el futuro ensayos específicos para Campo de Lamas que, para el caso del fósforo, deben tener un límite de detección de 5 microgramos/L.

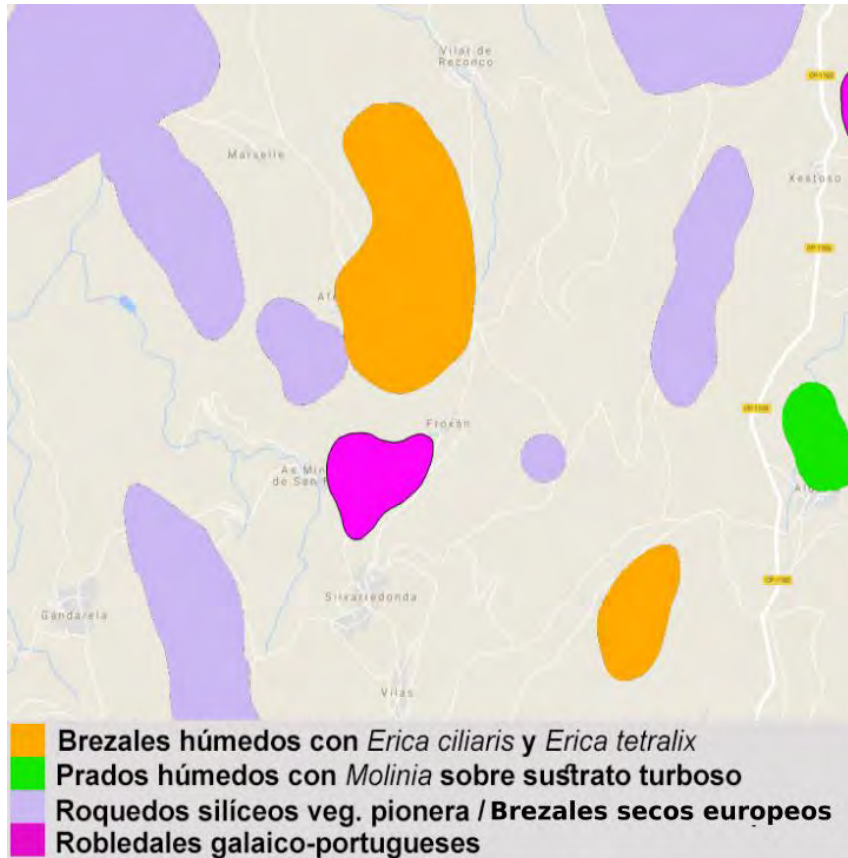
## 1.6. Biogeografía, hábitats naturales y comunidades algales.

### 1.6.1 Biogeografía

La ubicación biogeográfica de Campo de Lamas corresponde a la región Eurosiberiana, sub-región atlántica - centroeuropea, provincia atlántica, subprovincia cántabro-atlántica, sector galaico-portugués septentrional, distrito compostelano. Como se ha visto, la vegetación climatófila potencial de este territorio, en combinación con las características climáticas de los montes de Muralha y Barbança, la constituye un robledal *Rusco-Quercus roboris*. La asociación vegetal que definiría esta comunidad climática sería *Rusco aculeati-Quercetum roboris*, en transición a sus dos subasociaciones principales en el oeste gallego. En zonas más térmicas y xéricas, por debajo de Campo de Lamas con la subasociación *quercetosum suberis*, y en zonas más elevadas la subasociación *violetosum riviniana*.

### 1.6.2 Hábitats naturales existentes

El *Atlas y Manual de los Hábitats Españoles Naturales y Seminaturales de España* del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2005), define en el entorno de Frojám una serie de polígonos de hábitats de interés comunitario y de interés prioritario (Figura 1.6.1). Como se aprecia, sólo se recogen cinco tipos de hábitats; Robledales gallego-portugueses (9230), brezales húmedos atlánticos europeos de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (4020\*), herbazales húmedos con *Molinia* sobre sustratos turbosos (6410), brezales secos europeos (4030) y roquedos silíceos con vegetación pionera de *Sedo-Scleranthion* (8230), estos dos últimos tipos de polígonos siempre superpuestos. La zona de Campo de Lamas está ocupada por un círculo perfecto que presenta una mancha indefinida en su extensión de este último conjunto superpuesto de hábitats 4030 y 8230 (Fig. 1.6.1). El detalle de dicho trabajo es muy grosero y en modo alguno representa la realidad de la distribución de hábitats existente en la zona, ni en lo tocante a Campo de Lamas ni respecto a la distribución del hábitat 4020\* en su contexto geográfico inmediato. Por todo ello, la información que aporta dicho Atlas, para la zona de estudio, resulta poco informativa o directamente errónea.



**Figura 1.6.1.** Hábitats recogidos en el Atlas y Manual de los Hábitats Españoles para el entorno de Frojám. Fuente: *Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España* (MAGRAMA 2005). La información que aporta no coincide con la realidad existente en la zona.

Campo de Lamas, en la actualidad, es una zona húmeda caracterizada por la presencia en mosaico de dos hábitats naturales principales (hábitats 6410 y 4020\*, ver Fig. 1.6.2), aunque presenta evidencias de haber estado más diversificada en términos de hábitats en el pasado. Los hábitats naturales, en diverso grado de alteración, conviven con elementos forestales alóctonos (*Pinus radiata*, *Pinus pinaster* y *Eucalyptus globulus* fundamentalmente), resultado de plantaciones en el anillo externo de la antigua braña. Si bien estas especies también han sido capaces de colonizar de forma espontánea, precariamente debido a la hidromorfía del suelo, diversas zonas de la antigua superficie de humedal, pero favorecida gracias al descenso artificial del nivel freático.

A continuación detallamos los hábitats naturales o seminaturales actualmente existentes cuya superficie puede verse en la figura 1.6.2, donde se demarca la posible extensión del humedal antes de las intervenciones desecadoras y forestadoras. Esta superficie alcanzaría 5.020 m<sup>2</sup> y se ha inferido sobre fotos antiguas (1946, 1956, vuelo interministerial 1973-1986), cotas de nivel y observación sobre terreno. Los hábitats naturales y seminaturales ocupan en la actualidad unos 1825 m<sup>2</sup>, por tanto, en torno al 36% de la antigua superficie. El resto está ocupado por ejemplares de *Pinus radiata* o *Eucalyptus globulus* con tojal degradado o por un tramo de pista forestal.

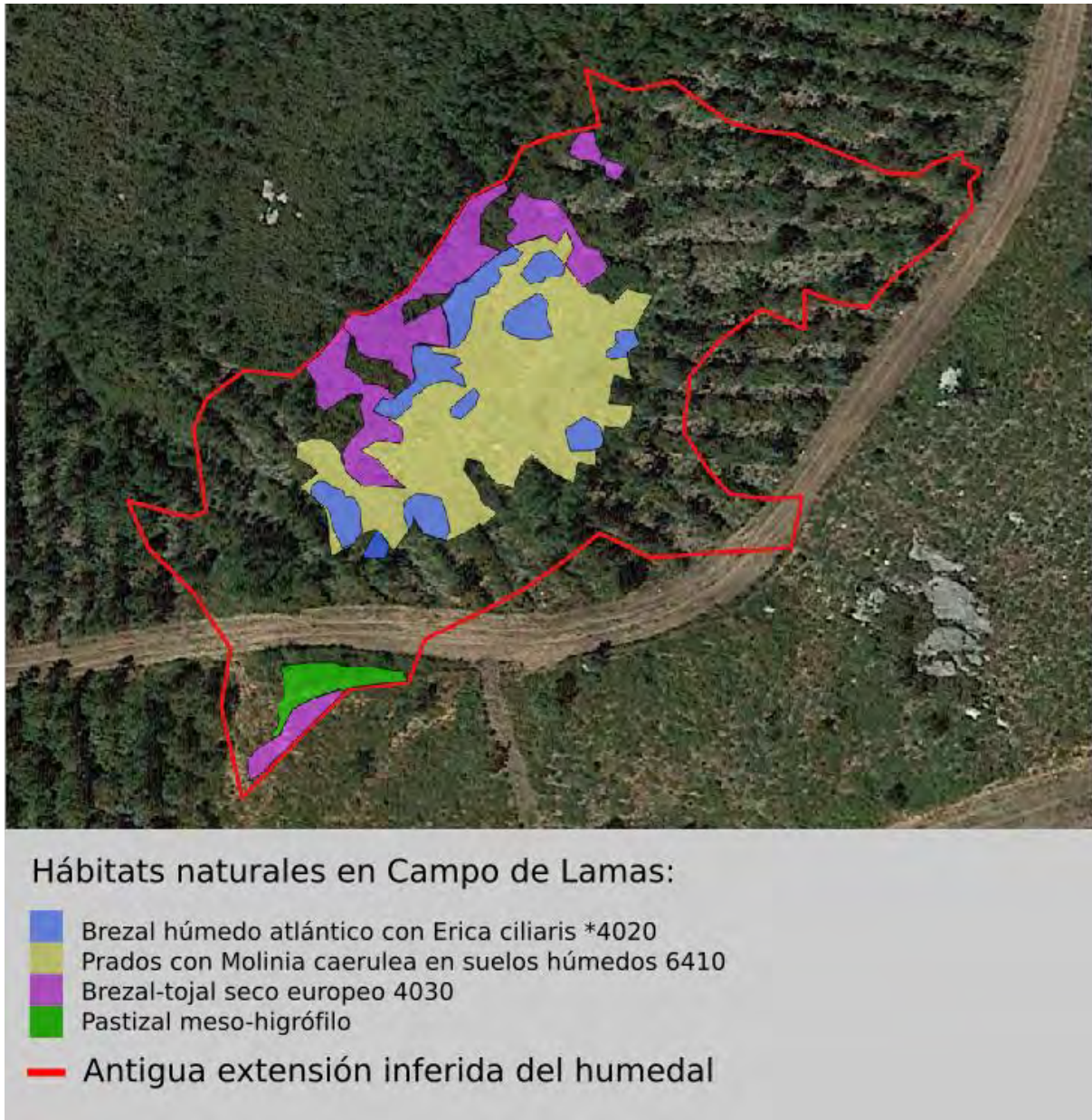


Figura 1.6.2. Hábitats actualmente existentes en Campo de Lamas

Los hábitats actualmente existentes (Fig 1.6.2), indicando la codificación “Natura 2000”, son:

- **Prados/juncuales con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos durante gran parte del año (Hab. 6410).** Se trata de una formación herbácea dominada casi en su totalidad por *Molinia caerulea*, con presencia ocasional de alguna otra gramínea del género *Agrostis* sp. (a identificar en periodo de floración), *Deschampsia* sp. y puntual de *Juncus* cf. *acutiflorus*. En zonas marginales de la formación aparece *Viola palustris* y *Ranunculus bulbosus*. Este tipo de medios exigen un nivel freático elevado aunque oscilante. Rodeando la base de las macollas de *Molinia caerulea*, aparece en inmersión en las zonas centrales de la cubeta, *Sphagnum subsecundum*, que en estas zonas de mayor profundidad puede ser abundante. Esta especie es un elemento indicador del hábitat 7140, Turberas de transición o tremedales, por lo que puede ser un remanente de la presencia de este tipo de hábitat dentro del posible mosaico de comunidades vegetales que habría albergado Campo de Lamas antes

de las alteraciones en el nivel freático de los años setenta del pasado siglo. Puntualmente, entre las macollas de *Molinia caerulea*, aparece alguna zona con agua más profunda con presencia de *Ranunculus* cf. *ololeucos/peltatus*, que podría ser un remanente del hábitat 3130, de Aguas paradas oligotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* y/o *Isoeto-Nanojuncetea*. Como es sabido, el hábitat 6410 es capaz de ampliar su extensión sobre terrenos ocupados previamente por hábitats de brezal húmedo atlántico (4020\*) cuando experimentan degradación por drenaje o incremento de nutrientes en el suelo. El hábitat 6410 es el que abarca más superficie en Campo Lamas, en conjunto 1076 m<sup>2</sup>.

- **Brezales atlánticos europeos con *Erica ciliaris* (Hab 4020\*)**. Es una formación arbustiva higrófila que en Campo de Lamas ocupa actualmente posiciones marginales respecto a la masa principal de hábitat 6410. La especie más frecuente es *Erica tetralix*, acompañada de *Erica ciliaris*, *Calluna vulgaris* y *Ulex* spp., muy probablemente *U. minor* y tal vez *U. gallii* (a confirmar las especies concretas en el próximo periodo de floración). También aparecen pequeñas formaciones, dispersas y con poca densidad interna, de algunas de las especies de características de este hábitat en las zonas centrales de la pradera de *Molinia caerulea*. El hábitat 4020\* cubre de forma discontinua 261 m<sup>2</sup>.
- **Brezales-tojales secos europeos (Hab. 4030)**: En diversos puntos del área de borde del antiguo humedal de Campo de Lamas, aparece actualmente una formación relativamente densa de brezal-tojal dominado por *Ulex europaeus*, acompañado por *Calluna vulgaris* y, en menor cantidad por *Erica cinerea*. Normalmente, entra en contacto directo con el hábitat 4020\* o con grupos de pies de *Salix atrocinerea*, o con pinos y eucaliptos, de forma que las especies de este hábitat conviven en su sotobosque. Este hábitat ocupa 419 m<sup>2</sup>.
- **Pastizal meso-higrófilo**. Se trata de una formación herbácea con elementos higrófilos, como por ejemplo, la propia *Molinia caerulea* (no dominante) o la presencia marginal de *Potentilla erecta*. La catalogación de esta pequeña mancha de hábitat es difícil y en todo caso tendrá que ser abordada cuando las gramíneas que la dominan, y en segundo término las ciperáceas, hayan florecido y sean identificables. De momento, es una formación de hierbas altas, que incluye a especies de los géneros *Agrostis* sp., *Carex* spp., *Avenula sulcata*, *Molinia caerulea* y cf. *Danthonia decumbens*. Comunidades con estas especies, y también *Galium saxatile*, existentes en las zonas más elevadas e hiperhúmedas de la Serra da Barbança se han denominado *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* (Izco et al., 2009). Esta asociación es dependiente del pastoreo y a pesar de carecer en gran medida de la presencia de cervuno (*Nardus stricta*), que aparece muy ocasionalmente y asociado a depresiones húmedas junto a *Juncus squarrosus* o *Arnica montana* subsp. *atlantica*, estos autores la incluyen en la alianza fitosociológica de cervunales de *Violion caninae*. Por tanto, si esta zona mantiene el pastizal y es sometida a pastoreo extensivo, a pesar de situarse en el límite altitudinal inferior de la asociación *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* (Izo et al., 2009) podría evolucionar hacia esta forma peculiar de cervunal sin (o con apenas) cervuno y encuadrarse en el tipo de hábitat 6230\*. Esta mancha ocupa en Campo de Lamas unos 69 m<sup>2</sup>.

- **Zonas alteradas por pinos, eucaliptos y pista forestal.** En la figura 1.6.2 aparecen como todas aquellas áreas dentro de la superficie del antiguo humedal no representadas por un polígono de hábitat. Estos árboles aparecen intercalados con ejemplares de *Salix atrocinerea* o con especies de tojo los hábitats 4020\* (*Ulex minor*) y 4030 (*U. europaeus*), junto a *Rubus ulmifolius*. En puntos con suelo poco profundo y menos hidromorfo aparecen herbáceas ralas y geófitos como *Narcissus bulbocodium*, *Hyacinthoides paivae* o *Colchicum montanum*. En conjunto, estas áreas degradadas alcanzan los 3.195 m<sup>2</sup>, el 63 % de la superficie del antiguo humedal.

### 1.6.3 Comunidades algales

Las comunidades de diatomeas encontradas en Campo de Lamas son abundantes y están casi exclusivamente dominadas por especies del género *Eunotia* (*E. pectinalis* > *E. bilunaris* > *E. minor* > *E. incisa*, *E. implicata*, *E. exigua*, *E. formica*), propias de aguas poco mineralizadas, oligotróficas y de carácter ácido, con importante contenido en materia orgánica (Ortiz-Lerín y Cambra, 2007), e incluso también propias de ambientes subaéreos sometidos a sequías estivales. La dominancia casi exclusiva de diatomeas respecto a otros grupos algales, y la baja diversidad de especies de algas verdes se debe principalmente a las condiciones esciófilas y oligotróficas que imponen las praderas de *Molinia caerulea* (L.) Moench, así como el carácter ácido que limita el desarrollo de especies de cianobacterias (Margalef, 1955).

La comparativa de las comunidades de diatomeas, y algales, en Campo de Lamas respecto de las comunidades observadas en sistemas de turbera (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018) muestran una importante diferencia debido a la carencia en la dominancia de ambientes subaéreos plenamente expuestos que brinda la vegetación de turberas, con la dominancia del estrato muscinal de *Sphagnum* spp., que predispone una importante diversidad de especies de los géneros de *Eunotia* y *Pinnularia*, con importante presencia de especies acompañantes de los géneros *Brachysira*, *Frustulia*, *Sellahora*, *Tabularia* y *Achnantheidium* (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018). También es diferencial la ausencia de especies propias de ambientes de turberas como la dominancia del grupo de las Desmidiaceae (p.ex. *Micrasterias*, *Hyalotheca*, *Pleurotaenium*, *Spondylosium*, etc), Chlorophyceae propiamente subaéreas dotadas de importantes capas mucilaginosas (p.ex. *Spirotaenia* spp.), la presencia de grupos mixotróficos como Euglenophyta y Dinophyta típicos de turbera (p.ex. *Peranema* spp., *E. gracilis*, *G. montanum*, *C. cornifax*) (Margalef, 1955; Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018).

No obstante, la composición y estructura de las comunidades de diatomeas observadas son homólogas a las observadas en los humedales someros dominados por praderas de *Molinia caerulea* (L.) Moench, como en las importantes extensiones de Veigas de Farei (A Veiga, Ourense) y Alcaíám (Coristanco, Corunha) (Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018), este último importante sistema de turbera degradado debido a los planes de desecación realizados por el Instituto Nacional de Colonización durante la década de los cincuenta (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/archivos-bibliotecas-mediateca/archivos/>).



## 1.7. Características socioeconómicas y patrimonio cultural

### 1.7.1. Socioeconomía, población y síntesis histórica

Frojám es una de las 8 aldeas de la parroquia civil de Vila Cova, que a su vez es una de las 7 parroquias que componen el municipio de Lousame. Según el *Nomenclátor Estadístico de Galicia* (IGE, 2017) Frojám tiene 26 habitantes (12 hombres y 14 mujeres), mientras que la parroquia de Vila Cova tiene 380 y el municipio en su conjunto 3.447, repartidos entre 75 aldeas o entidades singulares de población. La mitad de la población de Frojám es mayor de 65 años y/o pensionista mientras que apenas el 30% está en edad laboral, siendo el 19% (5) menores de edad. Se trata de una estructura de población envejecida característica de la demografía rural gallega, contextualizada en una regresión secular marcada por los sucesivos episodios migratorios producidos desde finales del siglo XIX, periodo en el que el municipio rondaba los 5.500 habitantes.

Entre la población en edad laboral, la mitad trabaja en el mismo municipio mientras el resto lo hace en el municipio limítrofe de Noia o se encuentra desempleada. Las 6 viviendas de la aldea están actualmente ocupadas, 5 de ellas de forma permanente y otra como segunda residencia. En las economías domésticas de Frojám, como en el resto de aldeas de la zona, tiene un peso significativo la pequeña agricultura de subsistencia que ocupa buena parte del tiempo del conjunto de la población, independientemente de su edad o situación laboral, aportando productos básicos como patatas, hortalizas, maíz, carnes, huevos, miel, frutas, vino y sidra. Parte de los trabajos agrícolas, particularmente la siembra y recolección de patata, se realiza todavía de forma colectiva mediante la ayuda mútua (cada una de las cinco casas abiertas contribuye con el trabajo de una persona para las demás casas) mientras que el uso de la tracción animal para el laboreo se mantuvo en uso hasta principios de la década de 1990. En la actualidad ninguna de las actividades agroganaderas tiene vocación comercial. En el conjunto del municipio, el sector agrario ha pasado de ocupar a más del 70% de la población al inicio de la década de 1990 a representar apenas el 10% en la actualidad.



