



# Proyecto de Restauración Ecológica de la laguna de Antela (Ourense)

## Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas

### Presentado por:

- D. Diego Rodríguez Vieites

### Directores:

- Dr. D. Serafín Jesús González Prieto

- D. Fernando Jubete Tazo

### Tutor Académico:

- Dr. D. Diego García de Jalón Lastra

Alcalá de Henares, a 12 de septiembre de 2014

---

# Índice

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>5</b>
2.1. <i>Objetivos generales</i>	5
2.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
<b>3. Descripción del ámbito de estudio</b>	<b>7</b>
3.1. <i>Ubicación geográfica</i>	7
3.2. <i>Caracterización biogeográfica</i>	8
3.3. <i>Características de la cuenca hidrográfica</i>	9
3.4. <i>Características del paisaje</i>	12
3.5. <i>Características de los antiguos terrenos de la desecada laguna de Antela</i>	13
3.5.1. <i>Caracterización hidrológica</i>	14
3.5.2. <i>Caracterización biológica</i>	17
3.5.3. <i>Evolución histórica</i>	19
3.5.3.1. <i>Evolución geomorfológica</i>	19
3.5.3.2. <i>Evolución de los usos del suelo del territorio</i>	30
<b>4. Diagnóstico de la problemática</b>	<b>31</b>
4.1. <i>Resumen general de presiones</i>	31
4.2. <i>Usos del suelo que afectan a los terrenos a restaurar</i>	32
4.2.1. <i>Agricultura de regadío</i>	32
4.2.2. <i>Ganadería estabulada</i>	32
4.2.3. <i>Equipamientos</i>	33
4.2.4. <i>Infraestructuras de transporte</i>	33
<b>5. Condición de referencia e imagen objetivo</b>	<b>34</b>
<b>6. Actuaciones propuestas</b>	<b>39</b>
6.1. <i>Actuaciones sobre la red hidrológica natural y artificial</i>	39
6.2. <i>Actuaciones para conservar la cantidad y calidad del recurso agua</i>	40

Proyecto de Restauración Ecológica de la laguna de Antela (Ourense)	Diego Rodríguez Vieites
6.3. Actuaciones para la conservación y recuperación de la biodiversidad	44
6.4. Actuaciones de divulgación y sensibilización ambiental	45
6.5. Actuaciones sociales	48
<b>7. Plan de ejecución</b>	<b>49</b>
<b>8. Plan de seguimiento</b>	<b>50</b>
<b>9. Plan de mantenimiento</b>	<b>51</b>
<b>10. Previsión de puestos de trabajo que generará el proyecto de restauración</b>	<b>52</b>
10.1. Gestión del humedal	52
10.2 Sector ganadero	52
10.3. Sector servicios	53
<b>11. Número de visitantes anuales en tres espacios naturales similares a la laguna de Antela</b>	<b>53</b>
<b>12. Conclusiones</b>	<b>53</b>
Bibliografía y recursos electrónicos	55

## Resumen

Este proyecto aporta una posible solución de restauración ecológica para la que fue hasta 1958 una de las lagunas más extensas de la Península Ibérica, la laguna de Antela (Ourense). Este humedal actualmente no existe y sus antiguos terrenos se destinan al cultivo de cereal y patata fundamentalmente pero con las medidas propuestas se pretenden restaurar alrededor de 1.200 ha de laguna que albergaría importantes valores naturales y culturales.

Se establecen siete objetivos generales y cinco específicos y la prioridad del proyecto es el mantenimiento de un grado de encharcamiento similar al existente en estiaje antes de la desecación del humedal. Así, se desbloquearán los procesos lacustres, interrumpidos por intervenciones humanas, de cara a la restauración ecológica de la laguna. Para ello se plantean actuaciones de cinco tipos: a) sobre la red hidrológica natural y artificial, b) para conservar la cantidad y calidad del recurso agua, c) para la conservación y recuperación de la biodiversidad, d) de divulgación y sensibilización ambiental, y e) sociales.

La ejecución del proyecto de restauración se contempla en un año y el seguimiento de las obras de restauración abarca trece mediciones o evaluaciones para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos marcados.

El proyecto prevé crear 175 puestos de trabajo y mejorar la calidad de vida de la población local tanto por restaurar la calidad ecológica del entorno como por proporcionar nuevas alternativas económicas para mejorar su renta per cápita anual. De este modo se intenta demostrar cómo la restauración ecológica puede ser muy beneficiosa para la sociedad, tanto ambiental como económicamente.

## Abstract

This project provides a possible solution to the ecological restoration of the Antela Lagoon (Ourense) which was until 1958 one of the largest lakes in the Iberian Peninsula. This wetland currently doesn't exist and its former land is used for growing mainly cereal and potato but with the proposed measures it is intended to restore about 1.200 ha of lagoon to house important natural and cultural values.

Seven general and five specific objectives are established and the project's priority is to maintain a flooding level similar to that in summer time before the wetland draining. Thus, the lacustrine processes interrupted by human intervention will be unlocked for the ecological restoration of the lagoon. The following five types of actions are proposed: a) interventions on the natural and artificial water network; b) to preserve the quantity and quality of water resources; c) for the conservation and restoration of biodiversity; d) dissemination and environmental awareness; and e) social.

The project foresees the restoration within one year and the monitoring of the restoration covers thirteen measurements or evaluations to assess the degree of compliance with the objectives.

The project plans to create 175 jobs and to improve the quality of life of local people by restoring the ecological quality of the environment and by providing economic alternatives to improve the annual per capita income. So we try to show how the ecological restoration can be very beneficial to the society, both environmentally and economically.

## 1. Introducción

Los humedales y los lagos someros se encuentran entre los ecosistemas más importantes y amenazados del planeta. Proporcionan hábitats para una rica diversidad de fauna y flora. Pero también las poblaciones humanas necesitan los humedales por muchos motivos: proporcionan desde pesca hasta materiales vegetales, además de prevenir inundaciones. Más aún, juegan un papel importante filtrando y limpiando las aguas al reducir el nivel de contaminantes (Gattenlöhner *et al.*, 2004).

Sin embargo, desde principios del siglo XX, se han perdido las dos terceras partes de los humedales europeos por los trabajos de infraestructura, el drenaje de tierras y su conversión para cultivo, la explotación de las aguas subterráneas y los vertederos. Además, muchos han sido degradados por la acumulación de nutrientes procedentes de las aguas residuales y fertilizantes de la agricultura. Esta eutrofización altera las funciones ecológicas importantes de los cuerpos de agua y compromete el uso humano de los recursos hídricos. En ningún otro continente la pérdida de valiosos humedales y lagos se hace más patente que en el tan intensamente desarrollado continente Europeo (Gattenlöhner *et al.*, 2004).

La laguna de Antela, Ourense, era considerada uno de los mayores humedales de la Península Ibérica, pues en los periodos de aguas altas que solían coincidir con la estación invernal, se convertía en un auténtico lago y llegaba a tener 7 km de largo por 6 de ancho (Fernández *et al.*, 2011). Tras siete intentos fallidos de desecación durante el S. XIX y dos a comienzos del S. XX, todo este panorama cambiará a partir de la publicación en el Boletín Oficial del Estado de la Ley de 27 de diciembre de 1956 de Saneamiento y Colonización de la Laguna de Antela (González, 2011) que acarreará la desecación de la antigua laguna y los terrenos inundables aledaños así como su posterior transformación en zonas de cultivo. Estos grandes cambios impiden la evolución normal de los procesos hidrológicos en general y del ecosistema lacustre en particular, constituyendo las principales causas de degradación de la cuenca hidrográfica.

En las últimas décadas, gracias a iniciativas como el Convenio de Ramsar sobre Humedales (1971), el Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales (1999) o la Directiva Europea Marco del Agua (Directiva Marco 2000/60/CE) (González, 2011), se está creando una conciencia social y un interés en los humedales que hace que su conservación sea trascendental. A través de la restauración ecológica de las zonas húmedas y mediante un diagnóstico ecológico globalizador, se pretende facilitar una ayuda a estos preciados ecosistemas para desbloquear las causas antrópicas que impiden el discurrir natural de los procesos lacustres.

En este proyecto de restauración ecológica de la laguna de Antela, se pretende conocer el estado ecológico de los antiguos terrenos de la laguna y determinar las medidas de restauración ecológica que devuelvan al humedal sus funciones y restauren los procesos lacustres naturales.

## 2. Objetivos

Tras el análisis del estado de los antiguos terrenos de la laguna de Antela a distintos niveles espaciales y a diferentes escalas temporales, se concretaron unos objetivos para este proyecto de restauración ecológica en torno a una condición estimada como de referencia. Estos objetivos serán de carácter general, que podrían ser transferidos a otros proyectos de restauración de otros sistemas lacustres, y de carácter específico, con medidas concretas para nuestra laguna.

### 2.1. Objetivos generales

- Contribuir a la restauración de los grandes humedales ibéricos desecados durante el siglo XX.

- Potenciar la restauración de ecosistemas y la conservación del medio natural.
- Desbloquear procesos lacustres, interrumpidos por intervenciones humanas, de cara a la restauración ecológica de la laguna de Antela.
- Contribuir a la mejora social, económica y turística de la comarca de A Limia.
- Dar a conocer la comarca en Galicia en particular y en España en general.
- Aportar un documento con información y propuestas de cara a generar la voluntad política y social necesaria para consolidar la iniciativa de llevar a cabo la restauración de la laguna de Antela por parte de la Administración.
- Revertir el incesable goteo de proyectos agresivos con el medio natural que se vienen llevando a cabo en la comarca de A Limia desde el comienzo de los trabajos de desecación de la laguna de Antela.

## **2.2. Objetivos específicos**

- Conocer el estado ecológico de los antiguos terrenos de la laguna de Antela.
- Justificar la restauración de la laguna de Antela desde los puntos de vista ambiental, socioeconómico y legal.
- Recuperar las condiciones hidromorfológicas de drenaje natural previas a la desecación de la laguna de Antela para la restauración ecológica de la misma.
- Recuperar los hábitats lacustres y las poblaciones de seres vivos desaparecidos tras la desecación.
- Compatibilizar los aprovechamientos agrarios existentes con la recuperación de los hábitats lacustres de cara a conseguir un desarrollo sostenible en la comarca.

## 3. Descripción del ámbito de estudio

En este capítulo se abordarán la ubicación geográfica, la caracterización biogeográfica, y diferentes características a nivel de cuenca, paisaje y antiguos terrenos de la laguna de Antela.

### 3.1. Ubicación geográfica

La laguna de Antela se ubicaba en los municipios de Sandiás, Sarreaus, Vilar de Barrio, Xinzo de Limia y Xunqueira de Ambía, todos ellos situados en la provincia de Ourense, Galicia (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Ubicación de la laguna de Antela a nivel peninsular. Fuente: Google Maps.





Figura 2. Ubicación de la laguna de Antela a nivel regional. Fuente: Google Maps.

### 3.2. Caracterización biogeográfica

El área lagunar a restaurar se encuentra en la Región Biogeográfica Eurosiberiana, Subregión Biogeográfica Atlántica-Centro Europea, Provincia Biogeográfica Atlántica Europea, Subprovincia Biogeográfica Cantabroatlántica (Worldwide Bioclimatic Classification System, 2014), Sector Galaico-Portugués, Subsector Limiano-Ourensano-Lemense (González *et al.*, 2013) (Figura 3).