**Figura 1.7.1.1.** Ayuda mutua vecinal para la siembra de patata (Frojám, abril 2018)



**Figura 1.7.1.2.** Trabajos agrícolas utilizando tracción animal (Frojám, 1986)

Otro elemento relevante de la economía local es el propio monte vecinal en mano común, que aporta la leña utilizada para cocina y calefacción en la mayoría de las viviendas, gestiona comunitariamente las traídas de agua para consumo doméstico y ocasionalmente reparte dividendos dinerarios. Por sus funciones, las comunidades de montes vecinales en mano común están reconocidas como entidades de economía social en la *Ley 6/2016, de 4 de mayo, de economía social de Galicia*. La de Frojám, con 100 hectáreas, es una de las 33 comunidades de monte vecinal en mano común del municipio de Lousame que, tanto por el territorio que ocupan y gestionan de forma directa (casi la mitad de la extensión del municipio, que cuenta con un total de 93 km<sup>2</sup>), como por el número de habitantes que forman parte de las casas comuneras (70% de la población total) juegan un especial papel en la vida comunitaria y en el conjunto de la economía local, pero también (y no siempre de forma positiva) en la conservación de los hábitats y especies, la preservación del patrimonio

cultural situado en buena medida dentro de los montes vecinales y en la conformación del paisaje. Aunque la gobernanza varía significativamente de comunidad en comunidad (la mayoría de ellas formadas por una sola aldea), todas ellas tienen como máximo órgano la asamblea de todas las vecinas comuneras, definidas como aquellas que tienen “*casa aberta e com fume*” (“casa abierta y con humo” [saliendo por la chimenea]), lo que se traduce habitualmente por residencia permanente durante al menos 10 meses al año. En Frojám, 4 de las 5 “*casas abertas*” tienen a mujeres como comuneras titulares (representantes de la Casa), y también el cargo de Presidente lo ocupa una mujer.

El monte vecinal en mano común de Frojám, como los de su entorno, tiene su origen documentado en cartas forales de la Baja Edad Media, aunque los usos y derechos comunales son anteriores a la romanización (Evans Pim, 2018). Se desconoce el momento histórico en el que se establece la comunidad de Frojám como grupo social vecinal diferenciado, es posible que, considerando la etimología germánica del topónimo (Kremer, Piel, 1976: 138), pudiese tener su origen en los poblamientos de nuevo cuño realizados en el contexto del Reino Suevo, entre los siglos V y VI, o, de forma posterior, en el dominio que sobre las tierras de la comarca de Noia tenía ya en el siglo IX la familia Froilaz, condes de Trava y Trastámara, cuyo antropónimo presenta idéntica etimología.

En el año 934 el rey Ramiro II y la reina Urraca donan a la iglesia compostelana parte del antiguo condado o *comissio* de Pistomarchi (Postmarcos), incluyendo seguramente la parroquia de Vila Cova, pues esta sería, dos siglos más tarde objeto de la cesión que en 1115 realiza el Arcebispo Diego Gelmírez al Monasterio de S. Martinho Pinário (entonces todavía denominado S. Paio de Ante Altares). Frojám aparece referenciado por primera vez en un documento de 1409 por el cual los monjes del Monasterio de S. Paio de Ante Altares aforan a Gonzalo García de Ayaso [Ayazo] y su mujer Isabela Pérez, diversos casales y heredades en la zona, incluyendo en el aforamiento una renta de pan que por la heredad de Frojám percibía Johan Eanes, clérigo de Lousame (Lucas Álvarez, 1999: 182). Esta renta colectiva de pan (probablemente de centeno y/o trigo), denota posiblemente que una parte del monte sería roturado anualmente para su cultivo en “*searas*”, práctica que se mantuvo casi hasta la redención foral que tuvo lugar a principios del siglo XX.

En 1527 fray Alonso de San Cebrián, abad del Monasterio de S. Martinho Pinário, de la orden de San Benito, otorga Carta de Foro relativo a todos los bienes de las heredades de Frojám, incluyendo sus “*montes et fontes*”. A partir de ese momento el pago de las rentas quedan vinculadas al Señorío de “Pera d’Ouro” o “Pedra do Ouro” (más tarde “Peña del Oro”), casa solariega situada en Obre, Noia. A partir de 1708 el Señorío de Pedra do Ouro queda ligado por matrimonio al Marquesado de Mos, como refleja la ya citada Carta de Foro de 1709 en la que constan señalados con precisión los límites del lugar. Los montes de Frojám también aparecen nombrados en el *Real Libro de Legos de Santa Eulalia de Vilacoba* del Catastro de Ensenada bajo distintas denominaciones (“de Froxán”, “Guiroña e Abellán”, “da Abelleira” e “de Abaixo”).

En el *Libro Cobrador llevado por D. Francisco Antonio de Otero y Groba, administrador del Marqués de Mos en Noia* (1809), constan como sujetos de las rentas forales de Frojám: Matías Rodríguez (cabezalero), Francisco Moledo, Francisco y María Cau, María Martelo, Manuel da Costa, Juan Martelo, Juan de Abeijón, Rafael Cau, Ambrosio López, Antonio de Eyras, Bentura Vázquez, Dionisio López, José Neu, María Villaverde, José Romero y otros

consortes, que pagaban en conjunto 72 ferrados de centeno, 12 de trigo, 2 carneros, 6 cuartillos de manteca, 3 cabritos, luctuosa y laudemio. En el *Memorial Cobrador de las Rentas de Noia* correspondiente al periodo 1802-1827 se verifica el pago de 11.929,20 reales de maravedí como derechos forales correspondientes al lugar de Frojám.

En el prorrateo foral de 1902 se indica que “*Mide todo este territorio una extensión superficial de tres mil setecientos doce ferrados y ocho concas equivalentes á ciento cincuenta y cinco hectáreas, cincuenta y seis áreas y ocho centiáreas, de los cuales [...] tres mil ferrados aproximadamente ó sea ciento veinticinco hectáreas, setenta áreas, [están dedicados] á Monte abierto.*” Atendiendo al *Libro Cobrador de Rentas Forales de D. Pedro Pais Lapido*, el lugar de Frojám constituye “*Un coto redondo que se describe en el foro de 1709 y en cual se comprenden cinco casas*” (por tanto, no variando prácticamente hasta la actualidad). Por él pagaban sus vecinos la referida renta en cereal y 23 pesetas en servicios (o el equivalente de 2 carneros, 3 cabritos y 6 cuartillos de manteca). Este pago tendría continuidad hasta la redención del Foro en 1928 por un total de 6.049,20 pesetas, como consecuencia del Decreto de redención foral de 25 de junio de 1926.

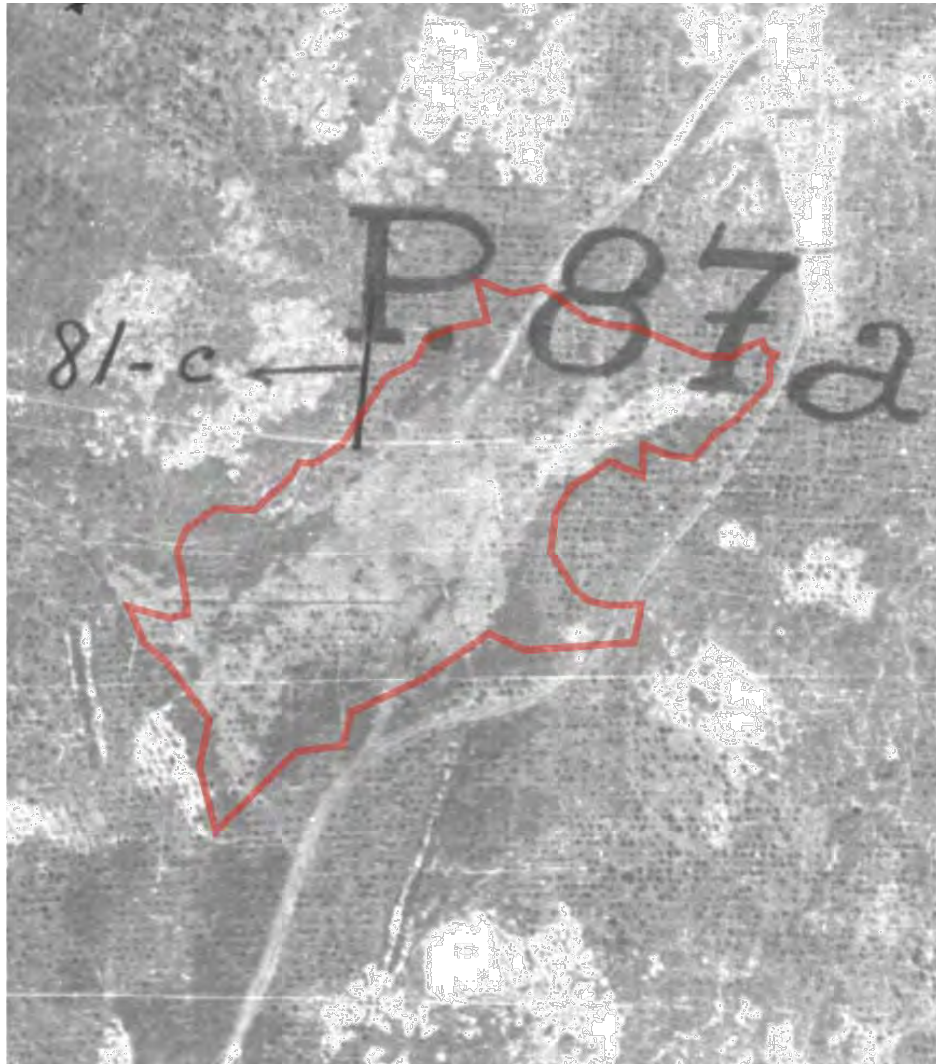
La redención foral, no obstante, no asegura a la comunidad sus derechos sobre el monte común que venía aprovechando desde tiempos inmemoriales. En 1930 el Distrito Forestal de Pontevedra y Coruña publica un anuncio aumentando la cabida del Monte de Utilidad Pública nº 171 Monte Agudo hasta las 400 hectáreas, atribuyéndose de este modo el Estado la propiedad de todo el monte foral en el que se incluye Campo de Lamas. En 1940 Monte Agudo pasa a ser gestionado por el Patrimonio Forestal del Estado (PFE) mediante consorcio (C-2001) y en 1947 la práctica totalidad del mismo (389 hectáreas) es reforestado con *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*. La “fiebre del wolfram” durante la Segunda Guerra Mundial fomenta el registro de nuevas concesiones mineras en la zona, abriéndose en la zona de Campo de Lamas dos calicatas de exploración, que no obstante no parecen rendir resultados pero que todavía son visibles en la actualidad.



**Figura 1.7.1.3.** Esbozo del MUP n.º 171 “Monte Agudo” de 1947

La reforestación forzosa del franquismo resulta extremadamente traumática para comunidades como Frojám, que se ven desposeídas de sus tierras, impedidas de continuar con sus prácticas silvopastorales tradicionales y privadas de su principal fuente de abonos verdes. En 1948 la totalidad de vecinos de la parroquia de Vila Cova, incluyendo los de Frojám, solicitan al Ministerio de Agricultura la paralización de los trabajos de forestación

forzosa y la exclusión del Monte Agudo del Catálogo de Montes de Utilidad Pública en base a sus derechos consuetudinarios y títulos forales, aunque dicha solicitud es desestimada. La fotografía aérea catastral de 1956-7 permite ver claramente la evolución de las plantaciones en marco cuadrulado de *Pinus sp.* del PFE que, no obstante, no consiguen prosperar en las zonas más húmedas de Campo de Lamas. Al SW y S también se aprecian todavía las dos calicatas mineras abiertas durante la Segunda Guerra Mundial.



**Figura 1.7.1.4.** Fotografía aérea catastral de 1956-7

No sería hasta el 14 de abril de 1975 cuando, al amparo de la nueva Ley de Montes Vecinales en Mano Común, las vecinas y vecinos de las entonces seis casas de Frojám acuerdan solicitar al Jurado Provincial de Montes la clasificación del Monte de Frojám como vecinal en mano común, lo que se consigue en marzo de 1977 a pesar de la firme oposición del Ayuntamiento de Lousame que manifestaba su preocupación en 1975 por *“que las magníficas masas de arbolado existentes en nuestros montes queden sustituidas de nuevo por aquellos tojales que existieron durante siglos”*, en claro desprecio por los aprovechamientos tradicionales consuetudinarios. En 1967, un año antes de que entrase en vigor la referida Ley 52/1968, de veintisiete de julio, sobre Montes Vecinales en Mano Común, el mismo ayuntamiento alertaba que el retorno de la titularidad vecinal sería *“altamente perjudicial en el orden económico, y sumamente peligroso en el social y político”*.

En ese mismo acuerdo del pleno de la corporación municipal afirmaba: *“El traspaso de la titularidad de los montes a los vecinos encontrará a estos sin organización, ni capacitación, ni experiencia, con muchos egoísmos y pasiones; los medios que tienen los Ayuntamientos y su prestigio y autoridad, no pueden ni improvisarse en esos grupos vecinales, y sin ellos su administración la presumimos catastrófica”*.

La situación ecológica actual de Campo de Lamas no puede entenderse al margen de la historia del monte durante el último siglo, que significó, a partir de 1947, una ruptura de los modos de interacción socio-ecológica que se habían desarrollado sin grandes alteraciones durante siglos o milenios. La reforestación forzosa de Campo de Lamas y su entorno con *Pinus pinaster* y *Pinus radiata* significa por un lado un cambio radical en el paisaje y hábitats pero también en el modo de vida y prácticas comunitarias, que incluyó la prohibición, persecución y sanción del pastoreo tradicional que es fundamental en la conservación de algunos de los hábitats presentes. La gestión directa por parte del PFE implicó no sólo la introducción de estas especies forestales sino de infraestructuras específicas como las pistas forestales y zanjones de drenaje que, como se verá, alteraron significativamente el entorno de Campo de Lamas y su ecología.

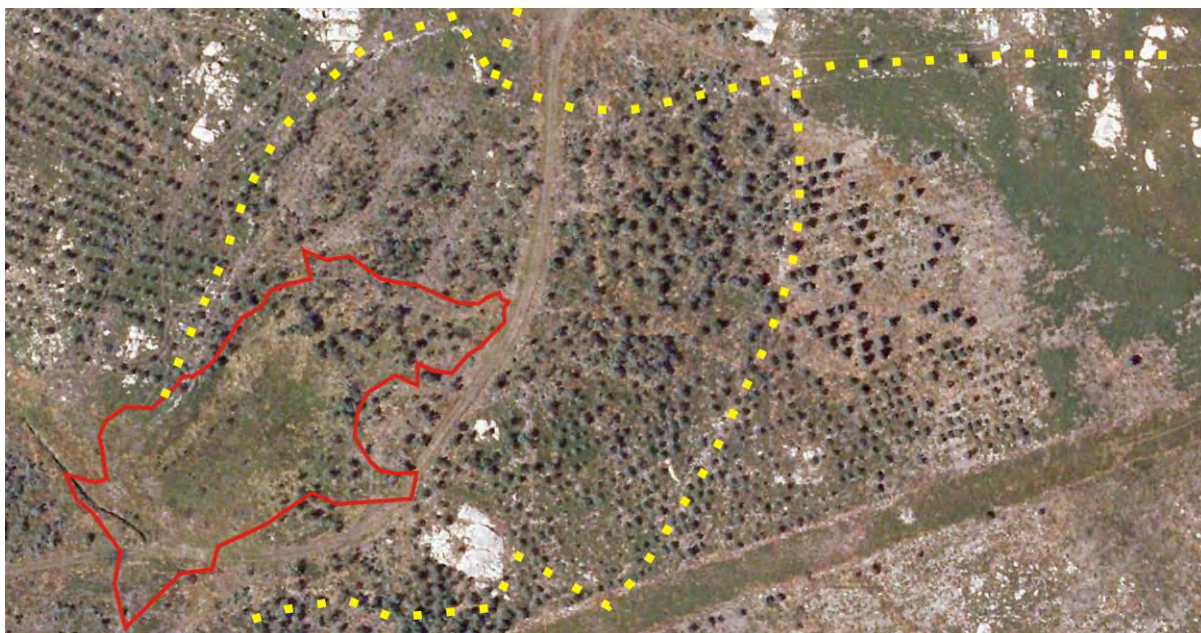
La devolución de la titularidad del monte en 1977 no significa un cambio inmediato, una vez que el consorcio del PFE da pie más tarde a un convenio de gestión con la administración autonómica, que no se extinguiría hasta 2002, poniéndose fin en esa fecha a más de medio siglo de usurpación y gestión directa por parte del Estado. La actual fase de autogestión comunitaria en Frojám pretende hacer frente a esa situación heredada con actuaciones de restauración y recuperación de hábitats degradados por prácticas anteriores, entre las que se encuadra el presente Plan de Gestión para Campo de Lamas.

#### 1.7.2. Patrimonio cultural

El único elemento de patrimonio cultural material identificado en Campo de Lamas es un “curro” consistente en un gran círculo lítico a modo de cercado para guardar el ganado realizado con piedra seca, sin mortero, a base de cachotes de granito. Tiene un perímetro de aproximadamente 1 km que cerca unas 5 hectáreas de superficie de monte entre la vaguada de Ramo Curvo y el propio Capo de Lamas. La vaguada desciende desde la cota más alta al Este (a 500 m) hasta las más bajas al Oeste (a 450 m), incluyendo las fuentes de Ramo Curvo y Campo de Lamas. Desde la esquina SW parte otro muro que cerca la zona occidental del Campo de Lamas, situándose sobre el caballón que separa el alveolo de la ladera, y que vuelve a unirse con el perímetro principal después de rodear “Pedra Vigia”. Este segundo recinto supone un perímetro adicional de 0,5 km que circunda otras 2,5 hectáreas.

Sus dimensiones hacen que posiblemente se trate del mayor de los curros líticos que se conocen en Galicia, lo que podría apuntar hacia dos hipótesis no excluyentes. Una guardaría relación con la existencia del humedal de Campo de Lamas y que podría convertir este espacio singular en un pastizal de verano de usufructo común por parte de los lugares próximos. Otra hipótesis sería la de un uso asociado a una feria estacional de ganado (*Oenach*) u otros usos que excediesen la cabaña ganadera estrictamente local. Significativamente, la idea de Monte Gironha como lugar de asamblea ha sobrevivido en la tradición oral, aunque fuese en la forma de aquelarre comarcal de brujas.

Sus características constructivas podrían situarlo en la misma adscripción tipológica y cultural de otras estructuras identificadas por Barbeito et al. (2015) en la Serra do Barbança (i.e., curro de “Folgosos Velho”) situándose en ese caso en la Alta Edad Media. No se descarta que en la parte Sur pudiese presentar restos de un hipotético “*chouço*” (chozo) o construcción análoga. El yacimiento fue visitado por miembros del Grupo de Estudios para a Prehistoria do Noroeste Ibérico (GEPN) de la Universidade de Santiago de Compostela y está en proceso de documentación. En diciembre de 2017 fue solicitada su inclusión en el Catálogo del Patrimonio Cultural de Galicia.



**Figura 1.7.1.1.** El curro lítico en el entorno de Campo de Lamas

En relación a otros elementos próximos, está catalogado el petroglifo de “Cruz da Gironha” (GA15042022), situado a 800 m de Campo de Lamas, consistente en una pequeña cruz con

el brazo mayor de 21 cm, orientada hacia el NW y que posiblemente se inscribió como marca de término, estando en el límite entre las parroquias de Vila Cova y Fruime, y entre los montes vecinales de Aldariz y Gestoso. A mayor distancia (1,8 km) se encuentran los túmulos megalíticos de Monte Piom 1 y 2 (catalogados, GA15042N001 y GA15042N002). Según la descripción de Mario Cesar Vila realizada en 2007, la mámoa Piom 1 es un túmulo megalítico de considerables dimensiones, con 20,5 m de diámetro (N-S) y 21 m (E-W), con una altura desde el S de 1,5 metros. Además de un agujero de violación central, existe al NE una trinchera de explotación minera con 1 x 4 m aproximadamente. La mámoa Piom 2 es de tamaño menor, con 18 metro N-S, y 15,3 m E-W, 15,30 m, y altura máxima conservada de 90 cm, presentando igualmente un cono de violación central. La reciente localización de otros túmulos megalíticos en la ladera N del valle del río Sanfins, como el de Seoane (X 513084 Y 4735578) y las referencias en la tradición oral a otros, como el de "Casa Velha" en Frojám, destruido presumiblemente por labores mineras, ponen en evidencia la antigüedad de los asentamientos humanos en la zona. A estos bienes cabe añadir otros elementos de arquitectura popular como los tres molinos de río de Frojám ("Moinho Novo da Ínsua", "Moinho de Ochoa" y "Moinho de Avelám"), los restos de la capilla altomedieval de Sanfins, los caminos tradicionales ("*Caminho da missa*") así como el patrimonio industrial asociado a las explotaciones de estaño y volframio que iniciaron su actividad en Frojám en 1883.

Desde el punto de vista del patrimonio cultural inmaterial, las inmediaciones de la zona de estudio cobran un papel relevante en el imaginario y tradiciones locales. En Frojám están íntimamente ligadas a las leyendas de tradición oral sobre las "Bruxas da Gironha", que relatan cómo durante la noche de San Juan (Solsticio de Verano) todas las brujas de los alrededores se juntaban en aquelarre en la Fonte da Gironha, donde lavaban sus ropas, el cabello y se peinaban, lo que remite a las tradiciones galaicas de "*mouras*". Por otra parte, la propia microtoponimia (como "Pedra Vigia", lugar desde el cual vigilar la cabaña ganadera) remite a las prácticas pastorales tradicionales que se sustentan igualmente en el registro arqueológico con el referido curro y en la memoria oral, y que fueron destruidas a partir de 1947 debido a los señalados programas de reforestación forzosa iniciados por el Patrimonio Forestal del Estado. Hasta la década de 1950 cada casa del lugar tenía aproximadamente 30 cabezas de ganado ovino, que eran pastoreadas comunalmente en las inmediaciones de Campo de Lamas (pastizal de verano por excelencia). La identificación de las cabezas de cada casa se realizaba mediante marcas de corte en las orejas, teniendo cada una de las casas del lugar asociada una marca geométrica.

## 1.8. Contexto legal

### 1.8.1. Normativa internacional

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

Esta Convención, de la que el Reino de España es parte contratante, tiene como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales. Aunque la Convención crea una Lista de Humedales de Importancia



Internacional, estatuto que no afecta a Campo de Lamas, también establece la obligación (art. 4) de las partes contratantes a fomentar *“la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las medidas adecuadas para su custodia”*. La definición de humedales establecida en su primer artículo es replicada en la normativa estatal y autonómica, caracterizándolos como *“las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”*.

Las Resoluciones adoptadas por la Conferencia de las Partes (COP) hacen igualmente referencia a los humedales de forma genérica y no sólo a los incluidos en el listado. En la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención (COP12), se adoptó la Resolución XII.11 instando a las Partes Contratantes a adoptar medidas para reducir la degradación de las turberas; promover su restauración; mejorar las prácticas de manejo de las turberas y otros tipos de humedales como importantes sumideros de gases de efecto invernadero; y utilizar las turberas como sitios de demostración para crear conciencia sobre la restauración, el uso racional y el manejo de las turberas en relación con el cambio climático, la protección del hábitat de especies especialmente adaptadas y el suministro de agua. La misma Resolución reconoce el papel de los humedales, incluyendo las turberas, para el bienestar de los pueblos indígenas y comunidades locales.

Con anterioridad, en el párrafo 13 de la Resolución XI.14 se reconoció que la degradación y pérdida de muchos tipos de humedales está ocurriendo con mayor rapidez que en otros ecosistemas y que es probable que el cambio climático exacerbe esta tendencia, que reducirá aún más la capacidad de mitigación y adaptación de los humedales, y dado que la conservación y el uso racional de los humedales tienen el potencial de detener esta degradación, el manejo efectivo de los humedales puede desempeñar una función fundamental en el secuestro y almacenamiento de carbono y, por consiguiente, en la mitigación del cambio climático. También en el párrafo 4 de la Resolución VIII.17 reconoce la importancia de las turberas para la biodiversidad mundial y para el almacenamiento del agua y del carbono como fundamental para el sistema climático mundial mientras que en el párrafo 3 del Anexo de la Resolución VIII.17 se afirmó que las turberas se reconocen en todo el mundo como un recurso económico y ecológico vital.

#### Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En los últimos años, y particularmente a partir de la adopción de la Decisión 2/CMP.7 en 2011, se ha pasado a reconocer los procesos de “drenaje y rehumidificación de humedales” dentro del sistema y compromisos de contabilización de emisiones y absorción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por las fuentes y los sumideros, respectivamente, resultantes del drenaje y la rehumidificación de las turberas. Ello tiene efectos para el segundo período de compromisos del Protocolo de Kyoto. La Decisión resulta aplicable a procesos de drenaje (definido como la reducción artificial del nivel freático) y rehumidificación (reversión parcial o total del drenaje inducida por la acción humana) que cubran una superficie mínima de 1 hectárea. Todo ello puede poner en valor

en el futuro algunos de los servicios ecosistémicos que representa Campo de Lamas y su proceso de restauración.

En este sentido, se apunta a las recomendaciones del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) que, en su Quinto Informe de Evaluación, concluyó que la mayoría de las estimaciones globales no incluyen las emisiones derivadas de la combustión o la descomposición de turba después de un cambio de uso del suelo; y de que, en particular, la descomposición del carbono en humedales y turberas no está reflejada en los modelos a pesar de la gran cantidad de carbono almacenado en estos ecosistemas y de su vulnerabilidad al calentamiento y a los cambios en el uso del suelo;

El Suplemento de 2013 de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero dedicado a los humedales (Suplemento de los Humedales) y la Versión revisada de 2013 de los Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto, proporcionan orientaciones detalladas sobre métodos para calcular las emisiones antropogénicas y la absorción de gases de efecto invernadero de los humedales y las tierras drenadas, por ejemplo a través de la rehumidificación y restauración de turberas drenadas.

#### Convención sobre Diversidad Biológica

La Convención establece la obligación de las partes hacia la conservación in situ, promoviendo la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales y respetando, preservando y manteniendo los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

Diversas Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes (COP) destacan tanto la importancia de las zonas húmedas como de las contribuciones de comunidades locales y pueblos indígenas para la conservación de la biodiversidad. A título ilustrativo, la Decisión X/28 reconoce las turberas y otros humedales como puntos de acumulación de grandes cantidades de carbono, particularmente en el subsuelo y llama a las partes contratantes a tener en cuenta las capacidades de las turberas en la adaptación y mitigación del cambio climático. Igualmente, señala que reduciendo la degradación y pérdida de humedales contribuye tanto a la biodiversidad como a reducir la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Por su parte, la Decisión XI/24 estableció un mandato al UNEP World Conservation Monitoring Centre para gestionar un Registro de Áreas Conservadas por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (Registro ICCA), en el que se encuentra incluido desde 2017 el Monte Vecinal en Mano Común de Frojám. Previamente, la Decisión X/31 había salientado el papel de las áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales llamando a las partes contratantes a reconocer sus contribuciones y entidades.

Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

La Directiva tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación, mantenimiento y restablecimiento de los hábitats naturales en el territorio europeo de los Estados miembros al que se aplica el Tratado. En el anexo I aparecen los hábitats naturales de interés comunitario, entre los que aparecen el hábitat Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (prioritario) y el hábitat Prados con molinias sobre sustratos calcáreos y arcillosos (Eu-Molinion) (interés comunitario), ambos identificados en Campo de Lamas.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

En su artículo 1 establece como objeto fijar un marco para la protección de las aguas que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos. En la lista de medidas incluidas en el anexo VI se incluye (parte B, vii) la “nueva creación y restauración de humedales”. La consideración por las zonas húmedas en la Directiva tiene como precedente la *Resolución A4-0238/96 sobre la Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre uso prudente y conservación de las zonas húmedas*, que pide a la Comisión que considere insustituibles las zonas húmedas naturales, expresa su convencimiento de que debe impedirse toda pérdida y degradación adicional de zonas húmedas y considera necesario restaurar en lo posible las zonas húmedas degradadas.

1.8.1. Normativa estatal y autonómica

*Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (estatal)

El Anexo I de esta Ley incluye un listado “Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación”, entre los que aparecen el hábitat prioritario de interés comunitario 4020\* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* y el hábitat natural de interés comunitario 6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*), ambos identificados en Campo de Lamas. La Ley establece una protección sobre estos hábitats, en la medida en que tipifica como infracción grave “*El deterioro o alteración significativa de los componentes de hábitats prioritarios de interés comunitario o la destrucción de componentes, o deterioro significativo del resto de componentes de hábitats de interés comunitario,*” sancionable con multas de 3.001 a 200.000 euros.

Resulta igualmente relevante la previsión del art. 21 y art. 47 de lograr la conectividad ecológica del territorio (especialmente entre la Red Natura 2000), estableciendo o restableciendo corredores, particularmente en cursos fluviales y áreas de montaña, con independencia de que tengan la condición de espacios naturales protegidos. Campo de

Lamas, por su conexión con el LIC Esteiro do Tambre y situación intermedia entre éste y el LIC Sistema Fluvial Ulla Deza, es susceptible de cumplir esta función.

*Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (estatal)*

En su Anexo 1 se define como humedal las unidades ecológicas funcionales que actúen como sistemas acuáticos o anfibios (al menos temporalmente), incluyendo turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales. Asimismo, en relación a las Turberas (Código Ramsar U), indica que “Se incluirán en el Inventario nacional de zonas húmedas todas las turberas de vegetación o geología características de este ecosistema y de una extensión orientativa igual o superior a 0,5 ha”, incorporándose también humedales y lagos de montaña que incluye praderas húmedas de montaña, charcas, lagunas originadas por el deshielo y lagos de origen glaciar (ibones) (Código Ramsar Va), de extensión superior a 0,5 ha. Lo que permite que Campo de Lamas pueda optar en principio a ser incluido, si bien actualmente ningún humedal de Galicia se encuentra incluido en dicho inventario, por existir un inventario autonómico. En todo caso, la inclusión de una zona húmeda en el Inventario nacional se lleva a cabo a efectos estadísticos y de investigación y no implica modificación del régimen de protección derivado de la legislación que le sea de aplicación.

*Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (estatal)*

La Ley de Aguas consta de un capítulo específico (V) sobre las zonas húmedas, formado por un sólo artículo (art. 111). En ese capítulo se definen como zonas húmedas “*Las zonas pantanosas o encharcadizas, incluso las creadas artificialmente*”, indicando que su delimitación se efectuará de acuerdo con la correspondiente legislación específica. Se indica que las actividades que afecten a estas zonas requieren autorización o concesión administrativa y que “*Los Organismos de cuenca y la Administración ambiental competente coordinarán sus actuaciones para la conservación, la protección eficaz, la gestión sostenible y la recuperación de las zonas húmedas, especialmente de aquellas que posean un interés natural o paisajístico.*” Los organismos de cuenca también “*podrán promover la declaración de determinadas zonas húmedas como de especial interés para su conservación y protección, de acuerdo con la legislación medioambiental*”.

*Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (estatal)*

En desarrollo del RDL 1/2001, el Capítulo V del Reglamento del Dominio Público Hidráulico legisla explícitamente sobre las zonas húmedas. Se establece el mandato a los organismos de cuenca (en Campo de Lamas, la Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa dependiente de Augas de Galicia) de realizar un inventario de las zonas húmedas existentes en el territorio y de las superficies que, mediante las adaptaciones correspondientes, pudieran recuperar o adquirir la condición de zonas húmedas. Al delimitarse el ámbito territorial de

una zona húmeda, podrá fijarse un entorno natural o perímetro de protección a los efectos que se prevén en esta norma, mediante expediente en el que se dará audiencia a los propietarios afectados. En el art. 280.2 se prevé que el organismo de cuenca pueda promover la declaración de determinadas zonas húmedas como de especial interés para su conservación y protección, de acuerdo con la legislación medioambiental (art. 111.5 del TR LA). Campo de Lamas no forma parte actualmente de ningún inventario ni ha sido declarado de especial interés. El art. 282 establece la obligación de la Administración de realizar los estudios necesarios, en orden a rehabilitar o restaurar como zonas húmedas, si procede, aquellas que hubieran sido desecadas por causas naturales o artificiales.

*Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (autonómica)*

La Ley de Aguas de Galicia define en su art. 2 como zonas húmedas o humedales “*las marismas, los conjuntos pantanosos o encharcadizos, de fangos, de turbas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, donde el agua esté estancada, remansada o corriente, dulce, salobre o salada, cualquiera que sea su contenido en sales.*” El art. 76 establece entre los objetivos de la planificación hidrológica “*Velar por la conservación y mantenimiento de las masas de agua, humedales y ecosistemas*”.

*Decreto 1/2015, de 15 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la planificación en materia de aguas de Galicia y se regulan determinadas cuestiones en desarrollo de la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia (autonómica)*

En desarrollo de la Ley 9/2010, establece entre los 3 objetivos de la planificación hidrológica (art. 3f), “*Velar por la conservación y mantenimiento de las masas de agua, de las zonas húmedas y de los ecosistemas.*” El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa debería incluir según el art. 7 un registro de zonas protegidas, incluyendo aquellas zonas declaradas de protección especial, clasificación aplicable a las “zonas, cuencas o tramos de cuencas, acuíferos o masas de agua por sus características naturales o interés ecológico, de acuerdo con la legislación ambiental y de protección de la naturaleza”. En su párrafo 3 indica que el registro de zonas protegidas del Plan hidrológico incluirá “*Los humedales de importancia internacional incluidos en la lista del Convenio relativo a humedales de importancia internacional, especialmente como hábitats de aves acuáticas, realizado en Ramsar el 2 de febrero de 1971, así como las zonas húmedas incluidas en el Inventario nacional de zonas húmedas de acuerdo con lo previsto en el Real decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.*”

*Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza (autonómica)*

Entre las categorías de espacios naturales protegidos, establece la categoría de “Humedal protegido” que, según el art. 14 de esta Ley, incluye las extensiones de turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, que a la vez cumplan una función de importancia internacional, nacional o autonómica en la conservación de los recursos naturales, y que sean declaradas como tales. Si bien en principio esta figura podría considerarse hipotéticamente aplicable a

Campo de Lamas, en la práctica apenas se han declarado cinco “Humedales protegidos” en Galicia, todos ellos con dimensiones y complejidad mayores.

La misma Ley prevé en su art. 18 que *“los propietarios particulares de los terrenos en que existan formaciones naturales, especies o hábitats de flora y fauna silvestres cuya protección se considere de interés podrán proponer a la Consellería de Medio Ambiente, mediante la presentación de una memoria suficientemente motivada, su declaración como espacio privado de interés natural”* (EPIN), figura a la que también podría optar la Comunidad del Monte Vecinal en mano Común de Frojám y que se encuentra regulada por el *Decreto 124/2005, de 6 de mayo, por el que se regula la figura de espacio natural de interés local y la figura del espacio privado de interés natural.*

*Decreto 127/2008, de 5 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico de los humedales protegidos y se crea el Inventario de humedales de Galicia (autonómica)*

Desarrollando la figura de humedal protegido contemplada en la *Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza*, el Decreto establece en su art. 5 sus criterios caracterizadores, que implican el cumplimiento de alguno de los siguientes aspectos:

- a) *Que constituya un paisaje singular. Tendrán esta consideración aquellos espacios (incluidas las aguas continentales y los espacios marítimos) que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes, bien sean fruto de la acción y evolución de la naturaleza, bien sean derivados de la actividad humana, así como cuando alberguen hábitats o especies que aparezcan recogidos en los listados oficiales de rango internacional, nacional o de la Comunidad Autónoma de Galicia, así como otras especies que posean una gran singularidad en el mantenimiento de la biodiversidad de los humedales de Galicia.*
- b) *Que revista importancia para el mantenimiento de funciones ecológicas, con especial atención a aquellos que desempeñen una función hidrológica apreciable en el funcionamiento natural de una cuenca hidrológica o de un sistema costero importante.*
- c) *Que se trate de un ejemplo raro o único de humedal representativo de una unidad biogeográfica particular.*
- d) *Que sustente poblaciones de especies vegetales o animales importantes para mantener la diversidad biológica, o bien representen poblaciones aisladas o en el límite de su área de distribución.*
- e) *Que sustente en una etapa crítica de su ciclo biológico a especies vegetales o animales características de los humedales o les ofrezca refugio en los períodos en los que prevalecen condiciones adversas.*
- f) *Que sustente de manera regular una población importante de aves acuáticas invernantes (excluidos los láridos), o bien si sustenta de manera regular el 10% de los individuos de la población española invernante de una especie de ave acuática.*
- g) *Que posea un justificado interés paleoambiental, histórico, cultural o etnográfico.*

En el Anexo I del Decreto se demarcan los cinco humedales protegidos (establecidos por el derogado *Decreto 110/2004, de 27 de mayo, por el que se regulan los humedales protegidos*) que son, hasta hoy, los únicos que han sido clasificados como tales en Galicia. Si bien Campo de Lamas puede cumplir de forma local alguno de los criterios requeridos, en términos comparativos con los humedales ya incluidos, su inclusión apenas podría

justificarse atendiendo al último criterio (g), atendiendo a su singular interrelación con un elemento etnográfico notorio como es el “curro” lítico que lo circunda.

En cualquier caso, el Decreto presenta interés por establecer el Inventario de humedales de Galicia, que se regula en el art. 13 y ss. Atendiendo a esta norma, se incluirán en este inventario aquellos sistemas naturales, seminaturales o artificiales que puedan ser adscritos a alguno de los tipos establecidos en la clasificación de los humedales del Convenio Ramsar y cuyo interés ambiental pueda ser corroborado con cualquiera de los sistemas homologados internacionalmente para la caracterización de la biodiversidad a nivel de sus componentes bióticos y de las ecofunciones que éstos realizan en el ecosistema.

Para la determinación del interés ambiental de cada humedal se priorizará la riqueza y estado de conservación de los hábitats tipificados en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE. En un segundo nivel, se considerará la existencia de poblaciones de especies tipificadas en la propia Directiva 92/43/CEE o en la Directiva 79/09/CEE, así como en otros catálogos oficiales (Convenio de Berna, CITES, Especies Amenazadas) o elaborados por organismos no gubernamentales de reconocido prestigio internacional (UICN). Se complementará finalmente con la valoración de las funciones (recarga o descarga de acuíferos, retención de nutrientes, control de avenidas...) que pueden desempeñar los humedales y, finalmente, por su interés en el ámbito científico, paisajístico, educativo y turístico. La identificación y delimitación de los humedales se realizará siguiendo criterios hidrológicos, edáficos, paleoecológicos, sedimentológicos, botánicos y basándose en la identificación de hábitats característicos de los humedales de Galicia.

Campo de Lamas podría optar a su inclusión en dicho Inventario atendiendo a las tipologías dispuestas en su Anexo II, bajo las categorías 2.3 (Turberas no arboladas; incluye turberas arbustivas o abiertas (bog), turberas de gramíneas o carrizo (fen), turberas bajas) o 2.2 (Ecosistemas lacustres continentales (naturales y seminaturales). En todo caso, y al igual que para el Inventario Nacional, la inclusión de un humedal en el inventario se lleva a cabo a efectos estadísticos y de investigación y no implica la aplicación de un régimen de protección. La inclusión de un humedal en el Inventario de humedales de Galicia se realiza de oficio por el titular de la Dirección General con competencias en materia de la Red gallega de espacios protegidos, cabría en este caso a la Comunidad de Frojám u otra entidad realizar solicitud instando a iniciar el referido procedimiento.

*Ley 13/1989, de 10 de octubre, de montes vecinales en mano común (autonómica)*

Regula los montes vecinales en mano común, forma de propiedad en la que se encuentra Campo de Lamas. Su art. 24 establece la obligación de la Comunidad titular del monte de tomar las medidas necesarias para la gestión, explotación, protección y defensa del mismo, velando especialmente por la prevención y lucha contra los incendios forestales, e impidiendo su degradación o deterioro ecológico (art. 28). La misma Ley contempla el uso social que ejercen los montes vecinales.

*Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia (autonómica)*

A pesar de la existencia de una normativa específica para montes vecinales en mano común, resulta igualmente de aplicación esta norma, de la que se destacarán algunos aspectos. La Ley, en su art. 44, establece entre los deberes específicos de los titulares forestales *“La conservación de la biodiversidad, régimen hidrológico y demás valores ambientales, históricos y culturales de los montes”*. En consonancia, el art. 58.2 define como actividad forestales *“toda acción material relativa a la conservación, mejora y aprovechamiento de los montes –tanto madereros como no madereros–, pastos, caza, setas, aromáticas, frutos, etc., así como el suministro de servicios como el sociorrecreativo, paisaje, protección de los recursos hídricos, el aire y el suelo y la cultura y el conocimiento forestal.”* Entre los recursos forestales, el art. 84 incluye como *“servicios característicos de los montes aquellos relacionados con las actividades sociorrecreativas, sean turísticas, culturales o deportivas, el paisaje, la protección de los recursos hídricos y del suelo y la cultura forestal.”* La importancia de la restauración hidrológico-forestal es destacada en el art. 65, que establece como fines prioritarios de esta la *“recuperación de la funcionalidad de los ecosistemas forestales, la lucha contra la erosión, la gestión, conservación y mejora de los recursos hídricos”*.