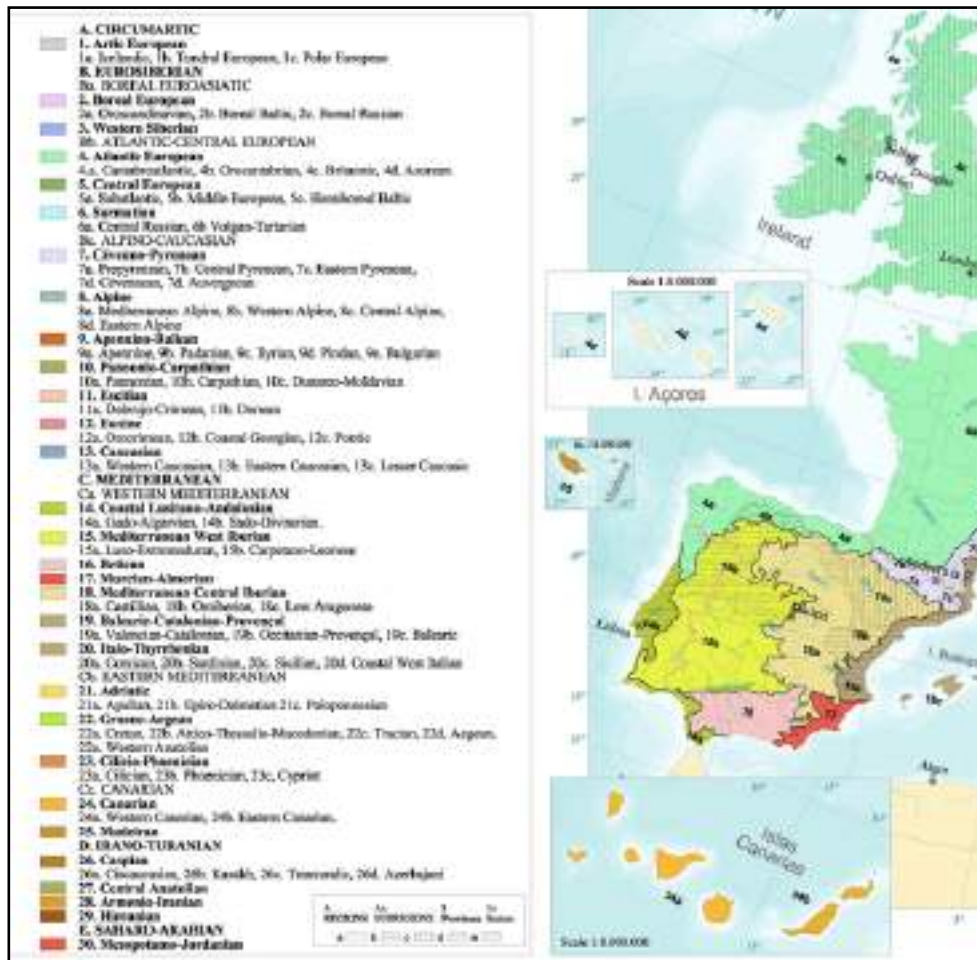


Figura 3. Caracterización biogeográfica del ámbito de estudio. Fuente: Worldwide Bioclimatic Classification System.

### 3.3. Características de la cuenca hidrográfica

El río Limia tiene una cuenca de 2.506 km<sup>2</sup> y una longitud de 108 km (Figura 4). Nace en el monte Talariño (Municipio de Sarreaus) a 975 m de altitud en el límite oriental de la depresión de Antela y en su parte española recorre la planicie de A Limia y la comarca de la Baixa Limia donde valles amplios se alternan con suaves pendientes y zonas de valles profundos y encajados (Confederación Hidrográfica Miño-Sil, -en adelante CHMS- 2014). En su vertiente portuguesa, continúa su discurrir encajado hasta llegar a su tramo bajo donde el valle se presenta más ancho y con una pendiente más suave, especialmente aguas abajo de Ponte de Lima, hasta desembocar en el Océano Atlántico en la localidad de Viana do Castelo (CHMS, 2013).

De la totalidad del área de la cuenca, 1.326 km<sup>2</sup> (un 53%) se sitúan en España y 1.180 km<sup>2</sup> (un 47%) en Portugal. En cuanto a su cauce, 77,6 km discurren por España y 30,4 km por Portugal (CHMS, 2014). Sus principales afluentes son los ríos Salas, Vez y Laboreiro (CHMS, 2013).



**Figura 4.** Red de drenaje de la cuenca del Limia. Fuente: CHMS.

En cuanto a su geología, los tipos de rocas que encontramos en la cuenca del Limia son de tipo detrítico con depósitos fluviales y de tipo metamórfico con esquistos en su vertiente oriental, de tipo ígneo con complejos migmatíticos-analécticos en su tramo occidental y con granitoides en toda la cuenca (Figura 5).

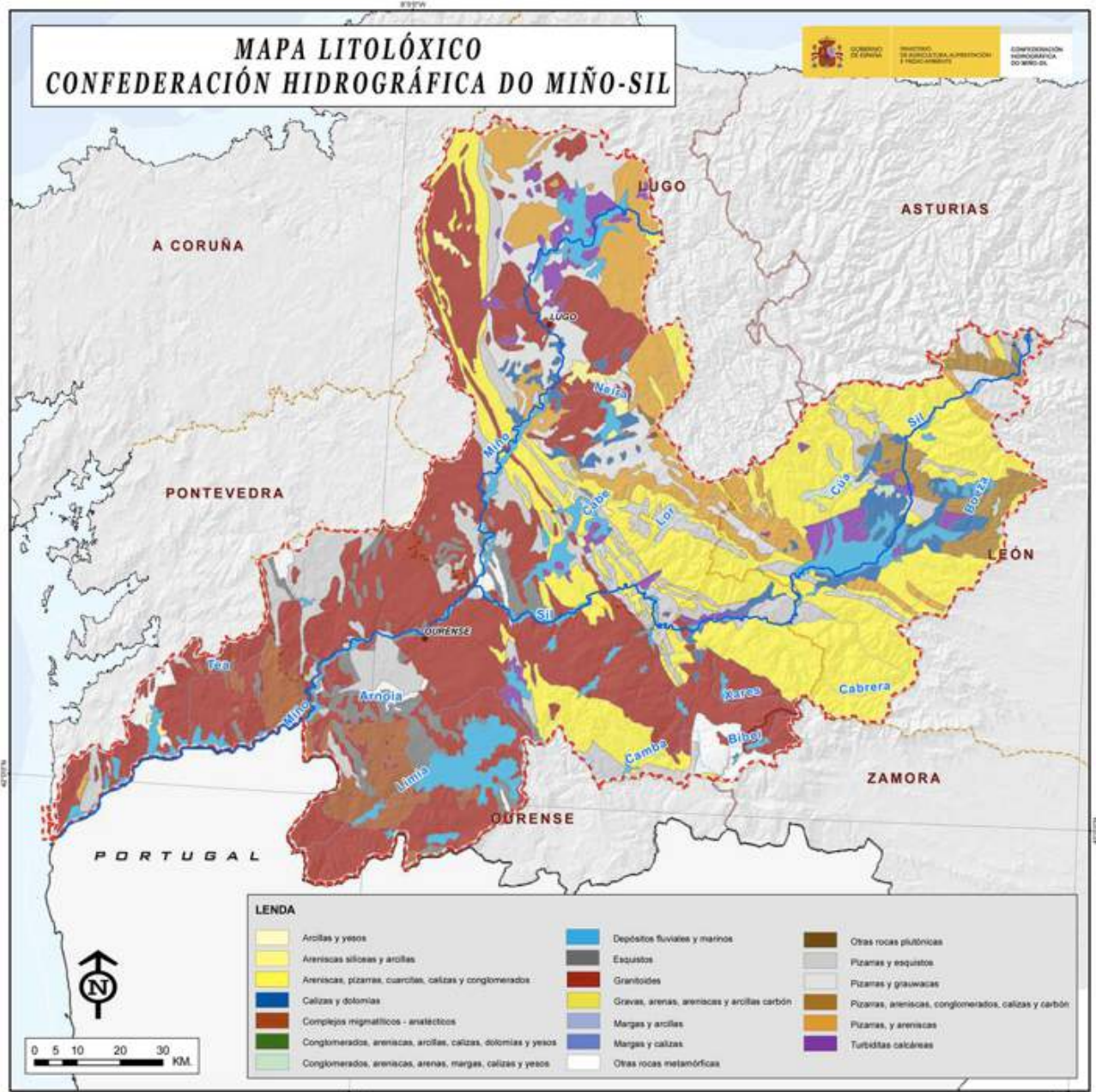


Figura 5. Mapa litológico de la cuenca del Limia. Fuente: CHMS.