La Ley también establece el deber de ordenación de los montes que, en el caso de Frojám, por su extensión y naturaleza, se debe traducir en la redacción y aprobación por la administración de un Proyecto de Ordenación. Atendiendo a lo dispuesto en el art. 77, *“La ordenación de montes tiene como finalidad la conservación, mejora y protección de los recursos forestales, su rendimiento sostenible y la máxima obtención global de utilidades. Estos fines deben contribuir al desarrollo rural, la generación de rentas, la fijación de la población, la calidad paisajística y el mantenimiento de la biodiversidad.”* De todo lo expuesto en los artículos citados, se considera que el presente Plan de Gestión para Campo de Lamas tiene también sustento en la legislación forestal de aplicación.

Finalmente, merece destacar que la Disposición adicional tercera reconoce el papel de los bosques como sumideros de carbono, aunque parece limitarse en su literalidad a las masas de arbolado, y no a otros activos para la captura y secuestro de carbono presentes en los montes de Galicia como pueden ser los humedales. En todo caso, marca la obligación de la Xunta de Galicia de promover el establecimiento de un cálculo anual del efecto sumidero de los bosques gallegos y de medidas de gestión forestal y de silvicultura encaminadas a la adaptación, resiliencia y resistencia de los montes a los cambios futuros de las variables meteorológicas, mediante, entre otras, el fomento de repoblaciones y la restauración con especies arbóreas y arbustivas adecuadas.

*Ley 2/2006, de 14 de junio, de derecho civil de Galicia (autonómica)*

Es relevante el art. 65.3 que establece que *“Las aguas de lluvia y las que nazcan o broten en los montes vecinales en mano común se aprovecharán en conformidad con lo que acuerde el organismo representativo de la comunidad vecinal, según los usos y costumbres de la comunidad, y sin perjuicio de los aprovechamientos existentes”*.

## **1.9. Diagnóstico general**



El espacio Campo de Lamas es un humedal con una historia marcada por la interacción del ser humano con sus hábitats, con un punto claro de inflexión en el momento en que se acometen las obras de drenaje en los años 70 del pasado siglo. Campo de Lamas fue objeto de aprovechamiento tradicional agro-ganadero hasta ese momento, como evidencian las fotografías antiguas. La extensión del humedal, entendido este como el conjunto de hábitats higrófilos, era tres veces superior a la actual. El drenaje resultó en un importante descenso del nivel freático, que provocó la retracción del humedal y favoreció la entrada de especies arbóreas alóctonas, particularmente en las zonas externas del espacio. Campo de Lamas llega al momento actual como un espacio que alberga restos de hábitats de interés, como por ejemplo el hábitat, de conservación prioritaria para la Unión Europea, de brezales húmedos atlánticos 4020\*. Sin embargo, se pueden considerar que los hábitats presentan un grado poco favorable de conservación, estando empobrecidos en especies. Un ejemplo es la ausencia de hiniestas espinosas higrófilas (*Genista berberidea*) en la comunidad de brezal húmedo, lo que se suele considerar como indicador de cierto grado de degradación. Es importante señalar que actualmente ya no es objeto de ningún uso de pastoreo tradicional, vigente por lo menos hasta los años 50 del pasado siglo. Las amenazas presentes se derivan de la expansión de eucaliptos y pinos y del zanjón de drenaje que vacía la cuenca. Como se ha tratado en el apartado referido a la climatología, Campo de Lamas se localiza en una zona de convergencia de diversas influencias climáticas, la Serra do Barbança, 68 como una amenaza potencial, en particular si no se corrigen las amenazas ya existentes antes señaladas.

A pesar de que el grado de degradación actual del ecosistema húmedo de Campo de Lamas no es desdeñable, este espacio reúne importantes potencialidades para su conservación futura. La principal amenaza, el zanjón de drenaje es corregible, la fisonomía de la cubeta granítica que forma la cuenca se conserva intacta, excepto en la zona del zanjón, y el suelo conserva en las zonas que continúan inundadas en verano su naturaleza higró-turbosa, manteniendo importantes espesores, de cerca de un metro hasta llegar a la saprolita base. Por otra parte, las especies del mosaico de hábitats remanente pueden funcionar como fuente de restauración *in situ*, al tiempo que en este sector de la Serra do Barbança existen algunas otras zonas húmedas que han conservado una enorme biodiversidad, que sirven de referente local y de fuente futura de propágulos. En este sentido, la restauración de Campo de Lamas contribuye a fomentar la conectividad de los hábitats higrófilos en la zona. Por último, el espacio cuenta con una comunidad humana conocedora y orgullosa de su patrimonio histórico natural colectivo, enormemente dispuesta respecto a la conservación de la naturaleza. Este conjunto de factores dota a Campo de Lamas de grandes potencialidades de recuperar un estado de conservación favorable, objetivo último de este plan.

## **2- Identificación de los elementos de conservación.**

### **2.1. Fragilidad**

La comunidad de brezal húmedo se encuentra en un estadio de degradación modesto (nivel 2 en la escala de 0 a 5 de Schumann y Joosten, 2008), debido principalmente a los cambios en la hidrología inducidos artificialmente. El nivel freático natural se ve afectado por

la existencia de zanjones de drenaje pero sin que se evidencien signos de podogénesis de los suelos higroturbosos en la zona central. Existen especies arbóreas ajenas al medio (*Pinus radiata*, *Pinus pinaster*, *Eucalyptus globulus*). Esta última en particular tiene una gran capacidad de absorción y evapotranspiración, por lo que su presencia es un factor importante de amenaza para el medio húmedo.

Campo de Lamas está en la zona límite de la variante climática submediterránea, esto es, con cierta xericidad veraniega. Los efectos derivados del cambio climático hacen presumir un aumento de la tendencia submediterránea, lo que unido a la naturaleza arenoso-silíceo del sustrato, que favorece el drenaje natural, pueden derivar en un aumento de nicho ecológico para especies propias de facies de brezal-tojal más secos, como las características del hábitat 4030. De hecho, estudios sobre la humedad presente en los 10 primeros cm de sustrato en brezales tipo 4020\* en otras zonas de Galicia han demostrado que existe una fuerte correlación entre el porcentaje de humedad y las lluvias estacionales, de una forma mucho más acusada que la se detecta en otros hábitats higrófilos, como las turberas. Esta dependencia casi mensual de las precipitaciones hace que un eventual incremento de la aridez veraniega pueda colocar en una posición de fragilidad a los elementos más característicos del ecosistema de Campo de Lamas. Secundariamente, también se provocaría un aumento del riesgo de incendios.

## 2.2. Rareza

El hábitat 4020\* se puede considerar relativamente escaso con respecto a la totalidad del territorio. Los pequeños hábitats húmedos están sometidos a una fuerte presión de transformación para aprovechamientos agro-silvo-pastoriles del territorio así como de proyectos eólicos, mineros y de infraestructuras. Ello ha provocado que si bien la superficie potencial de este hábitat en el occidente de Galicia pueda ser relativamente amplia (en orografías no muy inclinadas o con disminución de drenaje lateral), su presencia real sea cada vez más reducida. El hábitat es mucho más frecuente en las montañas del norte de Galicia, si bien allí representado por comunidades vegetales diferentes, definidas fitosociológicamente por la asociación *Gentiano pneumonanthe* - *Ericetum mackaiana*, y no por *Cirsio filipenduli* - *Ericetum ciliaris*, que es una de las asociaciones en las que se podría encuadrar la comunidad de brezal húmedo presente en Campo de Lamas.

## 2.3. Naturalidad

Campo de Lamas ha experimentado los efectos de la actividad humana desde hace milenios, como evidencian los restos líticos del “curro” y la propia microtoponimia. Los brezales-tojales son hábitats naturales que han dominado el paisaje del occidente gallego desde el inicio del último periodo glacial, hace unos 11.000 años hasta bien entrado el Holoceno. Solo en este periodo, sin llegar a desaparecer nunca como elementos ocupantes del territorio, han ido reduciendo su superficie ante la expansión de especies arbóreas caducifolias. Sin embargo, el asentamiento definitivo de prácticas agro-ganaderas neolíticas desde hace poco más de 5.000 años, llevó a una paulatina deforestación y a un retorno de la importancia territorial de los brezales-tojales. Por tanto, es difícil poder contradecir con absoluta seguridad la naturalidad del brezal-tojal húmedo de Campo de Lamas, en el

sentido de considerar más natural un bosque de frondosas autóctonas. Además de las actividades tradicionales que hayan afectado a la naturalidad del sistema, este espacio sufrió diversas alteraciones en el último tercio del siglo XX (apertura de pistas, drenajes), como se detalla en el apartado 3 (factores limitantes y amenazas). Además, como se ha señalado, en el espacio existe un cierto número de pies de especies forestales no autóctonas, entre ellas *Eucalyptus globulus*. Todo lo anterior hace que consideremos que el espacio tiene un grado de naturalidad medio.

## 2.4. Tipicidad

Los brezales-tojales húmedos son uno de los paisajes más típicos del ecosistema gallego. El concepto de “braña”, entorno húmedo con frecuencia dominado por el hábitat 4020\* (diferente al significado que adopta esta palabra en la cordillera cantábrica), forma parte del imaginario ambiental-cultural de la Galicia occidental, que se ve recogido en Campo de Lamas.

## 2.5. Interés especial

Campo de Lamas se ubica dentro del entorno de la comunidad del monte vecinal en mano común de Frojám, donde se realiza una apuesta por la renaturalización de los hábitats naturales, principalmente mediante el plantado de bosques de caducifolias autóctonas o la eliminación de especies de flora invasora, con una importante participación social. En este contexto, la adecuación de los hábitats de Campo de Lamas a una mayor naturalidad y resiliencia frente al cambio climático establece una sinergia con el resto de actuaciones en la zona y tiene un valor ejemplificador para las personas y entidades que, en número creciente, toman las iniciativas realizadas en Frojám como referencia. La presencia del hábitat 4020\* merece igualmente un interés especial por ser de carácter prioritario.

## 2.6. Tamaño

La extensión original inferida del humedal es levemente superior a la media hectárea, que incluye la zona de orla higrófila a recuperar. Se ha propuesto considerar como “zona de amortiguación” el perímetro del curro lítico que circunda Campo de Lamas lo que representaría una superficie total aproximada de 2,5 ha.

## 2.7. Diversidad

Los hábitats existentes en el espacio Campo de Lamas han sido detallados en el apartado 1.6. La diversidad específica, y, como se ha señalado previamente, es relativamente baja. Faltan elementos característicos de los brezales húmedos bien conservados de la zona, como por ejemplo *Genista berberidea*.

## 2.8. Estabilidad

El ecosistema se puede mantener relativamente estable si se eliminan los factores de amenaza. En todo caso, el objetivo es revertir la situación hidrológica a los momentos previos a las obras de drenaje. En lo que respecta a las comunidades vegetales, el objetivo es recrear un mosaico de hábitats comparable en términos de biodiversidad a los humedales de altitud mejor conservados del entorno geográfico al que pertenece Campo de Lamas, la Serra do Barbança. La actual formación herbácea, dominada por *Molinia caerulea*, es tremendamente resiliente ante el cambio. Esta especie soporta bien los fuegos y compite favorablemente con las ericáceas en la captación de nutrientes. Además, dada su naturaleza perenne pero decidua, su dinámica es formar grandes macollas que se desarrolla sobre materia vegetal procedente de la propia planta. Sin una intervención orientada a la diversificación, el predominio de la formación de *Molinia caerulea* podría mantenerse indefinidamente, incluso en condiciones de bajada o elevación del nivel del agua. Si bien es una especie higrófila, se ha observado que puede competir y desplazar en ocasiones de buena fertilización incluso a especies de brezales secos, como *Calluna vulgaris* (Friedrich et al., 2011). En este sentido, los componentes del hábitat de brezales húmedos presentan una mayor vulnerabilidad, ya que compiten desfavorablemente con las gramíneas, y la incorporación de nutrientes los coloca en una situación de desventaja. Por ello, la evolución de los hábitats y de las especies será monitorizada, ya que se espera un período dinámico, tanto respecto a la progresión de ocupación del terreno por las especies como respecto a las actuaciones a realizar, más o menos prolongado hasta que se alcance una relativa estabilidad después de un tiempo de actuación, análisis y, en su caso, corrección.

## 2.9. Marco biogeográfico

La proximidad al mar, de solo 5 km en muchos puntos de cumbre, las acusadas pendientes y la súbita elevación en altitud, que alcanza en A Muralha los 679 metros, provoca el encuentro de varios subtipos climáticos (ver más arriba la sección 1.2.) que permiten la coexistencia de numerosas especies en poca superficie de terreno. En los arroyos que discurren por gargantas cerradas se encuentran especies de pteridófitos termófilos relictos, como *Woodwardia radicans* o *Dryopteris guanchica*, junto a elementos endémicos gallego-portugueses más típicos del entorno Minhoto, como *Succisa pinnatifida*. La zona también funciona como corredor ecológico con los montes pontevedreses de la comarca de Terra de Montes que permiten la llegada en posición finícola de especies raras en la zona, de óptimo submediterráneo, como *Echium lusitanicum* o *Scrophularia herminii*, y al mismo tiempo, en zonas elevadas y húmedas, podemos encontrar especies con apetencias por entornos más fríos o montanos, como *Parnassia palustris*.

## 2.10. Reemplazabilidad

Los servicios ecosistémicos asociados al ciclo del agua, presumiblemente de gran importancia para la calidad de vida de los habitantes de la aldea que se sitúa ladera abajo, realizados por el ecosistema de Campo de Lamas lo hacen poco reemplazable en el contexto de Frojám. Aunque se desconocen en este momento las dinámicas hidrológicas internas de la zona higróturbosa, su disposición alveolar posiblemente ejerza una función regulatoria y de amortiguación (“*buffering*”) en la cuenca de captación de los manantiales

que abastecen a la comunidad. No obstante, esta función estaría actualmente limitada o impedida por la existencia de la red de drenaje artificial y otros factores.

En el contexto de Frojám, el conjunto de hábitats higroturbosos representados en Campo de Lamas sólo se localizan en este punto, lo que junto a la presencia de un elemento patrimonial único por su tamaño como es el curro, dota a Campo de Lamas de una singularidad elevada y, por tanto, una reducida reemplazabilidad.

Debe considerarse además el valor que presenta Campo de Lamas en términos de fijación de carbono. La degradación de este tipo de hábitats ha supuesto una fuente notable de gases de efecto invernadero. Según Schumann y Joosten (2008: 17), las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el drenaje, incendios y explotación de turberas se eleva a 3.000 millones de toneladas anuales. Para Galicia, se han estimado valores de entre 1.000 y 4.000 Tn de carbono secuestrado por hectárea en sustratos hidromorfos con una profundidad de 1 metro (Gómez-Orellana et al., 2014). Según esta estimación, Campo de Lamas estaría secuestrando desde hace miles de años entre 500 y 2.000 Tn de carbono, que sería liberado a la atmósfera de avanzar su degradación. En este sentido, las funciones de fijación de carbono orgánico acumulado presumiblemente durante miles de años en Campo de Lamas resultan irremplazables, mientras que su restauración y conservación suponen una medida efectiva para combatir el cambio climático.

### **3- Análisis de factores limitantes y amenazas**

#### **3.1. Drenaje por los Servicios Forestales en la década 1970-1980**

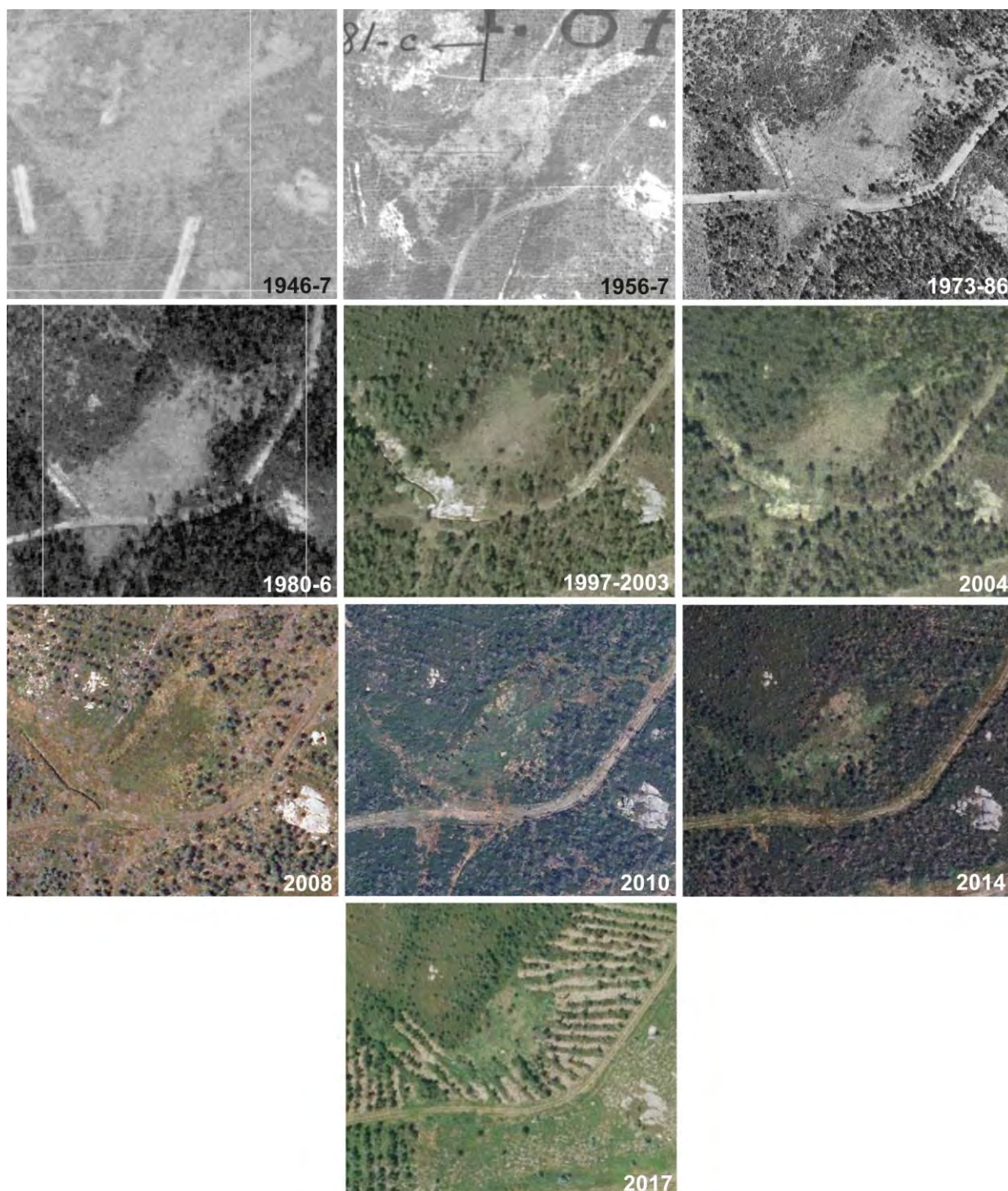
Entre 1973 y 1986 los Servicios Forestales, como gestores del MUP "Monte Agudo" dentro del Patrimonio Forestal del Estado, abrieron nuevas pistas forestales y realizaron zanjonés de drenaje en zonas de "braña" como Campo de Lamas. En la fotografía aérea del vuelo interministerial 1973-1986 (Figura 3.1.1.) se observa la reciente excavación del zanjón de drenaje de Campo de Lamas, de unos 50 metros de longitud y aproximadamente 2 metros de profundidad así como los acopios acumulados en los laterales del mismo. El zanjón se conecta por debajo de la pista forestal con otro zanjón perpendicular de igual profundidad y unos 20 metros de largo, que da continuidad a las cunetas de la pista. Aunque por la zona ya transcurrían caminos antiguos, la pista forestal de nueva creación se eleva en el terreno cortando Campo de Lamas en su esquina SO. La misma fotografía demarca la extensión aproximada de la zona higrófila en este momento e ilustra el fracaso parcial de las plantaciones forestales realizadas con anterioridad sobre la misma, motivo de los trabajos de drenaje. El sistema de drenaje fue re-excavado y profundizado en 1997, antes de finalizar el convenio de gestión forestal del monte con la administración autonómica.



**Figura 3.1.1.** Excavación del zanjón de drenaje de Campo de Lamas (1973-1986)

La excavación y acción del zanjón de drenaje es uno de los principales factores limitantes para la persistencia de los hábitats en una climatología cambiante y para la restauración y renaturalización de la zona. Con hasta 2 metros de profundidad en algunos puntos, sus efectos sobre el nivel freático son evidentes, reduciendo drásticamente el tiempo de retención del agua, minimizando las zonas con lámina de agua permanente y provocando la desecación general del humedal. Su disposición hace que el nivel freático del conjunto del humedal se vea alterado al evacuar a la altura de su cota en toda su longitud, haciéndola discurrir a continuación ladera abajo. Significativamente, la progresiva desecación del humedal impide que esta pueda realizar sus funciones de secuestro de carbono, una vez que la reducción del nivel freático impide los procesos de acumulación activa y la erosión de las zonas desecadas implica la liberación atmosférica del carbono acumulado (Schumann y Joosten, 2008: 17).

Todo ello ha implicado el retroceso de la orla de brezales higrófilos, substituida principalmente por *Ulex europaeus* así como pies de *Pinus spp.* y *Eucalyptus globulus* resultado de reforestaciones en el primer caso e invasión espontánea tras sucesivos incendios en el caso de los segundos. El retroceso de los hábitats naturales frente a las masas de reforestación o regeneración espontánea con especies alóctonas desde 1946 es apreciable a través de la serie de fotografías aéreas que se reproduce a continuación (1946-7, 1956-7, 1973-86, 1980-6, 1997-2003, 2004, 2008, 2010, 2014, 2017), particularmente como consecuencia de las intervenciones de drenaje.



**Figura 3.1.2.** Evolución de Campo de Lamas entre 1946-2017

### 3.2. Sucesión de incendios forestales

La totalidad del municipio de Lousame está clasificado por la Xunta de Galicia como Zona de Alto Riesgo de Incendio (ZAR) y todos los años se producen incendios en su territorio. Campo de Lamas fue pasto de las llamas en repetidas ocasiones durante las últimas décadas. Conforme se informa desde la Comunidad, ardió en 1993, 2000 y 2006, siendo este último el mayor de los incendios vividos en Frojám. Otros incendios de dimensión significativa afectaron buena parte del monte en 1975 y 2016, mientras que numerosos

conatos de incendio fueron sofocados rápidamente. Las consecuencias del incendio de 2006 sobre la zona todavía resultaban apreciables en la fotografía aérea de 2008 (Figura 3.2.1), que también permite apreciar con nitidez el zanjón de drenaje.



**Figura 3.2.1.** Campo de Lamas tras el incendio de 2006. Fuente: Ortofotografía PNOA 2008

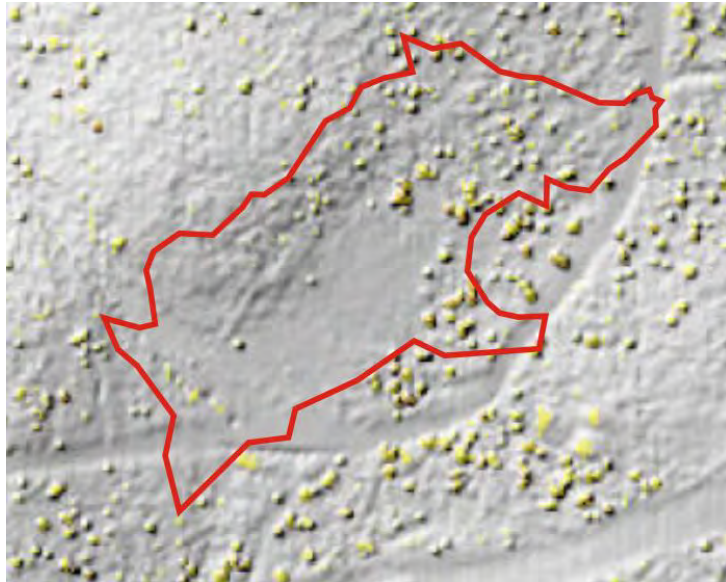
Los incendios tienen un evidente efecto sobre la vegetación pero sobre todo propician episodios de erosión, mineralización y eutrofización de la zona higrófila, que facilitan la colmatación del alveolo por arrastres contribuyendo a la desecación de la orla y el retroceso del hábitat de brezal húmedo. A partir del incendio de 2006 ha sido significativo el avance espontáneo de vegetación exótica invasora como el eucalipto, especie pirófito que crea un bucle de retroalimentación al facilitar el eucalipto el fuego (por sus aceites inflamables y acumulación de hojarasca) mientras el fuego favorece al eucalipto frente otras especies (rebrotando con intensidad). En este sentido, véase Dictamen del Comité de Flora y Fauna Silvestres del MAPAMA (CC/30/2017).

El aumento de las temperaturas, la falta de lluvias y los episodios prolongados de sequía, tendencias asociadas al cambio climático, están alterando el régimen de incendios. La existencia de vegetación más seca durante períodos más largos del año aumenta el riesgo y facilidad de ignición de este combustible, favoreciendo así la propagación de incendios forestales. En las jornadas *“Montes vecinales: Gobernanza, cambio climático e incendios forestales”* (2017) se concluyó que *“Hay evidencias contrastadas del incremento del riesgo de incendios forestales a causa del cambio climático, debido a un incremento de la temperatura y probablemente una reducción de las precipitaciones, sobre todo en verano. Por lo tanto es previsible un incremento del número de incendios forestales, de la superficie quemada por incendio y de los impactos negativos sobre el suelo, la biodiversidad, la calidad de las aguas y la salud de las personas que viven en el entorno de las zonas incendiadas.”* En el caso de Campo de Lamas, la degradación del humedal y la penetración de especies pirófitas invasoras aumentan el riesgo de incendios, impidiendo que la zona pueda actuar como “cortafuegos verde” en una posición estratégica atendiendo al relevo, vientos asociados a los incendios y demás acciones impulsadas por la comunidad en el entorno para minimizar este riesgo.

### 3.3. Presencia de arbolado, particularmente especies alóctonas invasoras



La reforestación forzosa de los montes vecinales usurpados a partir de la década de los 40 por el Patrimonio Forestal del Estado introdujo fundamentalmente introduciendo *Pinus pinaster* y *P. radiata*. Si bien en la zona ya existían ejemplares de eucaliptos centenarios, plantados por la empresa inglesa explotadora del Grupo Minero San Finx (que también introdujo distintas especies de acacia y secuoya), su presencia en el monte sólo ganó importancia desde finales de los años 70 y sobre todo en las décadas de 1980 y 1990, primero en las pequeñas parcelas privadas que perdieron sus usos tradicionales como herbazales y tojales y más tarde en los propios montes vecinales.



**Figura 3.3.1.** Arbolado en Campo de Lamas atendiendo al mapa de altura de objetos

En Campo de Lamas, la consolidación de la masa arbórea supone un factor de retroceso de los hábitats naturales, desplazando la vegetación característica de la orla exterior y ejerciendo una demanda hídrica que, en sinergia con el drenaje y las sequías prolongadas asociadas al cambio climático, facilita la desecación de la zona. Además de esta acción continuada, tanto *P. pinaster* y *Eucalyptus sp.* tienen un marcado comportamiento pirófito (el fuego les favorece), facilitando la propagación de incendios forestales y, en el caso del eucalipto, sus implicaciones para la pérdida de la biodiversidad local son conocidas en la literatura científico-técnica.

La dificultad de descomposición de su hojarasca, debida a las dificultades que el consumo de las hojas de eucalipto representa para diversos invertebrados detritívoros autóctonos, dada su composición química y su actividad alelopática, produce una alteración en las comunidades descomponedoras (Correa-Araneda et al., 2014), que implica un empobrecimiento de las cadenas tróficas, inhibe la incorporación de materia orgánica al suelo y la mineralización del nitrógeno y tiene efectos negativos sobre la germinación, el establecimiento y/o el crecimiento de otras especies. Estos efectos negativos se ven incrementados en situaciones de aumento térmico como las derivadas del cambio climático, posiblemente por una menor supervivencia del componente detritívoro de la comunidad del suelo (Correa-Araneda et al., 2014). Implica también alteraciones, por ejemplo, debido a los lixiviados, de las propiedades físico-químicas, bioquímicas y microbiológicas del suelo y puede implicar disminuciones en el balance hídrico del suelo respecto al de la vegetación

autóctona. El eucalipto causa pérdida de biodiversidad animal y vegetal y aumenta el riesgo de instalación de otras especies invasoras de los estratos arbustivo y herbáceo. Para referencias en relación a lo expuesto, véase Dictamen del Comité de Flora y Fauna Silvestres del MAPAMA (CC/30/2017).



**Figura 3.3.2.** *Eucalyptus sp.* en uno de los manantiales de Campo de Lamas

### 3.4. Episodios de sequía continuada asociadas al Cambio Climático

2017 ha sido el año más seco de Galicia desde que se mantienen registros, constituyendo una nueva confirmación de la tendencia al incremento de temperatura y descenso de la precipitación, particularmente la estival, que se viene registrando en los últimos lustros. Si bien esta disminución en precipitaciones estivales no ha sido homogénea en todo el territorio, afectando de forma notoria a territorios del oeste y suroeste gallego, en los que se incluye Campo de Lamas. Estas zonas, enclavadas en la región biogeográfica atlántica, están experimentando a un régimen de precipitaciones cada vez más mediterráneo, con periodos de sequía y elevada evapotranspiración en verano. Se produce así una afección a las comunidades vegetales asentadas que constituyen los diversos hábitats naturales del entorno de Barbança, que de forma creciente se enfrentan a una situación de desequilibrio con las nuevas variables climáticas que operan en el área. En este sentido, el área de Campo de Lamas refleja una tendencia representativa de amplias zonas del territorio estatal, en particular del noroeste ibérico, pero también a lo largo de todo el norte peninsular hasta llegar a los valles atlánticos del pirineo navarro, donde la zona de interface (submediterránea) entre los bioclimas de las regiones atlántica y mediterránea parece estar desplazándose en detrimento territorial de la primera de estas regiones.

En lo que respecta a la población humana, entre las consecuencias más palpables de este cambio climático destacan la escasez crítica de agua potable y la propagación de incendios

forestales. En Frojám el servicio de agua es gestionado directamente por la Comunidad, que mantiene las captaciones, depósitos y traída. 2017 ha sido el primer año en el que ha peligrado en Frojám el suministro de agua ante la sequía continuada. Dichas captaciones se encuentran en la ladera de Monte Gironha, al Oeste de Campo de Lamas, tratándose manantiales asociados al drenaje lateral asociado a los suelos graníticos de permeabilidad baja. El drenaje existente en Campo de Lamas imposibilita la manutención de una lámina de agua permanente y una mayor capacidad de retención hídrica, con consecuencias en relación a la regulación de los manantiales en episodios de sequía continuada.

### 3.5. Prácticas de manejo y silvícolas perjudiciales

Buena parte del entorno inmediato y zonas contiguas de Campo de Lamas tiene uso forestal, principalmente con plantaciones de *Pinus pinaster* y masas espontáneas de *Eucalyptus globulus* a eliminar. Si bien este plan propone la eliminación de estas especies en toda la extensión inferida del humedal a recuperar, es evidente que el tipo de silvicultura que se practique en el entorno próximo de Campo de Lamas puede tener efectos negativos sobre la zona. Por ejemplo, las prácticas inadecuadas pueden inducir procesos de degradación como la erosión, arrastres y consecuente mineralización de la materia orgánica y colmatación del alveolo por cortas a hecho o modificaciones del terreno (vías de saca, cortafuegos, etc.), disminución de disponibilidad hídrica, fragmentación de hábitats naturales, compactación del suelo, colapso estructural de los niveles superficiales, eutrofización o acidificación y contaminación de aguas efluentes y, finalmente incluso la pérdida del registro ambiental histórico y prehistórico conservado en ellas (Martínez Cortizas y García-Rodeja, 2009).

En la actualidad la Comunidad está en proceso de preparación de un Proyecto de Ordenación del conjunto del monte, que deberá estar finalizado entre 2019-2020. Siendo un documento vinculante ante la administración, el tipo de prácticas y planificación adoptadas y la consideración que Campo de Lamas merezca en el documento constituirán bien un factor limitante o bien un factor facilitador para la progresiva restauración de los hábitats naturales del humedal. La aplicación de los principios de silvicultura próxima a la naturaleza (*Pro Silva Principles*, 2012), por ejemplo, implicaría, en reglas generales, establecer elementos protectores como la cobertura forestal permanente, la opción por especies autóctonas, el regenerado natural, la potenciación del sotobosque o la minimización de las labores de desbroce mecanizado. Por el contrario, optar por una silvicultura de monocultivo intensivo con cortas a matarrasa, podría resultar perjudicial. La redacción del Proyecto de Ordenación supone una oportunidad para incluir en el mismo las medidas de gestión del plan de gestión específico para Campo de Lamas, recogiendo de forma expresa y fundamentada la importancia ecosistémica de este hábitat y sus funciones clave para la Comunidad.

Entre las prácticas de manejo y las específicamente silvícolas que se identifican como negativas para la viabilidad del humedal de Campo de Lamas se pueden citar: la apertura de zanjones en las proximidades que conllevan el drenaje; la plantación o invasión del área con especies arbóreas (con particular incidencia negativa del eucalipto por su afectación a la biodiversidad de la fauna del suelo); los desbroces no selectivos que favorezcan procesos de mineralización de la materia orgánica; la realización de trabajos forestales que impliquen

mecanización que dé lugar a compactación, roderas, modificación de la microtopografía o erosión; sobrepastoreo o su ausencia completa; etc.

### 3.6. Afectación a elementos del patrimonio cultural

La apertura de pistas forestales ha supuesto una afección crítica a una parte de curro lítico que circunda Campo de Lamas y que tiene gran valor desde el punto de vista cultural y etnográfico. Los trabajos silvícolas, principalmente desbroces mecanizados y hoyado para plantaciones, al desconocerse la existencia de este elemento, también han podido dañarlo. En 2018 la Comunidad ha balizado un tramo en la esquina NO (fuera del entorno de Campo de Lamas) mediante dos filas de castaño situadas a tres metros a cada lado del trazado del curro, de modo que este sea fácilmente localizable en el futuro y que la propia hojarasca de los castaños domine el matorral que impide apreciar la estructura. Cualquier intervención sobre Campo de Lamas debe tener en cuenta la protección de este elemento y facilitar su balizamiento. Dicho balizamiento debería estar integrado en el paisaje y evitar el uso de elementos que puedan degradarse, impidiendo su función a largo plazo.

### 3.7. Abandono de usos silvopastorales

Históricamente Campo de Lamas ha sido una zona de pastoreo, como denota la existencia de un curro de grandes dimensiones, la microtoponimia y la propia tradición oral. Hasta que se inician los trabajos de reforestación forzosa por parte del Patrimonio Forestal del Estado en 1947 y, consecuentemente, la prohibición y persecución del pastoreo, los hábitats presentes en Campo de Lamas estaban condicionados por estas prácticas, que podían favorecer la presencia de ciertas especies y controlar las comunidades de otras. Las prácticas de pastoreo representan en cierta medida una continuidad en los efectos que sobre la vegetación producían las comunidades de grandes herbívoros no domesticados que tuvieron presencia en Campo de Lamas hasta su desaparición durante el último siglo (*Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, etc.) y que en el caso de *Equus ferus sp.* se mantuvieron en Frojám hasta el inicio del siglo XXI (existiendo todavía en otros montes colindantes).

El pastoreo moderado contribuye al incremento de la biodiversidad al controlar algunas de las especies de vegetación herbácea más competitivas, retarda el avance de la vegetación arbustiva y aumenta la heterogeneidad espacial y diversidad de microhábitats. Si bien el sobrepastoreo puede implicar una transición desde los brezales higrófilos hacia pastos degradados con menor diversidad, la ausencia de pastoreo facilita una progresión hacia bosques higrófilos (Monteiro, 2014: 8, 10).

Aunque es difícil inferir las consecuencias precisas derivadas del abandono de estos usos silvopastorales en este caso concreto, especialmente dada la interacción de otros factores como el fuego, la ausencia absoluta de mecanismos de control asimilables al pastoreo constituye una amenaza para la restauración y continuidad de los hábitats naturales actualmente presentes en Campo de Lamas. Por ello es preciso determinar cuál sería la carga mínima y máxima y que acciones o intervenciones permitirían su adecuada gestión.

### 3.8. Pista forestal y circulación de vehículos a motor

La fotografía aérea de 1956-7 ilustra la existencia alrededor de Campo de Lamas de pequeños caminos de a pie, carro y ganado que serían sustituidos en la década de 1970 por una pista forestal que altera la topografía del terreno, partiendo Campo de Lamas en dos y cambiando los flujos hídricos de parte de las fuentes que desaguan hacia el alveolo. Los caminos preexistentes claramente buscaban circundar la zona de humedal, intransitable, mientras que la nueva pista necesita recurrir a la apertura de un zanjón de drenaje para hacerla transitable. Tanto la pista forestal en su emplazamiento actual como el modo en que esta afectó a la rasante natural del terreno y al sentido de los flujos de agua de las surgencias que brotan en la orla de Campo de Lamas son factores limitantes para recuperar la extensión original inferida de Campo de Lamas.

Por otra parte, la circulación de vehículos de motor por la misma e incluso fuera de la pista (en particular de quads o motos ajenas a la Comunidad) podría impedir los procesos de restauración y renaturalización. En 2018 la Comunidad, en virtud de las competencias que le confiere el art. 98 de la Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia, y previa notificación a la Administración, ha prohibido el tránsito abierto motorizado por todas las pistas forestales que se encuentran fuera de la red de carreteras y no formen parte de las servidumbres de paso, mediante su señalización. No obstante, y pesar de la señalización prohibitiva, en la actualidad continúan transitando vehículos de motor ajenos a la Comunidad (particularmente quads) no sólo en las pistas, sino que también campo a través, por senderos, cortafuegos o vías de saca de madera, en los cuales la propia legislación prohíbe expresamente la circulación motorizada.

Es previsible que el relleno del zanjón de drenaje implique dejar el tramo más bajo de esta pista forestal, que precisamente supuso la fragmentación de la zona húmeda en dos, intransitable de forma permanente o por lo menos estacional, de modo que el actual recorrido de la misma carecería de sentido o utilidad. Por ello, es necesario establecer en este plan de gestión las medidas para su anulación de forma no perjudicial para los procesos de restauración de Campo de Lamas (minimizando arrastres y movimientos de terreno) y, de ser necesario, la disposición de itinerarios alternativos de modo a no impedir el acceso futuro a aprovechamientos forestales preexistentes o futuros en otras zonas del monte.

### 3.9. Matriz de vulnerabilidades e impactos

Elementos de conservación	Vulnerabilidades e impactos del cambio climático		
	Incremento de temperatura	Disminución de lluvia estival	Aumento de la torrencialidad
<b>Sistema higróturboso</b>	Aumento de Incendios en las zonas circundantes. Los incendios favorecen los procesos erosivos, que coadyuvan negativamente con el incremento de la torrencialidad, favoreciendo la colmatación. Aumentos en ciertos elementos en el sistema, en particular nitrógeno y azufre, que pueden ser aportados por el arrastre de	Exposición de la turba, oxidación. El proceso de oxidación implica compactación e impermeabilización de la turba, lo que impide la percolación del agua en el cuerpo turboso y la aparición de un flujo superficial de agua que modifica el sistema (surface flow mire).	Arrastres de arenas graníticas de los montes circundantes, colmatación por sedimentos no orgánicos.