La cubierta vegetal de la cuenca alberga bosques de frondosas, bosques mixtos, bosques de coníferas, matorral boscoso de transición y landas y matorrales mesófilos.

En cuanto a los usos del suelo destacan los siguientes: mosaico de cultivos, sistemas agroforestales, bosques de frondosas, bosques mixtos, bosques de coníferas, matorral boscoso de transición, landas y matorrales mesófilos, viñedos y espacios con vegetación escasa (CHMS, 2013) (Figura 6).

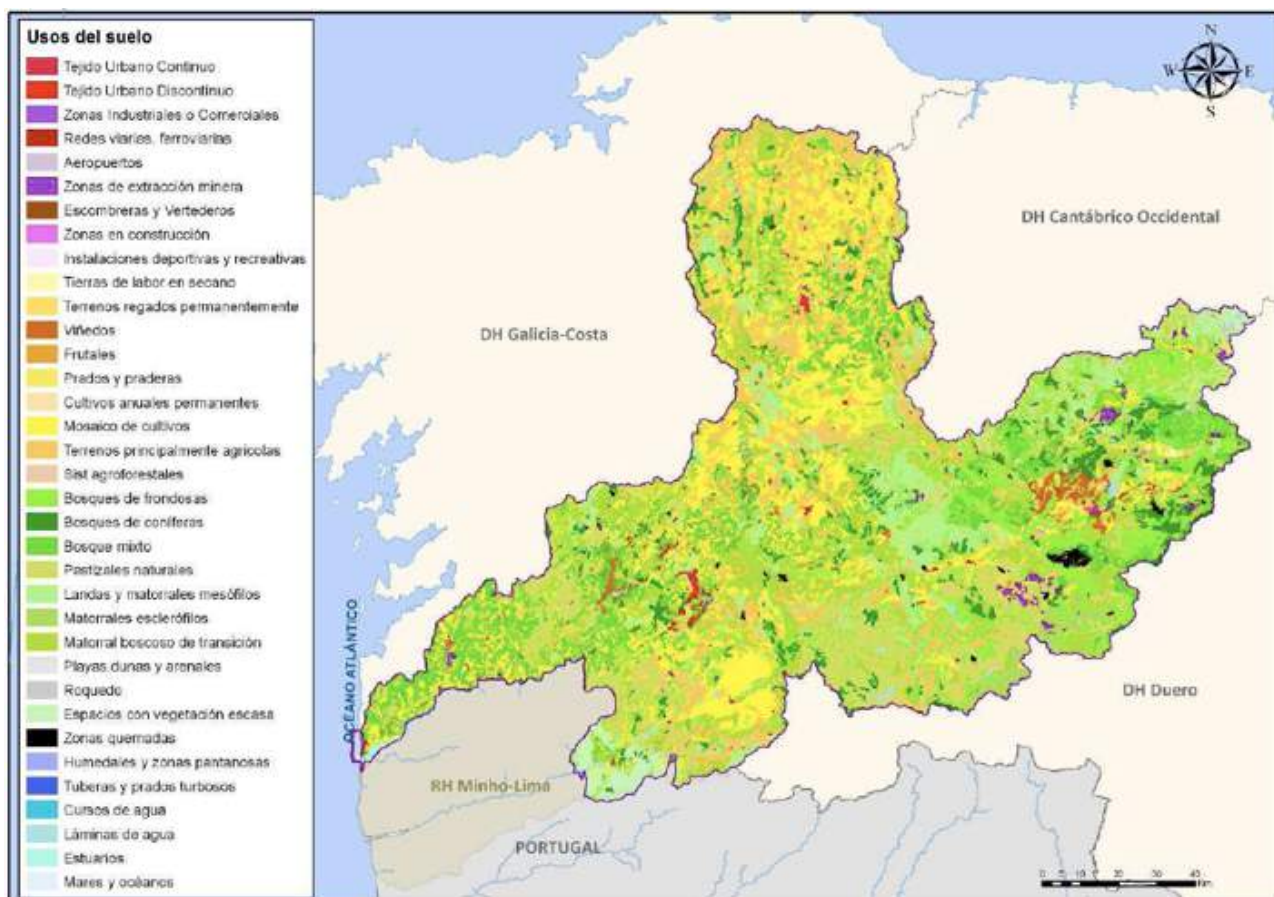


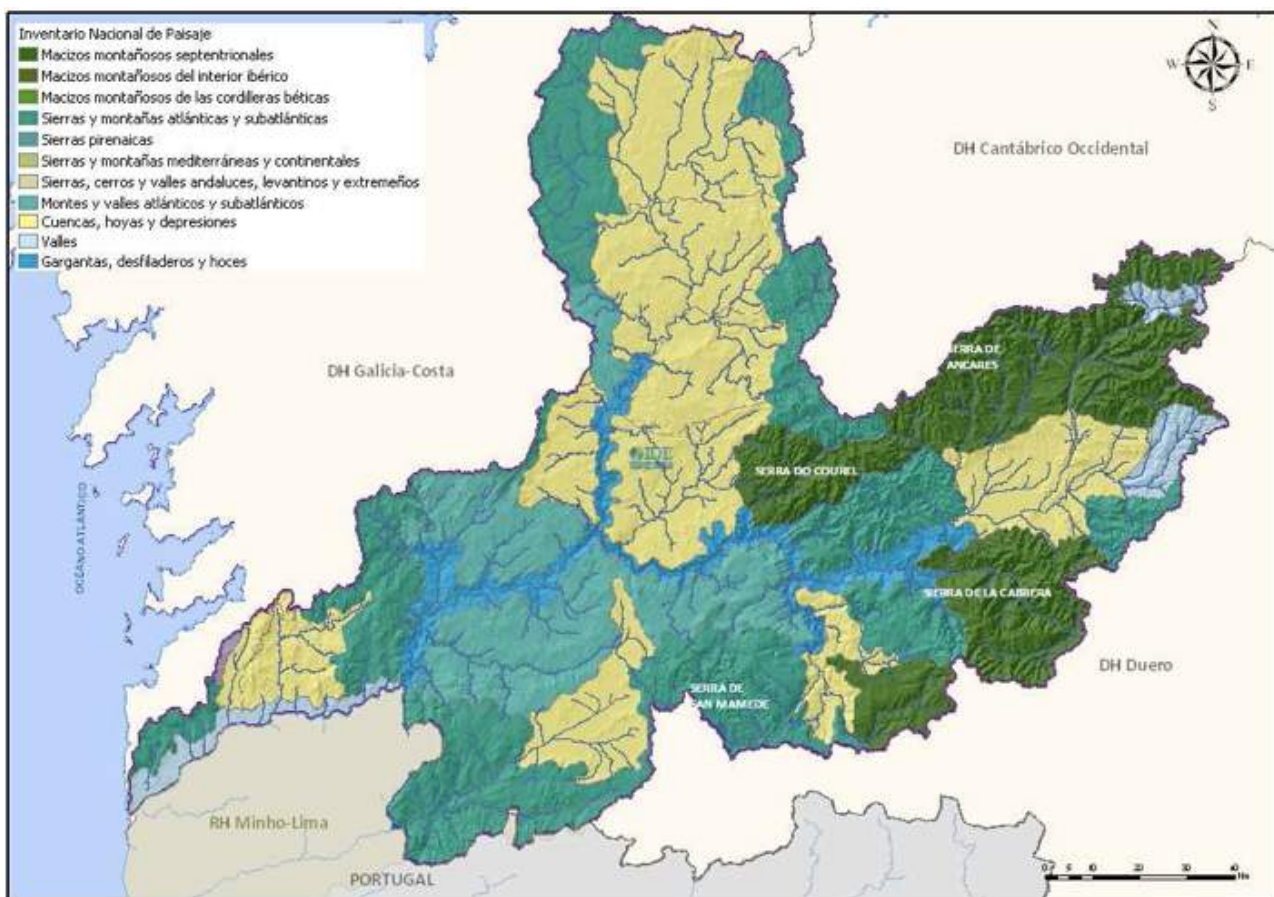
Figura 6. Mapa de usos del suelo y cubierta vegetal de la cuenca del Limia. Fuente: CHMS.

### 3.4. Características del paisaje

El paisaje del ámbito de estudio se encuadra en el tramo alto de la cuenca del río Limia, con una topografía de llanura en el entorno más próximo, de monte al N y de sierra al E, S y O respectivamente en el entorno más lejano. De hecho, según el Inventario Nacional de Paisaje, los antiguos terrenos de la laguna de Antela se asientan sobre una superficie de “Cuenca, hoyo o depresión”, los territorios situados al N pertenecen a la categoría de “Montes y valles atlánticos y subatlánticos” y los terrenos ubicados al E, S y O se engloban en la categoría de “Sierras y montañas atlánticas y subatlánticas” (Figura 7).

A nivel geológico, los antiguos terrenos de la laguna de Antela se asientan sobre depósitos fluviales y los montes y sierras circundantes están formados por granitoides en su gran mayoría y por esquistos en una pequeña franja al norte.

La masa vegetal natural existente es predominantemente de matorral boscoso en transición (CHMS, 2013). Los usos del suelo que encontramos en la zona son agrícola de secano y de regadío, ganadero, urbano, industrial e infraestructuras de transporte y explotaciones mineras de áridos.



**Figura 7.** Tipos de asociaciones de paisajes en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil según el Inventario Nacional de Paisaje. Fuente: CHMS.

### 3.5. Características de los antiguos terrenos de la desecada laguna de Antela

Los terrenos donde se ubicó la laguna de Antela se encuentran en una amplia llanura que posee una anchura media de 7 km medida con la aplicación Iberpix y que se encuentra a una altitud en torno a los 615-620 m snm. Esta planicie está rodeada por un marco montañoso inmediato con una altitud media de 800-1.000 m snm (González, 2011).