	<p>materiales y cenizas, contribuyen a la oxidación. El aumento de la evapotranspiración, derivado del incremento de la temperatura, afectaría a las zonas más externas de la orla, donde el nivel freático en verano se encuentra más bajo. Esas zonas podrían experimentar un secado superficial, que favorecería la oxidación.</p>		
<p><b>Brezales húmedos</b> <b>Hábitat 4020*</b></p>	<p><i>Erica tetralix</i> y <i>E. ciliaris</i> son especies de óptimo ecológico atlántico, caracterizado por térmicamente por temperaturas máximas moderadas. El cambio climático podría llevar a una contracción del nicho ecológico en este territorio.</p>	<p>El cambio climático puede provocar disminución en el nivel freático local, favoreciendo la sustitución de los brezales húmedos por brezales-tojales secos, por ejemplo.</p>	<p>El arrastre de sedimentos también puede provocar un aumento de nutrientes en el sistema. Esto favorece el aumento del tapiz de <i>Molinia caerulea</i> a expensas de los brezales húmedos.</p>
<p><b>Pastizal de <i>Molinia</i></b> <b>Hábitat 6410</b></p>	<p>Comunidad de óptimo atlántico, perteneciente a la alianza fitosociológica de <i>Molinion caeruleae</i>. El cambio climático, podría favorecer su sustitución por el hábitat 6420 (comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas), de la alianza <i>Molinio-Holoschoenum</i>. Esta formación es la vicariante mediterránea de la comunidad actual en Campo de Lamas. Comunidades próximas al hábitat 6420 aparecen en zonas bajas de Serra do Barbança.</p>	<p>La disminución de la precipitación podría favorecer la arborización natural de la pradera de <i>Molinia caerulea</i>, por ejemplo por sauces (<i>Salix atrocinerea</i>), que actualmente ocupan posiciones de orla exterior.</p>	<p>Colmatación y aporte de nutrientes y materiales excesivo. Puede llevar a situaciones de degradación de este hábitat, y su ocupación por formaciones dominadas por poligonáceas (<i>Rumex crispus</i> y <i>R. obtusifolius</i>) y cardos higrófilos (<i>Cirsium</i> spp.), que aparecen en la zona.</p>
<p><b>Brezales secos</b> <b>Hábitat 4030</b></p>	<p>El aumento de temperatura favorece los incendios, si bien este hábitat cuenta con especies con diversas adaptaciones favorables al fuego (mejores tasas de germinación después de los incendios y/o una buena capacidad de rebrote). Aunque este hábitat muestra una dependencia evolutiva ante los incendios recurrentes, se ha señalado como amenaza una cadencia demasiado alta de los mismos.</p>	<p>Este hábitat es de óptimo climático atlántico, siendo sustituido en entornos de sustrato ácido típicamente mediterráneos por jarales (p. e. <i>Cistus ladanifer</i>, <i>Cistus laurifolius</i>), dominados por especies no presentes en la zona, con presencia reducida (o ausencia) de brezo. Sin embargo, dada la presencia constante de los hábitats de brezal seco de <i>Calluno-Ulicetea</i> (4030) en zonas bajas de Barbança, este hábitat presenta un grado de resiliencia superior a los anteriores.</p>	<p>Los procesos erosivos, en particular después de los incendios, pueden eliminar la capa de suelo en el entorno de Campo de Lamas, sobre la que prosperan las formas más evolucionadas de este hábitat. En Campo de Lamas, la formación dominada por <i>Ulex europaeus</i> y ericáceas de tamaño medio (<i>Calluna vulgaris</i>, <i>Erica cinerea</i>) se podría ver sustituida por formaciones más ralas dominadas por <i>Erica umbellata</i>.</p>
<p><b>Pastizal meso-higrófilo</b> <b>(potencial 6230*)</b></p>	<p>Este hábitat reúne algunas características que lo aproximan a ciertas variantes del cervunal (hábitat 6230*). Sin embargo, ya se encuentra en el límite altitudinal inferior de estas variantes, por lo que un incremento en la temperatura afectaría, presumiblemente, de forma negativa a este hábitat.</p>	<p>El descenso en el nivel freático llevaría a su sustitución por elementos característicos de los pastizales mesófilos no higrófilos (hábitat 6510) de la alianza <i>Arrhenatherion</i>.</p>	<p>El incremento de procesos erosivos es un factor de amenaza.</p>

#### 4- Definición de objetivos

Schumann y Joosten (2008: 11) consideran tres niveles de degradación de hábitats higróturbosos, en función de su alcance. Si la degradación apenas afecta a la vegetación pero se mantienen inalteradas las condiciones hidrológicas, se trataría de degradación de nivel 1, de modo que al suprimir el factor disruptivo (i.e., sobrepastoreo, incendios o usos forestales), los hábitats tenderán a recuperarse de forma espontánea. El nivel 2 implica cambios en la hidrología (i.e., un drenaje reciente) pero sin cambios en la evolución del suelo (pedogénesis), de modo que la situación es reversible de forma similar al primer nivel. Los siguientes niveles (3 a 5) responden a largos periodos de drenaje o drenajes intensivos, con cambios en la pedogénesis cuya restauración resulta compleja (para el nivel 3) o

imposible (niveles 4 o 5). La situación de Campo de Lamas se situaría en el nivel 2 de degradación, aunque continuación de la situación actual ante el contexto de cambio climático señalado llevaría, posiblemente en cuestión de años, a una progresión hacia el nivel 3.

Así, se plantea un gran objetivo global, que es alcanzar un estado favorable de conservación para Campo de Lamas, estructurada en dos objetivos generales, secuenciales en el tiempo.

**Objetivo Global:** Alcanzar un Estado de Conservación Favorable para el ecosistema de Campo de Lamas.

**Objetivos Generales:**

1. Limitar la degradación
2. Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas:
  - 2.1 Captación de agua por el sistema higróturboso.
  - 2.2 Reservorio de biodiversidad.
  - 2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental.

### Objetivo 1: Limitar la degradación

Según Schumann y Joosten (2008: 21) *“The first goal in restoration is to limit further degradation. When active peat growth can not be re-installed, limiting further degradation is the highest goal that can be achieved. A peatland without peat accumulation remains subject to peat degradation and oxidation, which eventually leads to the total disappearance of the peat, the peatland, and the peatland associated functions. The primary method for limiting further degradation is to restore the original wetness as early and as good as possible.”* Schumann y Joosten (2008: 21). Así, este objetivo de paralización de las amenazas que operan en la actualidad (drenaje y arborización con especies exóticas, principalmente) es condición necesaria para poder avanzar hacia otros objetivos.

### Objetivo 2: Restaurar a un nivel óptimo los diferentes servicios ecosistémicos de Campo de Lamas

Este objetivo general contiene diversos objetivos particulares. Las medidas necesarias para alcanzarlos producen resultados que son solidarios entre los diferentes objetivos.

#### Objetivo 2.1 Captación de agua por el sistema higróturboso

La reducción de pérdida de agua por drenaje, expresada en el anterior objetivo general 1, contribuye en gran medida a este objetivo. Además, se pretende aquí incrementar la capacidad de recogida de agua de niebla por el sistema. En un contexto de cambio climático, se presume una reducción de precipitaciones estivales. Sin embargo, la proximidad al mar junto al incremento rápido en altitud seguirá favoreciendo la formación

frecuente de nieblas en la zona. Determinadas especies vegetales son capaces de captar agua de niebla (precipitación horizontal) y aportarla al sistema. Este es el caso de los brezos de hojas pilosas, como *Erica tetralix* y *E. ciliaris*. Formaciones de estas especies, y de *Erica mackaiana*, de morfología semejante, en turberas del norte de Lugo, son capaces de captar cantidades muy relevantes de agua de niebla, hasta el punto de compensar balances hídricos que serían negativos en verano si sólo se contase la precipitación vertical (X. Pontevedra, com. pers.). Con esta evidencia, la restauración del hábitat 4020\* forma parte de las medidas que apoyan este objetivo, desde una perspectiva de adaptación al cambio climático del espacio natural. La presencia de una comunidad biodiversa permitirá la filtración del agua, alcanzándose potencialmente mayores niveles de pureza. Este servicio es relevante para el abastecimiento hídrico de la comunidad humana de la aldea de Frojám, que depende de esta fuente de agua. Por último, la mejora de la capacidad de retención y captación de agua en el sistema formado sobre la cubeta granítica de Campo de Lamas mantendrá en un estado de anoxia la materia orgánica de la turba, evitando su oxidación y compactación, permitiendo la impregnación de todo el sistema (percolación) y evitando la liberación de CO<sub>2</sub> retenido en la turba. El aumento de la captación y retención de agua por el sistema higroturboso también tiene como objetivo la restauración de la zona húmeda original en su plenitud y su orla.

#### Objetivo 2.2 Reservoirio de biodiversidad

Los ecosistemas más diversificados en número de especies son los más estructurados en términos funcionales, lo que los hace más resilientes a los cambios derivados del calentamiento global. Este objetivo pretende lograr el máximo de biodiversidad, sostenible y de forma autónoma en el tiempo y acorde a la capacidad de carga del espacio y a los condicionantes ecológicos y biogeográficos del territorio en que se encuentra Campo de Lamas. En términos de hábitats, se pretende crear un mosaico de hábitats de “braña” del occidente gallego, fomentando la conectividad de los restos de este hábitat en la Serra da Barbança, de forma que son objetivos específicos:

- Ampliar y diversificar en especies la superficie del hábitat 4020\* de brezales húmedos.
- Permitir una pequeña superficie para el hábitat 3130, de aguas paradas oligotróficas, en algún empozamiento más profundo y cerca del aliviadero de salida sobre la repisa granítica.
- Potenciar el hábitat 7140\*, de turberas de transición, sustituyendo zonas de *Molinia caerulea*, estableciendo un mosaico con el hábitat 6410, de pastizal de *Molinion caeruleae*.
- Mejorar y ampliar el hábitat de pastizal meso-higrófilo hasta el estado óptimo de “cervunal” de *Galio viviani-Danthonietum decumbentis* 6230\*, en mosaico con hábitat 7150, de depresiones húmedas de *Rhynchosporium*, característico de las zonas más externas de turbera. Este hábitat y su transición al anterior son el hábitat preferente de *Arnica montana* subsp. *atlantica* (especie del anexo V de la Directiva Hábitat) en la Serra do Barbança, muy frecuente en el pasado y reducido a unos pocos enclaves en la actualidad.
- Intercalar con el hábitat 4030, de brezal-tojal seco, de la zona de orla más externa, o preferentemente fuera ya de la zona demarcada como humedal, con algunos elementos arbóreos autóctonos (*Salix atrocinerea*, *Betula alba* y *Quercus robur*), en



particular en las zonas orientadas al sur y este. Además potenciar la diversidad, se consigue que estos elementos proyecten sombra sobre algunos puntos del sistema, lo que puede mitigar los rigores del verano en un contexto de cambio climático global.

Objetivo 2.3 Disfrute humano de un espacio con calidad ambiental

La diversificación en hábitats otorgará al entorno un aumento en calidad ambiental y paisajística notable. Un humedal diversificado y estabilizado funciona como polo de atracción de fauna, incrementándose la ornitofauna y la herpetofauna. Del mismo modo, funciona como bebedero y lugar de pasto de verano para mamíferos salvajes, al mismo tiempo que para el ganado. Un ecosistema multifuncional de este tipo resulta muy satisfactorio sensorialmente para los seres humanos que disfruten de su estancia en la zona. Este tipo de espacio permite la divulgación de sus valores ambientales, resaltando el papel que juega una comunidad humana activa cuando está implicada en la conservación. La divulgación de la realidad del espacio atenderá al proceso de restauración y conservación en el marco de la adaptación al cambio climático. Por último, la restauración de hábitats que permitan el crecimiento de especies de uso medicinal tradicional, como *Arnica montana*, puede permitir una recogida y aprovechamiento tradicional ordenado de este tipo de recurso por parte de la comunidad local.

## 5- Medidas de gestión

### 5.1. Apeo de *Eucalyptus globulus* y *Pinus sp.* en la zona de intervención

La eliminación de la masa arbórea alóctona situada dentro de la extensión del humedal es un paso necesario, que debe realizarse de forma manual y, preferentemente, antes de la eliminación del zanjón de drenaje para mayor facilidad de acceso. Se eliminarán inicialmente los pies de *Eucalyptus globulus* y *Pinus spp.* tanto en las zonas húmedas centrales como en la orla arbustiva. Se mantendrán los pies de *Salix atrocinerea* en la orla arbustiva, por lo menos durante los primeros años, pudiendo plantearse su rareo posterior en función de la evolución del humedal. No se deberá introducir maquinaria dentro de la orla, realizándose la carga de madera cortada en la pista forestal existente, antes de que la supresión del drenado dificulte el acceso a través de la misma.

El 21 de abril de 2018 se realizó una primera intervención de eliminación de *Eucalyptus globulus* y *Pinus spp.* en la zona del zanjón de drenaje, con intención de facilitar las futuras actuaciones de relleno del mismo. Participaron en la misma 45 personas voluntarias que cortaron, retiraron y desramaron los troncos manualmente, apilándolos en la pista para su posterior retirada y depositando las ramas en el zanjón de drenaje paralela a la pista forestal. A la vista de esta primera actuación, se ha estimado que sería necesaria 1 semana de trabajo con el mismo número de personas voluntarias para retirar la totalidad de los pies existentes.



**Figura 5.1.1.** Intervención de eliminación manual de *Pinus* spp. y *Eucalyptus globulus* en la zona del zanjón

En paralelo a las intervenciones de eliminación del arbolado, se eliminarán también manualmente y de forma selectiva algunos pies de *Ulex europaeus* y *Rubus ulmifolius* que se localizan en las zonas desecadas al pie de los árboles, con el objetivo de promover una mayor diversidad y favorecer la capacidad de regeneración y recolonización por las especies higrófilas que han sido progresivamente desplazadas por la orla arbustiva (incluyendo *Erica ciliaris* y *E. tetralix*, que se encuentran puntualmente presentes entre este matorral). Preferentemente, los desbroces de estos matorrales y la retirada del material vegetal cortado debe realizarse durante el otoño e invierno de modo a no interferir durante los periodos de floración de algunas de las especies cuya presencia se busca ampliar. La continuidad (y periodicidad) de estos desbroces en el tiempo deberá considerarse a la luz de la evolución de los hábitats a raíz de la eliminación del drenaje y de la efectividad de otras medidas de gestión como el pastoreo. Se recomienda el uso de desbrozadora de disco o herramientas manuales equivalentes (i.e., rozón o podón).

## 5.2. Relleno de zanjones de drenaje

La existencia de la red de drenaje constituye el principal obstáculo para que Campo de Lamas recupere y desarrolle su potencialidad espacial y ecológica. La eliminación de esta red de drenaje y la restauración de la hidrología y micro-topografía naturales resulta imprescindible debiendo incidir tanto en el zanjón principal situado al Oeste de Campo de Lamas (con 58 m de longitud, 1 metro de ancho y 1,5 metros de profundidad) como en el zanjón paralelo a la pista forestal (con 23 m de longitud, 1,5 m de ancho y 2 metros de profundidad), comunicados por debajo de la pista (ver Fig. 5.2.1). Esta red altera drásticamente el nivel freático y las condiciones de las comunidades de plantas higrófilas causando el deterioro de los hábitats presentes.

Para el relleno del sistema de drenaje serán necesarios aproximadamente 135 m<sup>3</sup> de material de relleno (50x1x1,5: 75 m<sup>3</sup>+ 20x1,5x2: 60 m<sup>3</sup>). El relleno de la red de drenaje se realizará con tierra procedente de los acopios resultantes de la apertura del cortafuegos que se encuentran en las inmediaciones de Campo de Lamas y, en el caso del zanjón paralelo a la pista forestal, utilizando como base los restos vegetales procedentes del desramado que sirvan de sustento para tierra. Para la realización de estas intervenciones se solicitarán, si fuesen necesarias, las autorizaciones administrativas resulten pertinentes. Se pueden plantar en la parte superior ramas procedentes de poda de *Salix atrocinerea* que, al enraizar, darán estabilidad a la zona de relleno.



**Figura 5.2.1.** Puntos de actuación para la restauración hidrológica de Campo de Lamas

Tanto las actuaciones de supresión de la red de drenaje como las intervenciones sobre la pista forestal deben tener presentes los riesgos que estas pueden tener sobre los hábitats naturales, destacando los posibles arrastres y colmatación por elementos finos. Esto podría suceder de eliminarse de forma radical la orla de vegetación circundante o por un relleno brusco de la red de drenaje, lo que fomentaría esta translocación de materiales o incluso superar el potencial de retención hídrica de la zona de alveolo. Por ello y ante tal incertidumbre, es recomendable proceder con cautela sin dejar desprotegido de forma brusca el perímetro arbustivo y dejando que el retranqueo de la orla arbustiva se produzca de forma natural con el aumento de la humedad del terreno.

El relleno se debe realizar en distintas fases para minimizar tanto los arrastres de materiales como la posibilidad de superar las capacidades de retención. Durante la primera fase se procederá al relleno de los dos zanjonés sin superar el pequeño talud que forma la pista forestal en su parte más baja. La tierra vegetal procedente de los acopios resultantes de la apertura del cortafuegos serán depositadas en capas de 20 cm, procediéndose posteriormente a su compactado manual hasta alcanzar el nivel del propio zanjón. Para

evitar la erosión y un posiblemente arrastre de materiales se reservarán los tepes de los acopios para su posterior disposición sobre la línea de zanjón rellenado, combinándose con pies de *Salix atrocinerea* (se plantarán mediante estacas leñosas enterradas a unos 20 cm dejando 4-5 yemas en la parte aérea). En una segunda fase, sería posible aumentar progresivamente el nivel general instalando un dique en la zona de alivio con tabloncillos gruesos de madera reforzados con arcilla situado, cortando transversalmente el flujo de la corriente a la altura del caballón. Este dique podría modificarse en caso de encharcamiento excesivo o consolidarse eventualmente mediante tierra vegetal y arcilla.

Debe tenerse en cuenta que la antigua zona de alivio en el reborde de la cubeta granítica se situaba en un área sobre una caída con elevada pendiente (ver Fig. 5.2.2), estando actualmente hendida por el zanjón de drenaje. Esta fuerte pendiente, asociada a un flujo constante de agua, puede provocar un fuerte poder erosivo a lo largo de la línea de alivio, en particular al actuar el agua sobre materiales no consolidados, como la tierra de relleno procedente del cortafuegos. En estas condiciones, no es descartable que el proceso erosivo diera lugar a la formación paulatina de cárcavas y, en última instancia, a la recuperación de parte de la profundidad de la hendidura de drenaje, lo que provocaría una nueva bajada del nivel freático. Debido a esto, dentro de las medidas propuestas, está actualmente en estudio la posibilidad de complementar el llenado del zanjón de drenaje con la interposición de un punto de barrera (Figura 5.2.1) mediante un muro de hormigón de 30 cm (no mayor para evitar poros al fraguar por reacción exotérmica) que bloquearía de forma permanente el flujo a través del zanjón rellenado quedando oculto, al mismo nivel de la cota del terreno que se establezca. Para ello, se utilizará hormigón de clase 3A, con relación máxima agua/cemento = 0,5, y contenido de cemento de 350 kg/m<sup>2</sup> para reducir la porosidad. La cara receptora del flujo se recubriría con tela asfáltica o impermeabilizante equivalente. Los laterales del muro irían recubiertos de los mismos materiales térreos que el resto del zanjón, si bien sobre el propio muro se colocarían materiales más firmes (piedras y gravas gruesas), con objetivos estéticos y antierosivos.

En la misma línea, más allá de Campo de Lamas, considerando la topografía de la zona de desagüe que forma el “rego da Abelheira”, sería posible considerar varios niveles de pequeños diques, que frenen la velocidad del flujo generando zonas de encharcamiento y permitan la infiltración lateral en el suelo, con lo que no sólo se aumentaría el nivel freático sino que se facilitaría igualmente un impacto positivo en la regulación de los manantiales de la ladera de los que se abastece el lugar de Frojám, ampliar espacialmente la diversidad de hábitats húmedos (particularmente de *Sphagnum*) y formar en toda la zona de influencia del rego da Abelheira un cortafuegos verde frente a futuros incendios forestales. Los diques se construirían con tabloncillos gruesos de madera, fijados al terreno con postes de madera colocados a “tresbolillo”, machihembrados, situados transversalmente a la corriente. Se recubrirán con arcilla para mejorar su función impermeabilizante.

En este sentido, sería igualmente interesante plantar y ampliar la distribución de especies arbóreas del entorno de arroyo en el rego de Abelheira, a pesar de la pendiente y poca presencia de suelo (*Salix atrocinerea*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Laurus nobilis* y *Quercus robur*), que contribuirían a consolidar las orillas, formar suelo paulatinamente y crear un hábitat propicio para numerosas especies, entre ellas dos de anfibios protegidos (recogidas en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas) como *Rana iberica* y, particularmente,

*Chioglossa lusitanica*. Esta última especie exige arroyos de aguas rápidas, oxigenadas y en pendiente. Ambas especies ya han sido observadas en diversos puntos en Frojám.

### 5.3. Reintroducción experimental de pastoreo y siega

Para los hábitats 4020\* y 6230\*, en zonas similares del Norte de Portugal, se ha considerado que el equilibrio entre hábitats podría alcanzarse mediante pastoreo extensivo con una carga ideal de entre 0,3 y 0,8 cabezas por hectárea (valores mínimo y máximo). Esto equivaldría aproximadamente a 0,4-1 vacas/ha (razas nativas como “Cachena”), 0,4-1 caballos/ha (razas nativas como “Garranos”) o 2-5,5 cabezas de ovino/caprino por hectárea (Monteiro, 2014: 8, 11). *Molinia caerulea* es una especie de poca palatabilidad, en particular para el ganado ovino, que por su poco peso y deposiciones menores, tiene menos contrapartidas negativas en procesos de restauración (menor compactación y menor nitrificación que el ganado vacuno). El ganado vacuno si se ha revelado eficaz en el control de *Molinia caerulea* y en la diversificación de hábitats, cuando se controla la capacidad de carga de los ecosistemas higróturbosos.

De forma experimental, se ha considerado iniciar una intervención puntual y controlada con burro (*Equus africanus*) para evaluar los efectos sobre el terreno y poder determinar la carga idónea. Se ha optado por esta especie por estar presente en la propia comunidad y debido a que las otras alternativas disponibles (uso de ovino) podría tener impactos negativos sobre la recuperación de las comunidades de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*. Estas intervenciones se realizarán teniendo en cuenta los periodos de floración de algunas de las especies cuya presencia se busca ampliar. Al mismo tiempo, se realizarán experiencias de siega manual (con hoz y/guadaña), siguiendo las recomendaciones de Bensettiti *et al.* (2003), que recomiendan estas prácticas como alternativa o en combinación con el uso de ganado para favorecer el hábitat 4020\* en humedales dominados por *Molinia caerulea*.

En este sentido, se realizó una primera prueba puntual a principios de mayo de 2018, testando la capacidad de control de *Molinia caerulea* del burro y por medio de desbroce manual con guadaña. Habiéndose realizado la prueba en una zona con presencia de *Erica tetralix*, quedó en evidencia la capacidad selectiva del burro pastando sobre *Molinia* entremezclada con *E. tetralix* sin afectar a los individuos de la segunda especie. Al contrario, el desbroce manual con guadaña no permite tal precisión en zonas de entremezcla. Por otra parte, se observó la clara preferencia del burro por los tallos verdes de *Molinia*, desechando los secos, que dominan actualmente Campo de Lamas. Así, parece oportuno prescribir que una primera intervención de control se realice manualmente (con guadaña o desbrozadora de disco), mientras que el pastoreo puede ser más efectivo durante el mantenimiento posterior.



**Figura 5.3.1.** Pruebas de control de *Molinia caerulea* con pastoreo en mayo de 2018.

#### 5.4. Recuperación de hábitats y especies

Debido al proceso de degradación que se pretende revertir, ciertas especies características de los hábitats higrófilos del occidente gallego están subrepresentados, en riesgo de extinción a nivel local, o directamente ausentes en Campo de Lamas, de modo que es deseable promover también la restauración de estas comunidades, tal y como se marca en el objetivo 2.2 de esta guía. Se recogerá material reproductivo de la propia zona de intervención o de parcelas próximas de modo a conservar las particularidades locales. A 3 km de distancia, en la ladera NE del Monte Muralha, se encuentra una zona higróturbosa en relativamente buen estado de conservación, con elevada diversidad de hábitats y especies. Esta zona, situada entre 500 y 530 metros de altitud, se escoge como punto de referencia por sus similitudes ecológicas y proximidad geográfica a Campo de Lamas. Esta acción se emprenderá una vez que se lleve a cabo el relleno del zanjón de desagüe.

Se citan a continuación los hábitats y las especies de las que se recogerá y plantará semilla de Campo de Lamas o de las que se traerán propágulos desde otros puntos de la Serra da Barbança; así como aquellas especies bajo algún régimen de protección, como los anexos de la Directiva Hábitat (DH) 92/43/CEE o el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas (CGEA), Decreto 88/2007, indicando si se considera En Peligro (EN) o Vulnerable (VU).

En el caso de las poblaciones de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, es probable que recuperen su extensión natural de forma espontánea al aplicar las anteriores medidas de supresión de drenaje y eliminación de la masa arbórea alóctona. En todo caso, se podría intentar acelerar el proceso en las zonas de la orla arbustiva a recuperar dispersando semillas procedentes de zonas próximas (dentro del mismo monte o en los contiguos) donde presentan buen estado de conservación (i.e., existen amplias zonas con *Erica tetralix* bajo la línea de alta tensión que pasa por Gandarela, a 2,5 km de Campo de Lamas).

La reintroducción de ciertas especies puede facilitarse favoreciendo la existencia de nichos ecológicos específicos. Además de las medidas ya citadas (control mecánico o con pastoreo de algunas especies arbustivas como *Ulex europaeus* o *Molinia caerulea*) la presencia de otras especies puede estimularse, por ejemplo, creando pequeños charcos.

<b>Hábitat</b>	<b>Brezales húmedos atlánticos (4020*)</b>
<b>Objetivo</b>	Para este hábitat se procurará restaurar dos comunidades vegetales de brezal húmedo, que se suceden en la catena de humedad.
<b>Comunidad</b>	<i>Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris</i>
	Se trata de una comunidad de brezal mesófilo algo húmedo, con <i>Erica ciliaris</i> pero sin <i>Erica tetralix</i> . Se localizaría en la parte más externa y con menor nivel freático. Esta comunidad se favorecerá a expensas del brezal-tojal seco (4030), tipo <i>Ulici izcoi-Ericetum cinereae</i> , y de las zonas con pino y eucalipto.
<b>Especies típicas</b>	<i>Erica ciliaris</i> , <i>Daboecia cantabrica</i> , <i>Cirsium filipendulum</i> , <i>Ulex europaeus</i> , <i>Pseudoarrhenatherum longifolium</i> , <i>Ulex europaeus</i> , <i>Ulex minor</i> , <i>Erica cinerea</i> , <i>Agrostis curtisii</i> , <i>Glandora diffusa</i> , <i>Calluna vulgaris</i> .
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Erica ciliaris</i> , <i>Cirsium filipendulum</i>
<b>Comunidad</b>	<i>Genista berberideae-Ericetum tetralicis</i>
	Asociación de brezal húmedo propiamente dicho, propia del occidente de Galicia. Se amplia su extensión a expensas de la formación de <i>Molinion caeruleae</i> (6410) y de las zonas degradadas de orla una vez se restituya el nivel freático original
<b>Especies típicas</b>	<i>Erica tetralix</i> , <i>Erica ciliaris</i> , <i>Genista berberidea</i> , <i>Carex durieui</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Narthecium ossifragum</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>Drosera intermedia</i> , <i>Drosera intermedia</i> , <i>Sphagnum</i> spp., <i>Arnica montana</i> , <i>Viola palustris</i>
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Genista berberidea</i> , <i>Carex durieui</i> , <i>Pedicularis sylvatica</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>Arnica montana</i> subsp. <i>atlantica</i> (DH, anexo V), <i>Drosera intermedia</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Erica ciliaris</i> , <i>Erica tetralix</i>

<b>Hábitat</b>	<b>Turberas de transición 7140 y depresiones turbosas de <i>Rhynchosporion</i> 7150</b>
<b>Objetivo</b>	Estos hábitats no se encuentran representados en la actualidad en Campo de Lamas, sin embargo aparecen especies indicadoras de los mismos, que pueden constituir un remanente de su presencia previa a proceso de drenaje. Ambos hábitats aparecen en "branhas" bien conservadas de la Serra da Barbança, con un cortejo florístico



	amplio, y compartiendo numerosas especies.
<b>Comunidad</b>	<i>Drosero intermediae</i> - <i>Rhynchosporium albae</i>
	Caracteriza el hábitat 7150, ocupa posiciones externas en la cadena de humedad, dentro de los hábitats de turbera. También representa un estado pionero de estos hábitats, evidenciado bien un proceso de degradación de una turbera, o bien su orla externa en proceso de avance a una comunidad del hábitat 7140 u otros. Su instalación en Campo de Lamas se hará a expensas de zonas de la parte más exterior de la pradera de <i>Molinia caeruleae</i> y zonas actualmente ocupadas por la mezcla degradada de pino y eucalipto, una vez se recupere el nivel freático. <i>Rhynchospora alba</i> es rara o está en fuerte regresión en el occidente gallego, y no se conocen poblaciones actuales en Barbança, por lo que su instalación en Campo de Lamas será objeto de valoración. Lo mismo, de forma más acusada, ocurre con <i>Lycopodiella inundata</i> (CGEA, EN).
<b>Especies típicas</b>	<i>Drosera intermedia</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Lycopodiella inundata</i> , <i>Pinguicula lusitanica</i> , <i>Rhynchospora alba</i> , <i>Sphagnum pylaesii</i> , <i>Arnica montana</i>
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Drosera intermedia</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Arnica montana</i> , (DH, anexo V), <i>Lycopodiella inundata</i> (CGEA, EN)?, <i>Pinguicula lusitanica</i> , <i>Rhynchospora alba</i> ?, <i>Agrostis juresii</i> (CGEA, VU).
<b>Comunidad</b>	<i>Arnicetum atlanticae</i>
	Comunidad formadora de turba, dominadas por ciperáceas ( <i>Carex</i> , <i>Eleocharis</i> ), musgos ( <i>Sphagnum</i> ) y dicotiledóneas ( <i>Anagallis</i> , <i>Arnica</i> ). Se pretende favorecer el establecimiento de esta comunidad, en mosaico con <i>Molinia caerulea</i> , en las zonas centrales de la cubeta y cerca del aliviadero, en este punto en contacto con una pequeña zona de aguas abiertas paradas oligotróficas (3130).
<b>Especies típicas</b>	<i>Arnica montana</i> subsp. <i>atlantica</i> , <i>Carum verticillatum</i> , <i>Anagallis tenella</i> , <i>Hydrocotyle vulgaris</i> , <i>Juncus articulatus</i> , <i>Ranunculus flammula</i> , <i>Viola palustris</i> , <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>Sphagnum cuspidatum</i> , <i>Sphagnum fimbriatum</i> , <i>Sphagnum papillosum</i> , <i>Sphagnum riparium</i> , <i>Sphagnum subsecundum</i> , <i>Parnassia palustris</i>
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Narthecium ossifragum</i> , <i>Arnica montana</i> (DH, anexo V), <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Sphagnum papillosum</i> , <i>Hydrocotyle vulgaris</i> , <i>Carum verticillatum</i> , <i>Juncus articulatus</i> , <i>Parnassia palustris</i> , <i>Anagallis tenella</i> .

<b>Hábitat</b>	<b>Aguas paradas oligotróficas 3130</b>
<b>Objetivo</b>	Al subir el nivel del agua es previsible que aparezcan zonas libres, en la forma de pequeñas pozas, en la parte más occidental y baja de Campo de Lamas, y también inmediatamente antes del aliviadero, por donde discurrirá un pequeño curso de aguas lentas. Actualmente, en Campo de Lamas existe una pequeña poza, como remanente de este hábitat.
<b>Comunidad</b>	<i>Hyperico elodis</i> - <i>Potamogeton oblongi</i>
	Comunidad anfibia, se favorecerá su presencia preferentemente concentrada, no en mosaico, cerca del aliviadero.
<b>Especies típicas</b>	<i>Ranunculus ololeucos</i> , <i>Ranunculus peltatus</i> , <i>Ranunculus flammula</i> , <i>Baldellia ranunculoides</i> , <i>Hypericum elodes</i> , <i>Potamogeton</i> spp. (principalmente <i>P. polygonifolius</i> ),
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Potamogeton polygonifolius</i> , <i>Hypericum elodes</i> , <i>Baldellia ranunculoides</i> . En borde de este hábitat, <i>Myosotis stolonifera</i> .

<b>Hábitat</b>	<b>Formaciones herbosas asimilables a cervunal 6230</b>
<b>Objetivo</b>	Como se ha indicado previamente, el pastizal meso-higrófilo algo degradado tiene potencialidad de convertirse en una formación herbosa equivalente a un cervunal, típica de las zonas elevadas de la Serra do Barbança, encuadrables en el hábitat 6230 a pesar de que el propio cervuno ( <i>Nardus stricta</i> ) sea un especie tremendamente escasa o ausente. Estas comunidades son muy dependientes del pastoreo, por lo que las experiencias de restauración de este hábitat tendrán que contar con este aspecto, no siendo suficiente el mero enriquecimiento específico con el aporte de propágulos de especies características.
<b>Comunidad</b>	<i>Galio viviani - Danthonietum decumbentis</i>  Comunidad de pastizal húmedo, dominada por gramíneas y ciperáceas rizomatosas, se extenderá también sobre la actual pista, en declive hasta entrar en contacto con la zona de mosaico de hábitats 7150, 6410, 4020*, en esta zona de contacto estará representada por su facies más húmeda (subasociación <i>juncetosum squarrosi</i> ), aquí con presencia de <i>Arnica montana</i> , <i>Carex binervis</i> y <i>Juncus squarrosus</i> .
<b>Especies típicas</b>	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>A. curtisii</i> , <i>Danthonia decumbens</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Avenula sulcata</i> , <i>Carex binervis</i> , <i>C. pilulifera</i> , <i>Galium saxatile</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Carum verticillatum</i> , <i>Ranunculus bulbosus</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> , <i>Arnica montana</i>
<b>Especies a reforzar y/o reintroducir</b>	<i>Arnica montana</i> (DH, anexo V), <i>Gentiana pneumonanthe</i> , <i>Juncus squarrosus</i> , <i>Nardus stricta</i> ?

### 5.5. Medidas de balizamiento natural del “curro”

Campo de Lamas está rodeado por un extenso “curro” de piedra con dos zonas: la mayor, de 5 hectáreas, en Ramo Curvo, y la menor, con 2,5 hectáreas, circundando el humedal de Campo de Lamas propiamente dicho. La Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins ha solicitado la inclusión del curro en el Catálogo del Patrimonio Cultural de Galicia y constituye un elemento patrimonial cuya conservación, estudio y puesta en valor se pretende realizar de forma simultánea y sinérgica a la conservación de los hábitats naturales que circunda.

El estado del curro hace que sea prácticamente imperceptible una vez que el matorral gana más de 20 cm de altura sobre el suelo siendo oportuno su balizamiento de modo que en el futuro pueda preservarse frente a desbroces u otras intervenciones y que resulte fácilmente apreciable y localizable por visitantes. Atendiendo a la experiencia previa de la Comunidad, que en enero de 2018 ha balizado el sector NE del perímetro mayor mediante una franja de seguridad de 3 metros a cada lado, seguida de una fila de castaños, se sugiere realizar el balizamiento utilizando la misma estrategia. En el tramo del muro visible sobre el caballón al Oeste de Campo de Lamas se recomienda utilizar especies arbóreas higrófilas ya presentes como *Salix atrocinerea*, cuyo rápido crecimiento permitirá que el balizamiento resulte efectivo sin gran demora. En la medida que su distribución lo permita, se podrían integrar en este balizamiento los ejemplares de *Quercus robur* ya presentes en el mismo caballón.

Si durante los trabajos a realizar se descubrieran los restos del curro en la zona SW de Campo de Lamas, no apreciables en las fotografías aéreas y que presumiblemente habrían sufrido mayor deterioro con la abertura de los zanjones y pista forestal, podrían adoptarse

medidas similares como parte de las actuaciones a realizar sobre la pista. El resto del perímetro en torno a Campo de Lamas está fuera de la zona de humedal y podría utilizarse castaño como en la zona NW sobre la que ya ha actuado la Comunidad.

Se sugiere que el perímetro del curro alrededor de Campo de Lamas, de unas 2,5 ha, pueda funcionar como “zona de amortiguamiento”, protegiendo no sólo dicho bien, pero toda la zona de humedal y a un entorno paisajístico también destacable por sus afloramientos graníticos e historia cultural. En este sentido, sería deseable llevar a cabo labores arqueológicas tanto de estudio como de reconstrucción parcial de alguno de los tramos.

### 5.6. Actuaciones sobre pista forestal y regulación de acceso motorizado

Es previsible que, con el relleno del zanjón de drenaje, la pista forestal que corta la esquina SW de Campo de Lamas quede intransitable durante la mayor parte del año, siendo necesario considerar si tiene sentido mantener una infraestructura que divide la extensión histórica inferida del humedal en dos partes y que modifica la topografía e hidrografía de la zona de actuación. Por ello, se proponen diversas medidas de corrección hidrográfica y topográfica. Igual que en actuaciones anteriores, se propone una intervención gradual, comenzando por las acciones que suponen menor riesgo de negatividades asociadas.

Actualmente, la pista opera como drenaje, particularmente impidiendo que la más oriental de las surgencias que contribuye con sus aguas al humedal realice su aporte y, por tanto, impidiendo el funcionamiento hídrico natural, desviado el agua por la cuneta exterior directamente hacia el zanjón. Para corregir esta situación, bastaría con realizar un pequeño rebaje en la pista dirigiendo el flujo de la surgencia nuevamente hacia el alveolo de Campo de Lamas. Este rebaje puede ser mínimo (excavado manualmente) y podría complementarse plantando alguna estaca de *Salix atrocinerea* para reducir la energía del agua y la erosión asociada. Esta intervención facilitaría la recuperación de superficie encharcada al Este de Campo de Lamas.

Más compleja y problemática se presenta la eliminación y restauración de traza de pista, una vez que la restauración de la rasante natural del terreno implicaría un significativo movimiento de tierras en toda la orla Este. Sin descartar la completa restauración de la traza en una fase posterior, una vez consolidada la vegetación de la orla arbustiva, se considera prioritario central las actuaciones en el tramo Sur, que impide la continuidad de las dos zonas originalmente húmedas. Una vez que en esta zona serán necesarios movimientos de tierra para rellenar los dos zanjones, no presentaría complicación realizar un rebaje, retirando la zahorra hasta alcanzar el suelo higroturboso. Previa descompactación, se sembrará con *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, para acelerar la restauración y frenar posibles arrastres.

Se acopiarán troncos en la pista a la altura de la surgencia más oriental así como después del zanjón principal, de modo a impedir la entrada de vehículos a motor después de las actuaciones. También se colocarán señales verticales de prohibición de circulación en vehículos a motor atendiendo a lo dispuesto en el art. 98 de la *Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia*. Para mayor efecto, bajo la señal de prohibición se colocará el

siguiente texto: “*Hábitat natural prioritario. Deterioro o alteración sancionable con multas de 3.001 a 200.000 € (art. 80, Ley 42/2007, de 13 de diciembre)*”. El tránsito para servicio del monte se puede realizar por un itinerario alternativo.

## 5.7. Acciones de sensibilización y educación ambiental

El desarrollo de las acciones propuestas en este Plan suponen una oportunidad única para sensibilizar y educar a la sociedad en general sobre la importancia de las zonas húmedas y los servicios ecosistémicos que proporcionan y sus posibilidades de recuperación y puesta en valor. Estas acciones se desarrollarán en el contexto del proyecto “Montescola” impulsado desde Frojám y asociado al *Regional Centre of Expertise (RCE) on Education for Sustainable Development* de Galicia reconocido oficialmente por la Universidad de las Naciones Unidas. Basándose en este objetivo fundamental, dentro de las propuestas educativas se distinguen dos grupos de personas destinatarias: grupos de voluntariado ambiental y grupos familiares.

Las acciones de voluntariado ambiental se vertebran en tres fases. En una primera fase, fase de acercamiento (previa a las intervenciones de restauración), se proporcionará a través de visitas guiadas e interactivas, la información más relevante sobre el proyecto. Estas visitas se llamarán “*Jornadas de Monte Aberto*”. En la segunda fase, de intervención, los grupos de personas voluntarias participarán activamente en distintas intervenciones de restauración de Campo de Lamas. Éstas intervenciones se estructurarán en “*rogas*” (convocatorias de trabajo colectivo) y “*alvorques*” (comida de convivio), combinando así los elementos de restauración, reflexión, aprendizaje y convivencia. Y en la tercera fase o fase de continuidad (posterior a la finalización de las intervenciones), se establecerá al menos una cita pública anual de seguimiento, evaluación y mantenimiento, que podría asociarse al Día Mundial de los Humedales (2 de febrero).

La propuesta educativa para desarrollar con grupos familiares se gestionará dentro del proyecto “Montescola” a través de la colaboración con ANPAS de centros educativos. Esta propuesta se basa en la educación intergeneracional y contextualizada, que ha demostrado ser idónea para el desarrollo de actividades de educación ambiental con escolares. Entre las actividades a desarrollar, se proponen: dinámicas lúdicas de aproximación al concepto de turbera, reconocimiento de sus principales características e importancia ecosistémica; actividades de reconocimiento de flora y fauna a través del juego; actividades teatralizadas participativas sobre cuentos locales relacionados con el humedal; dinámicas para trabajar conceptos relacionados con el agua, el ciclo hidrológico y los problemas relacionados con la escasez de este recurso básico para la vida.

Como apoyo instrumental para el desarrollo de estas actividades así como para información del público en general que pueda visitar el lugar, se proyecta el diseño de paneles interpretativos para ubicar en la zona y también el desarrollo de material didáctico infantil (cuadernos de campo, fichas educativas a modo de pasatiempos y un cuento infantil).