Los usos del suelo son mayoritariamente de Combinaciones de cultivos y en menor medida Cultivos herbáceos, Matorral, Combinaciones de cultivos y vegetación, Primario, Industrial, Infraestructuras de Transporte y Equipamientos según el Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) (Fuente Iberpix).

Las formaciones vegetales naturales dominantes en la llanura de inundación están constituidas por matorral, bosque caducifolio y vegetación riparia y ruderal con escasa presencia de especies exóticas.

### 3.5.1. Caracterización hidrológica

La laguna de Antela pertenecía a la subcuenca hidrográfica semiendorreica de Antela, que forma parte de la cuenca del río Limia. La subcuenca de Antela se alimentaba de surgencias de aguas subterráneas que testimonian la existencia de fallas, pero sobre todo, de las aguas de lluvia y de los aportes hídricos estacionales de varios cursos intermitentes que procedían de la montañas aledañas, entre los que destacaban los arroyos de Piñeira y Sandiás. La mayoría de esos caudales se remansaban dando lugar a la formación de la laguna y sólo una pequeña parte se desaguaba al río Limia a través de un emisario de 7 km, conocido como río de Antela.

Las razones que explican este endorreísmo parcial tienen que ver con la escasa pendiente del terreno y con la estrechez del emisario, que obstruía la evacuación de los caudales acumulados en la laguna. Una vez que dicho emisario desembocaba en el río Limia el efecto de cuello de botella se agravaba, porque el mencionado curso fluvial divagaba describiendo pronunciados meandros por la llanura limiana y se encajaba en una profunda garganta granítica tras abandonar esta planicie (Fernández *et al.*, 2011).

La caracterización hidrológica de los antiguos terrenos donde se ubicó la laguna de Antela se ha realizado analizando los datos hidrológicos correspondientes al río de la laguna de Antela y sus dos afluentes: Piñeira y Pozo Grande (Figuras 8 y 9).

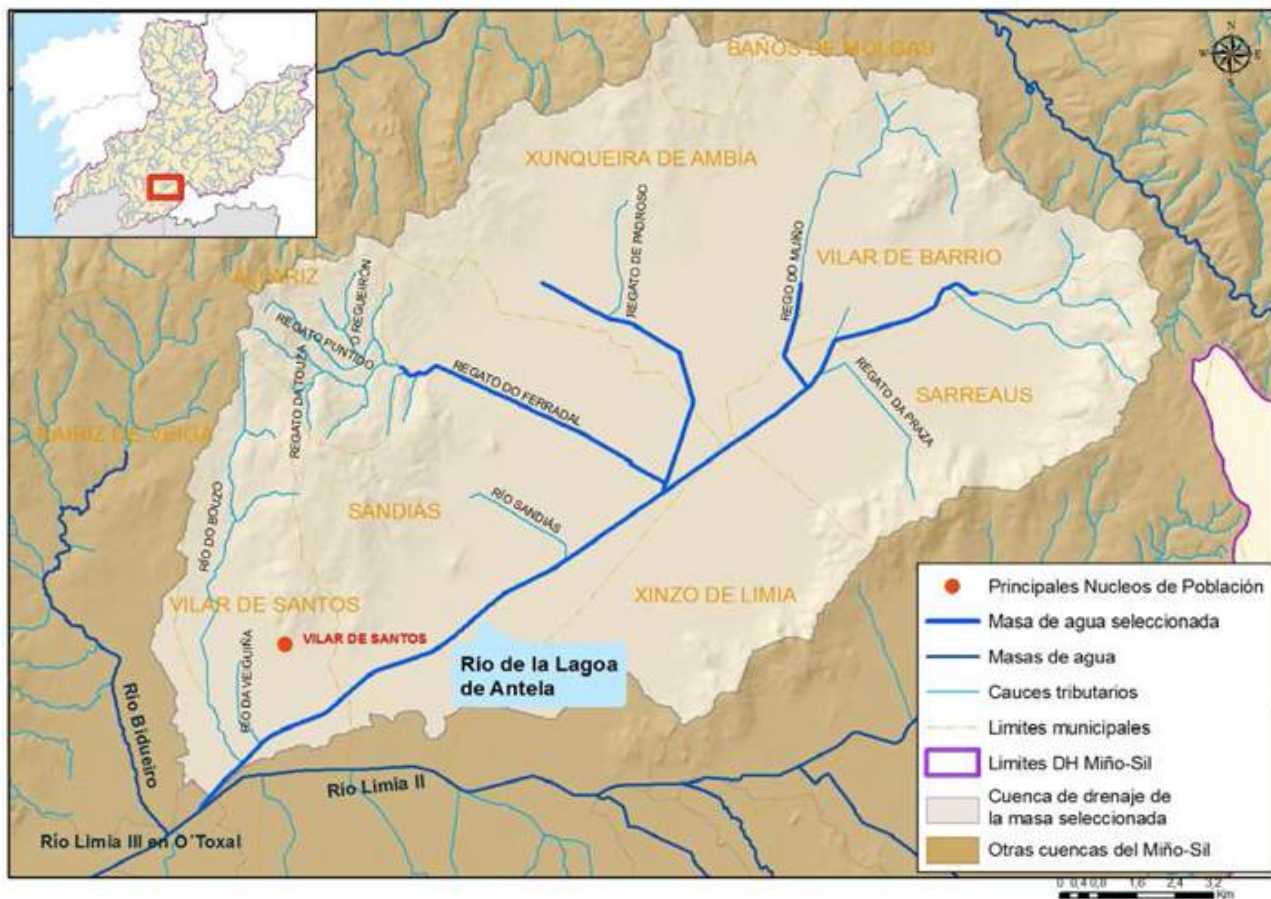


Figura 8. Mapa del río de la laguna de Antela y sus afluentes. Fuente: CHMS.

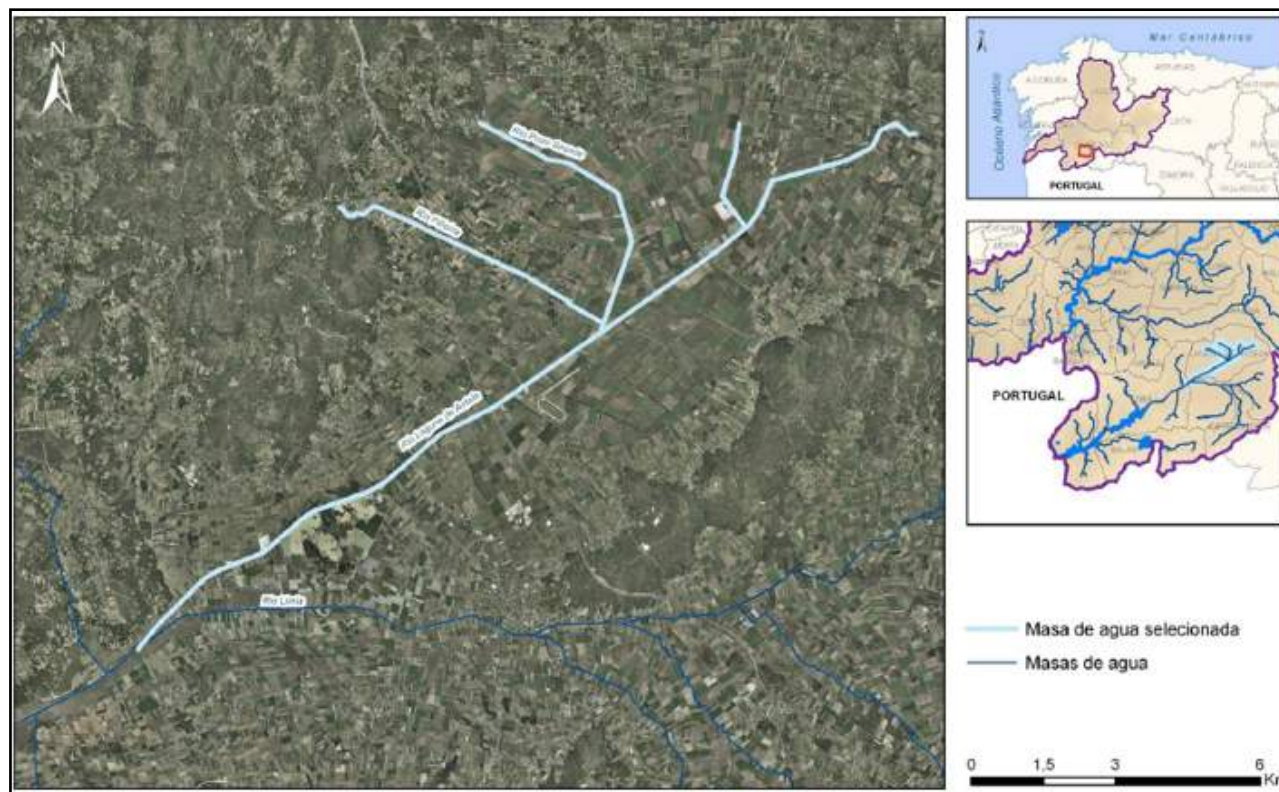


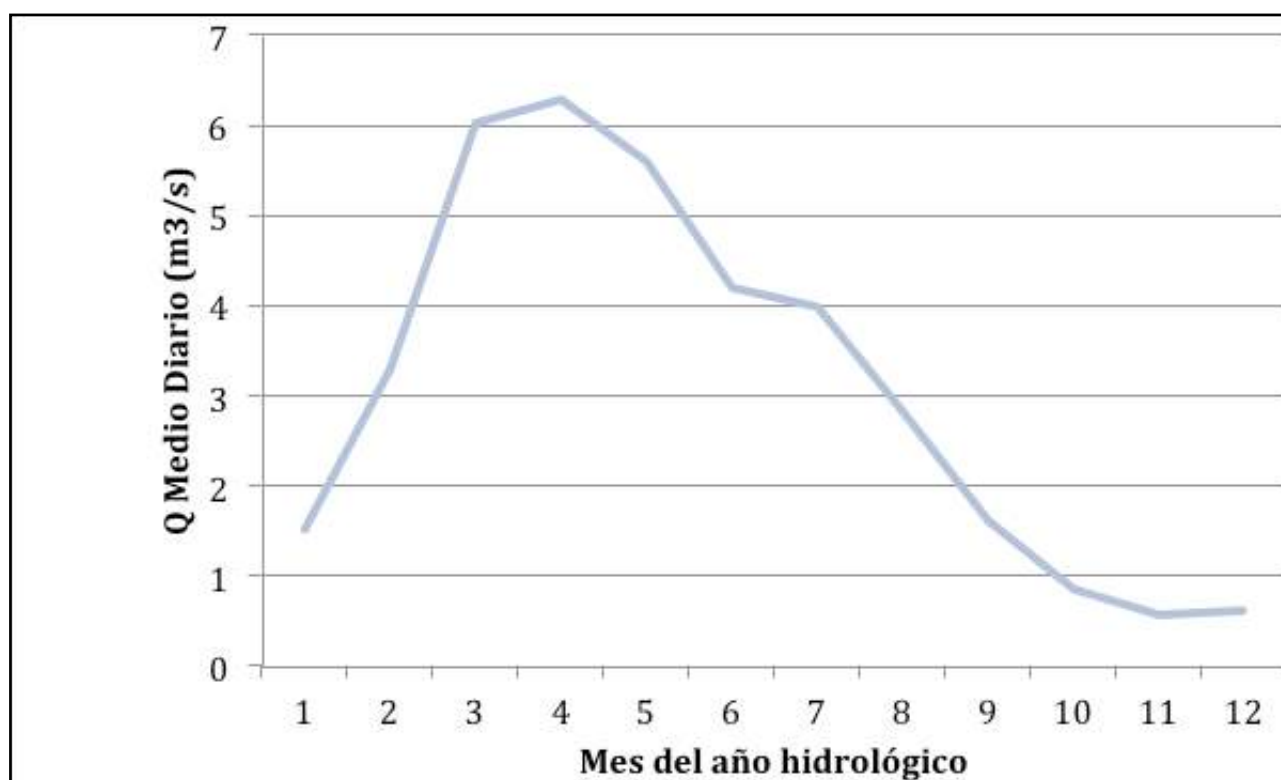
Figura 9. Fotografía aérea del río de la laguna de Antela y sus afluentes. Fuente: CHMS.



El río de la laguna de Antela y sus afluentes son ríos de tipo Cántabro-Atlánticos Silíceos (CHMS, 2013) y tienen una longitud total que ronda los 35 km (CHMS, 2010). El río de la laguna tiene una anchura media de cauce de 17 m y los ríos Piñeira y Pozo Grande de 6,5 m según el proyecto de desecación de la laguna. Se encuentran muy modificados (CHMS, 2013) ya que poseen un régimen hidrológico regulado, su trazado en planta está alterado y es casi rectilíneo y la anchura media de su ribera es de 5 m medida con la aplicación Iberpix.

Su cuenca vertiente principal es la del Limia y el sistema de explotación donde se encuadran es el de la comarca de A Limia. La cuenca vertiente de estos cursos fluviales tiene una superficie de 202,992 km<sup>2</sup> y una pendiente media de 0,06% desembocando en el río Limia (CHMS, 2013).

A continuación se representa la comparativa temporal de los caudales medios diarios (Figura 10):



**Figura 10.** Comparativa temporal de caudales medios diarios.

Como se puede apreciar, la distribución temporal de los máximos de caudal se encuentra entre los meses de diciembre y febrero mientras que los mínimos se encuentran entre julio y septiembre.

En cuanto a la evaluación de su estado global y de su estado ecológico, según la Confederación Hidrográfica Miño-Sil, ambos son malos. La causas radican en las alteraciones morfológicas de los

cauces derivadas de la desecación de la laguna de Antela y de las concentraciones parcelarias llevadas a cabo posteriormente, en el gran uso de regadío presente en la zona y en la existencia de vertidos urbanos significativos con tratamiento inadecuado (CHMS, 2013).

En cuanto a la caracterización biológica, el valor del EQR (Índice de Calidad Ecológica) de este tramo, sería de 0,208 (CHMS, 2013); esta cifra es extremadamente baja, estando en un estado malo (Ortiz, 2002).

### 3.5.2. Caracterización biológica

La llanura de A Limia con sus aproximadamente 30.000 ha de superficie era un gran complejo húmedo constituido por la laguna de Antela (unas 3.500-4.000 ha) y una serie de zonas húmedas periféricas (otras 4.000 ha, aproximadamente), más o menos temporales, interconectadas por cursos fluviales meandriformes y rodeados por un paisaje agrosilvopastoral en mosaico.

En los humedales existía una gran variedad de hábitats: aguas libres de poca profundidad (2-5 m), permanentes o estacionales, aguas con vegetación acuática flotante (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Ranunculus*), grandes masas de macrófitas emergentes (*Carex*, *Cyperus*, *Juncus*, *Phalaris*, *Scirpus*, *Sparganium*, *Typha*), vegas inundables con vegetación de herbáceas o matorral raso y pastoreadas fuera del periodo de crecidas, ripisilvas (*Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*), riberas limosas y bancos de arena.

En lo que concierne al paisaje agrario, era también un mosaico de tierras cultivadas y prados con lindes arboradas (*Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Populus*, *Quercus*, *Salix*, *Ulmus*) y arboledas (robleales, sotos, pequeñas parcelas para aprovechamiento de madera) dispersas (González & Villarino, 2001).

En la actualidad la comarca de la Limia alberga importantes valores naturales que justificaron la declaración de varios espacios naturales protegidos bajo diferentes figuras de protección ambiental como la Zona de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.) “A Limia” ES0000436, el Lugar de Importancia Comunitaria (L.I.C.) “Veigas de Ponteliñares” ES1130006, el Monumento Natural “Carballa da Rocha” o la Reserva de la Biosfera “Terras de Allariz”.

Destaca la presencia de once hábitats catalogados según la Directiva Comunitaria 92/43/CEE, dos

de ellos hábitats prioritarios: “Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*” (código 91E0) y “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*” (código 4020) (Xunta de Galicia, 2014). También es importante la existencia de una especie de planta mundialmente amenazada como *Eryngium viviparum*, y otras poco frecuentes a nivel peninsular como *Callitriche truncata* o *Isoetes velatum* (González, 2011).

En cuanto a la fauna, es importante la presencia de la única población gallega del notostráceo *Lepidurus apus* y de seis endemismos ibéricos de coleópteros acuáticos. Sobresale, además, el elevado número de especies de vertebrados que asciende a 304 de las cuales 6 son peces, 12 anfibios, 13 reptiles, 230 aves y 43 mamíferos (González, 2011), muchas de ellas amenazadas y catalogadas en diferentes catálogos y directivas comunitarias.

En lo que respecta a los antiguos terrenos de la laguna de Antela, parte de ellos se hayan dentro del sector nororiental de la Z.E.P.A. (Figura 11). Este espacio natural protegido alberga 38 especies catalogadas en uno o varios anexos de la Directiva 92/43/CE de las cuales 5 son plantas (*Cladonia* subgenus *Cladina*, *Eryngium viviparum*, *Narcissus bulbocodium*, *Narcissus triandrus* y *Ruscus aculeatus*), 4 son invertebrados (*Euphydryas aurinia*, *Hirudo medicinalis*, *Lucanus cervus*, y *Oxygastra curtisii*), 2 son peces (*Barbus bocagei* y *Chondrostoma duriense*), 9 son anfibios (*Alytes obstetricans*, *Bufo calamita*, *Chioglossa lusitanica*, *Discoglossus galganoi*, *Hyla arborea*, *Pelobates cultripedis*, *Rana iberica*, *Pelophylax perezi* y *Triturus marmoratus*), 2 son reptiles (*Coronella austriaca* y *Lacerta schreiberi*) y 16 son mamíferos (*Barbastella barbastellus*, *Canis lupus*, *Galemys pyrenaicus*, *Genetta genetta*, *Hypsugo savii*, *Lutra lutra*, *Mustela putorius*, *Myotis daubentonii*, *Myotis myotis*, *Myotis nattereri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*) (Xunta de Galicia, 2014).



**Figura 11.** Mapa de la Z.E.P.A. “A Limia”. Fuente: Xunta de Galicia.

En lo que respecta a las aves, encontramos 33 especies incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE: *Alcedo atthis*, *Anthus campestris*, *Asio flammeus*, *Aythya nyroca*, *Burhinus oediconemus*, *Calandrella brachydactyla*, *Caprimulgus europaeus*, *Circus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Circus pygargus*, *Egretta alba*, *Egretta garzetta*, *Elanus caeruleus*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Hieraaetus pennatus*, *Himantopus himantopus*, *Ixobrychus minutus*, *Lanius collurio*, *Lullula arborea*, *Milvus migrans*, *Nycticorax nycticorax*, *Pernis apivorus*, *Philomachus pugnax*, *Plegadis falcinellus*, *Pluvialis apricaria*, *Porzana porzana*, *Recurvirostra avosetta*, *Sterna hirundo*, *Sylvia undata* y *Tetrax tetrax*, (González & Villarino, 2003) algunas de ellas con un área de distribución muy reducida en Galicia.

### 3.5.3. Evolución histórica

La evolución histórica de los antiguos terrenos de la laguna se abordará desde los puntos de vista geomorfológico y de los usos del suelo del territorio antes inundado.

#### 3.5.3.1. Evolución geomorfológica

Para estudiar de forma visual la evolución geomorfológica acontecida en el área de estudio, además de mapas (Figuras 12-17), se emplearán las ortofotos aéreas de los distintos años (Figuras 18-27).



Figura 12. Laguna de Antela según el mapa de Fontán (1845). Fuente: Serafín González.



Figura 13. Laguna de Antela según el mapa de Iscar (1866). Fuente: Serafín González.

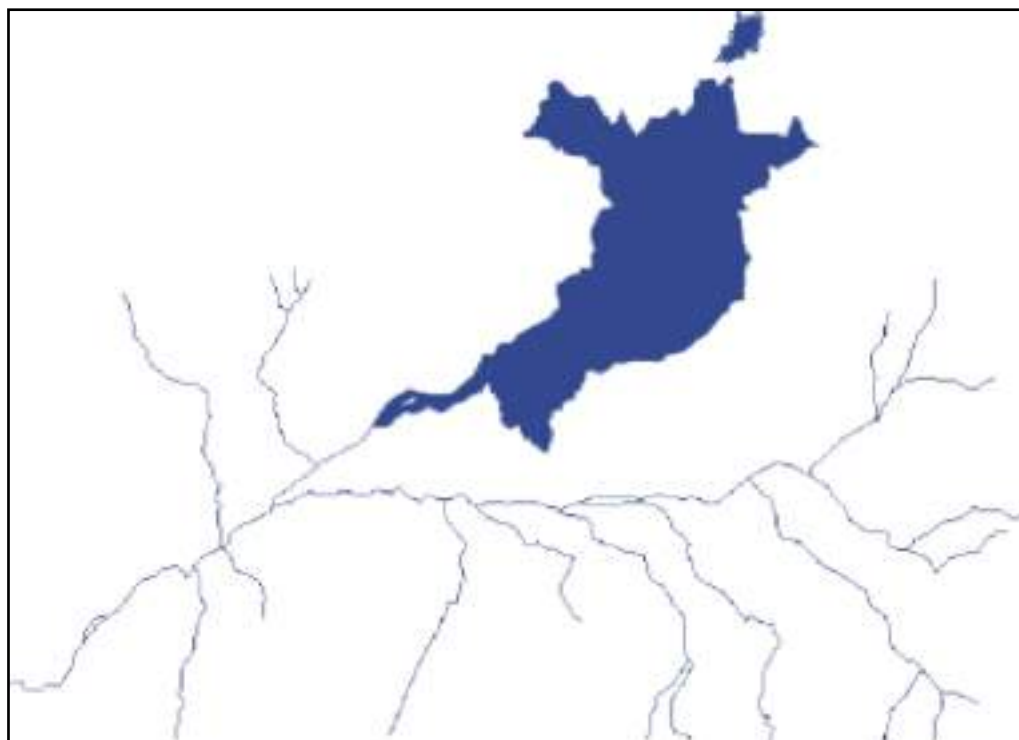


Figura 14. Laguna de Antela y red hidrográfica de A Limia según el mapa del Instituto Geográfico Nacional -en adelante I.G.N.- (1943). Fuente: Serafín González.