## 5.8. Medidas de fomento del reconocimiento y protección legal

Atendiendo a lo establecido en el *Decreto 127/2008, de 5 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico de los humedales protegidos y se crea el Inventario de humedales de Galicia*, sería viable instar al órgano competente de la administración a incluir Campo de Lamas en el Inventario de Humedales de Galicia. Si bien su inclusión no implica la aplicación de ningún régimen de protección, más de la protección general que atribuye la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* a los hábitats de interés comunitario. Si bien Campo de Lamas forma parte del Área Conservada por la Comunidad de Frojám, incluida en el Registro Internacional ICCA, sería explorable, para una mayor protección legal del conjunto del Área (y no sólo Campo de Lamas), optar a la figura de Espacio Privado de Interés Natural (EPIN), contemplado por la legislación autonómica. Estas medidas pueden facilitar en el futuro el interés por el estudio e investigación del humedal de Campo de Lamas así como la atracción de financiación para las actuaciones contempladas en el presente documento.

## **6- Seguimiento y evaluación**

El art. 1 de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) define el estado de conservación de un hábitat como *“el conjunto de las influencias que actúan sobre el hábitat natural de que se trate y sobre las especies típicas asentadas en el mismo y que pueden afectar a largo plazo a su distribución natural, su estructura y funciones, así como a la supervivencia de sus especies típicas en el territorio”*. También la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), prevé la necesidad de programas de seguimiento y control del estado de las masas de agua que permita la elaboración de diagnósticos. El seguimiento y evaluación del presente Plan deben considerar si las actuaciones realizadas resultan en un efecto neto positivo sobre el estado de conservación de los hábitats naturales de Campo de Lamas, atendiendo a los referidos parámetros (superficie, estructura y funciones, especies típicas) así como del estado ecológico de la zona húmeda, partiendo de la base de partida detallada en este documento. Se prestará especial atención a la evolución de la superficie, esto es, la extensión ganada/recuperada como zona húmeda, la evolución de la estructura de la vegetación, la evolución del área de presencia y poblaciones de especies estructurales y características y la evolución de la biodiversidad en términos generales.

### **6.1. Seguimiento/inventariado participativo de especies y su distribución**

Para el seguimiento de variables fenológicas se realizará un seguimiento participativo a través del Inventario de la Biodiversidad del Monte Vecinal de Frojám, proyecto desarrollado en el portal biodiversidade.eu (<http://biodiversidade.eu/espazo/monte-vizihal-de-frojam/>). Esta aplicación permite el registro geolocalizado de cada ocurrencia (con lo que se consigue también registrar parámetros de distribución) así como datos avanzados sobre la abundancia, distribución, fenología, especies acompañantes y otras observaciones. En el panel interpretativo que se instalará en la zona se darán instrucciones de modo que cualquier visitante pueda aportar sus observaciones.

Además, se realizarán un mínimo de dos visitas anuales de estudio para identificar indicadores específicos (especies y abundancia relativa), particularmente de las comunidades vegetales que se pretenden potenciar hasta alcanzar un estado óptimo (brezal

húmedo atlántico, por ejemplo), así como las comunidades higrófilas actualmente ausentes pero cuya presencia se quiere restaurar. En particular, el muestreo estará también dirigido a comprobar la eficacia del asentamiento de todas aquellas especies ausentes en el momento actual pero con las que se quiere enriquecer el ecosistema de Campo de Lamas, con el objetivo de evaluar, y en su caso corregir, la metodología de reforzamiento y/o reintroducción que se aborde en cada caso concreto. Las especies de las que se monitorizará su evolución son las señaladas en las tablas de la sección 5.4 de esta memoria. La metodología concreta de muestreo (por ejemplo transectos, cuadrículas, ...) será propuesta más adelante. El seguimiento deberá incluir un apartado específico destinado a valorar los resultados de las prácticas de pastoreo introducidas, de ser el caso.

Será valorado que alguna de estas visitas anuales se realicen como actividad divulgativa pública abierta al público en general. El aumento de la diversidad y abundancia relativa de las especies características y asociadas a los hábitats naturales que se pretenden recuperar, el éxito en la restauración e incremento de la población de especies estructurales, así como la evolución de la extensión de estos y otros hábitats en relación a las intervenciones, serán los indicadores a utilizar para evaluar los resultados de las mismas. Estas visitas se utilizarán igualmente para evaluar posibles presiones, presencia de especies exóticas invasoras, procesos de erosión, necesidad de desbroces selectivos,

## **6.2. Seguimiento de la evolución del nivel freático, flujos y aforo**

Uno de los parámetros más relevantes para evaluar la evolución de las intervenciones y del propio humedal es la toma de datos del nivel freático. Para ello sería necesario instalar entre 2-3 puntos de toma de datos piezométricos (con tubos de PVC perforados), y efectuar mediciones mensuales o quincenales (que se realizarían por la propia comunidad), de modo a analizar los cambios estacionales y puntuales (relacionados con episodios meteorológicos concretos). Este sistema podría utilizarse también para medir la conductividad hidráulica y la altura hidráulica (carga piezométrica), de modo a disponer de datos sobre presión hidráulica a distintas alturas y, con ello, de los flujos hidráulicos que operan en el humedal. Alternativamente, será valorada la monitorización de la humedad superficial del sustrato en distintos puntos del sistema de Campo de Lamas con medidores de humedad de suelo.

Considerando la microtopografía de la zona de desagüe del alveolo y la previsión de instalación de un dique en este punto, sería fácil integrar en el mismo una estación de aforo volumétrico (simplemente calculando el tiempo que tarda el agua de desagüe en llenar un recipiente de volumen determinado y aplicando la ecuación  $Q=V/t$ ). Las mediciones se realizarían de forma manual (también por la Comunidad) con la misma frecuencia que el control de los datos piezométricos.

## **6.3. Seguimiento de parámetros físico-químicos y biológicos de calidad del agua y del suelo del sistema**

Se monitorizarán distintos parámetros, siendo evaluado más adelante que la toma de muestra sea realizada a) en distintos puntos del sistema, por ejemplo inmediatamente

después de los manantiales, en la zona central de la cubeta y antes del aliviadero, y b) en distintos períodos del año.

#### 6.3.1 Acidez (pH)

Monitorizar el pH es uno de los aspectos más importantes para controlar la funcionalidad del ecosistema de aguas ácidas oligotróficas. Por ejemplo, el incremento del pH por encima de valores de 5,5 representa una indicación de neutralización y de alteración de hábitat para, por ejemplo, los brezales húmedos de *Erica ciliaris* y *E. tetralix*. Se medirá el pH en agua y en KCL (0,1 M).

Se recomienda una monitorización al menos anual de este parámetro, coincidente con la realización de las analíticas previstas en el siguiente apartado. No obstante, la monitorización de pH es un ensayo relativamente económico de modo que su frecuencia puede ser mayor.

#### 6.3.2. Oligotrofia/eutrofización: nutrientes y mineralización

La pobreza extrema de nutrientes (oligotrofia) es una de las características principales del conjunto de hábitats que se pretende restaurar, siendo las especies del brezal húmedo muy exigentes en este aspecto. Además, la escasez de nutrientes en medio saturado de agua es la que evita la actividad microbiana, lo que en última instancia lleva a la formación de un horizonte de turba. Los elementos nutrientes principales responsables de la eutrofización son principalmente el nitrógeno (N), y en segunda instancia el fósforo (P). Se analizarán los siguientes aspectos:

- Carbono (C) orgánico y relación de C/N, para monitorizar la evolución de la materia orgánica del sistema. Las relaciones más elevadas son las más adecuadas para la conservación del ecosistema, estando en torno a valores de 20 o superiores las más deseables.
- P total y P asimilable. Lo ideal es la presencia mínima de fósforo bioasimilable, de modo que los ensayos deben tener un límite de detección de 5 microgramos/L.
- Potasio (K) total y cambiante (opcional, será valorado).

La conductividad eléctrica también se relaciona directamente con la oligotrofia, ya que implica una baja concentración de iones. Los valores óptimos se sitúan por debajo de 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , idealmente inferiores a 45  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Sería por tanto conveniente la realización periódica de ensayos de conductividad para conocer los valores reales en distintas partes del humedal y su orla.

Por otro lado, es posible que en algunas partes del humedal y/o su orla se produzcan o lleguen a producir procesos de mineralización de la materia orgánica. El seguimiento de estos procesos, si se estima oportuno, requerirá de analíticas químicas específicas. El programa de seguimiento previsto para la evaluación de la concentración de nutrientes y de la presencia de procesos de mineralización debe quedar abierto a las disponibilidades de recursos económicos y humanos para su realización pero, en cualquier caso, se aconseja que se realicen analíticas anualmente.

### 6.3.3. Diatomeas bioindicadoras

La legislación a nivel a través de la Directiva Marco de Agua (Directiva 2000/60/CE) contempla el seguimiento de las comunidades biológicas en la evaluación ambiental como medida complementaria a los métodos químicos debido a que la contaminación del agua es ante todo un problema ecológico. La contaminación del agua es considerada toda modificación de las características del agua, fuera de las fluctuaciones naturales, por una intervención humana directa o indirecta. Esta definición implica la referencia a las características naturales, físicas, químicas y biológicas, específicas de cada ecosistema acuático dentro de un contexto regional, y no una estimación subjetiva de una disconforme alteración de la cualidad deseada, en función del uso que se le quiera dar al agua (Fabri, 1984). En este sentido los indicadores biológicos son una herramienta más exhaustiva en la evaluación integral del estado ecológico a nivel ecosistémico, posibilitando un mejor seguimiento de la evolución de los ecosistemas acuáticos, la determinación de la magnitud de los impactos ambientales respecto de su óptimo ecológico e la capacidad de resiliencia del ecosistema (Dimas, 2004).

Las diatomeas son uno de los principales grupos de organismos bioindicadores en todo tipo de ecosistemas acuáticos debido a que a su gran diversidad taxonómica se refleja en una variada ecología del espectro de especies. La ecología de las diatomeas, como microorganismos fotoautótrofos unicelulares, depende directamente de las características químicas del agua y la estructura de sus comunidades muestra una importante sensibilidad a los cambios ambientales. La construcción de bases de datos a partir de datos cuantitativos, que integren el conocimiento de los óptimos y las tolerancias ecológicas a nivel específico, permite su modelización mediante funciones matemáticas, o índices diatómicos, que faciliten la interpretación sobre el estado ecológico del ecosistema (Smol e Stoermer, 2010) mediante una metodología altamente sencilla y asequible. Actualmente, en la Península Ibérica se utilizan los índices diatómicos en el seguimiento ambiental en sistemas fluviales e lacustres, aunque se están generando bases de datos e índices diatómicos para turberas, y como en este caso sistemas para-turbosos (Carballeira y Pontevedra-Pombal, 2018).

Una vez definidas las condiciones ecológicas iniciales de Campo de Lamas (consultar 1.6.3), se trataría de desarrollar un seguimiento de las comunidades de diatomeas estacionalmente durante o período de estudio y a lo largo de un transecto longitudinal (n = 10). El muestreo y análisis de las muestras de diatomeas se realizaría siguiendo las metodologías generales (Smol e Stoermer, 2010) adaptadas por Carballeira e Pontevedra (2018) para sistemas de turbera y para-turbosos, así como la base de datos e índices propuesto por estos autores para este tipo de ecosistemas acuáticos. La finalidad principal en el empleo de esta metodología basada en diatomeas es la de poder realizar una evaluación adecuada, sobre la evolución y los posibles cambios debidos a las actuaciones recomendadas, como para realizar un análisis comparativo con las comunidades de diatomeas conocidas en ecosistemas climáticos análogos.

### 6.4. Otras acciones de seguimiento y diagnóstico



El programa de seguimiento también podría incluir acciones de diagnóstico de mayor calado a las realizadas hasta la fecha tales como la elaboración de un mapa de profundidades de suelo, un levantamiento topográfico del humedal y su orla y otros estudios de detalle de carácter edafológico destinados, entre otros aspectos, a determinar con mayor precisión la Reserva de Agua Útil y la capacidad de retención de gases de efecto invernadero del humedal. De ser posible, el mapa de profundidades y el estudio edafológico de detalle deberían ser realizados antes del inicio del programa de acciones previsto en el presente plan de gestión, a efectos de obtener una foto fija del humedal en el punto de partida. Su repetición debería realizarse a los 5 años o antes, si se observa una evolución muy rápida de la superficie del mismo. Los resultados de ambos estudios a lo largo del tiempo permitirán conocer precisamente la evolución de la capacidad hídrica del humedal y también su contribución a la retención de gases de efecto invernadero.

En el contexto de estos trabajos sería oportuna la caracterización y clasificación del humedal de Campo de Lamas atendiendo al documento técnico desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX “Ampliación y actualización de la tipología Lagos” (CEDEX, 2008) que modifica algunas de las tipologías recogidas en el documento anterior “Caracterización de los tipos de ríos y lagos” (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), aunque las brañas gallegas no se ajustan con precisión a las categorías propuestas. En todo caso, en la medida en que puedan ser de aplicación, se tendrán en cuenta para los trabajos de evaluación del estado ecológico las directrices y principales recomendaciones contenidas en los siguientes documentos: "Protocolo MFIT-2013 v. 2 - Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses", "Protocolo M-LE-FP-2013 - Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses", "Protocolo M-L-OFM-2013 - Protocolo de muestreo de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos", "Protocolo OFALAM-2013 - Protocolo de laboratorio y cálculo de métricas de otro tipo de flora acuática (macrófitos) en lagos", "Protocolo ML-L-I-2013 - Protocolo de muestreo y laboratorio de invertebrados bentónicos en lagos".

## **AGRADECIMIENTOS**

Pau Carnicero (Xarxa de Custòdia del Territori); Iolanda Mato Creo (Presidenta, Sociedade Histórica e Cultural Coluna Sanfins); Alberto Navarro Gómez (Foro de Redes y Entidades de Custodia del Territorio); Pablo Núñez Otero (Ingeniero de caminos, Xunta de Galicia); Xabier Pontevedra Pombal (Departamento de Edafología, Universidade de Santiago de Compostela); Santiago Robles Claros (Biólogo, consultor independiente); Manuel Antonio Rodríguez Guitián (Departamento de Producción Vexetal e Proxectos de Enxeñaría, Universidade de Santiago de Compostela).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Barbeito Pose , V.J., España Fernández , X. (2010). “Consideracións preliminares sobre o pastoreo tradicional na Serra do Barbanza: evidencias e estruturas etnográficas”, *Barbantia: Anuario de Estudos do Barbanza*, 6: 125-137.

- Barbeito Pose, V. J., Fábregas Valcarce, R., Rodríguez Rellán, C., et al. (2015). "Ocupacións domésticas na serra do Barbanza: resultados preliminares", *Gallaecia*, 34: 125-128.
- Bensettiti, F, Rameau, J.C., Chevallier, H., Bartoli, M. & Gourc, J., (2003). *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces, d'intérêt communautaire. Tome 3. Habitats humides*. Paris: La documentation Française.
- Carballeira, A., C. Devesa, R. Retuerto, E. Santillán y F. Ucieda (1983). *Bioclimatología de Galicia*. Corunha: Fundación Pedro Barrié de la Maza Conde de Fenosa.
- Carballeira R., Pontevedra-Pombal X. (2018). "Composition and ecological dynamics of algae in peatland systems of SW Europe," (En prep.)
- Cesar Vila, M. (2007). *Avaliación do patrimonio cultural nas áreas afectadas polos incendios forestais. Concellos de Rois, Dodro, Lousame e Rianxo (A Coruña): memoria técnica*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Patrimonio Cultural.
- Correa-Araneda, F., Boyero, L., Figueroa, R. et al. (2014). "Joint effects of climate warming and exotic litter (*Eucalyptus globulus* Labill.) on stream detritivore fitness and litter breakdown," *Aquatic Sciences*, 77 (2): 197-205.
- de Miguel, E. (2006). Ficha de *Manuales de desarrollo sostenible : 2. Conservación y restauración de Turberas*. Edición digital a partir de Madrid, Fundación Banco Santander, 2006.
- Diaz-Fierros Viqueira, F. (1971). *Contribución a la climatología agrícola de Galicia*. Santiago de Compostela: Servicio de publicaciones de la Universidad.
- Dimas M., Coord. (2004). *Las aguas continentales de la Unión Europea*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones.
- Evans Pim, Joám (2018). *Back to the Commons: Emancipatory Rural Politics in Galiza* (ERPI Conference Paper No. 65). The Hague: International Institute of Social Studies.
- Fabri R., Ledercq L. (1984). *Etude écologique des rivières du nord du massif Ardennais (Belgique) flore et végétation de diatomées et physicochimie des aux*. Tomo III. Liège: Université de Liège.
- FAO (1998). *World Reference Base (WRB) for Soil Resources*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fernández García, J. (1995). *Geología granítica del macizo del Confurco (Galicia, España)*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Ferreiro da Costa, J., P. Ramil-Rego, B. Hinojo Sánchez, C. Cillero Castro, M. Rubinos Román, L. Gómez-Orellana y R. A. Díaz Varela (2013). "Diagnóstico y Caracterización de los Brezales Húmedos (Nat-2000 4020\*) de las Sierras Septentrionales de Galicia a partir de Criterios Científicos: Importancia para su Conservación," *Recursos Rurais*, 9: 65-77
- Friedrich U., von Oheimb G., Dzedek C., Kriebitzsch W.U., Selbmann K. y Härdtle W. (2011). "Mechanisms of purple moor-grass (*Molinia caerulea*) encroachment in dry heathland ecosystems with chronic nitrogen inputs," *Environ Pollut*, 159(12): 3553-3559.
- Gómez-Orellana, L., Rubinos, M., Castro, C., Hinojo, B., Ramil-Rego, P., y Ferreiro da Costa, J. (2014). "Los humedales de Galicia como sumidero de carbono:

evaluación, distribución y estado de conservación,” *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geológica*, 108: 19-26.

- Iaco, J., J. Amigo, P. Ramil-Rego, R. Díaz y J. M. Sánchez (2006). “Brezales: biodiversidad, usos y conservación,” *Recursos rurales*, 2: 5-24.
- Izco, J., Amigo, J., y Pulgar, Í. (2009). “*Violion caninae* grasslands (*Nardetea strictae*) in the North and North-West of Spain,” *Acta Bot. Gallica*, 156 (3): 437-454
- Kremer, D. y J-M Piel (1976). *Hispano-gotisches Namenbuch*. Heidelberg: Carl Winter Verlag.
- Lucas Álvarez, M. (1999). *El Archivo del Monasterio de San Martiño de Fóra o Pinario de Compostela, Vol. 1*. Sada: Edición do Castro.
- Margalef Mir R. (1955). “Comunidades bióticas de las aguas dulces del noroeste de España,” *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 21: 137-171.
- Martínez Cortizas, A., & García-Rodeja Gayoso, E. (2009). “Grupo 7. Turberas, turberas bajas y áreas pantanosas”, in *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Matte, P. (1968). “La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne),” *Géologie Alpine*, 44: 157-280.
- Monteiro, P. (2014). *HIGRO – Demonstrative Actions for the Conservation of Priority Habitats in Northern Mountain Areas in Portugal Good Practices Manual*. Lisboa: Quercus.
- Ortiz-Lerín R., Cambra J. (2007). “Distribution and taxonomic notes of *Eunotia Ehrengberg 1837* (Bacillariophyceae) in rivers and streams of Northern Spain,” *Limnetica*, 26 (2): 415-434.
- Rivas-Martínez, S., Á. Penas, S. del Río, T.E. Díaz González y S. Rivas-Sáenz (2017). “Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands,” in *The vegetation of the Iberian Peninsula (vol. 1)*, J. Loidi (ed.). Cham: Springer.
- Robles, S., M. Álvarez (2017). *Estudio de macroinvertebrados del río San Fins (Lousame, A Coruña)*. 34 pp. más Anexo I y II.
- Smol J.P. e Stoermer E.F. (2010). *The Diatoms. Applications for the environmental and Earth Sciences*. London: Cambridge University Press.
- Schumann, M. y H. Joosten (2008). *Global Peatland Restoration Manual*. Greifswald: Institute of Botany and Landscape Ecology, Greifswald University.

GUÍA PRÁCTICA

**CÓMO PLANIFICAR LOS  
PROYECTOS DE CUSTODIA  
PARA ADAPTARSE AL  
CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS  
REGIONES VULNERABLES  
DE ESPAÑA**

MAYO DE 2018

Una iniciativa de:



Con el apoyo de:

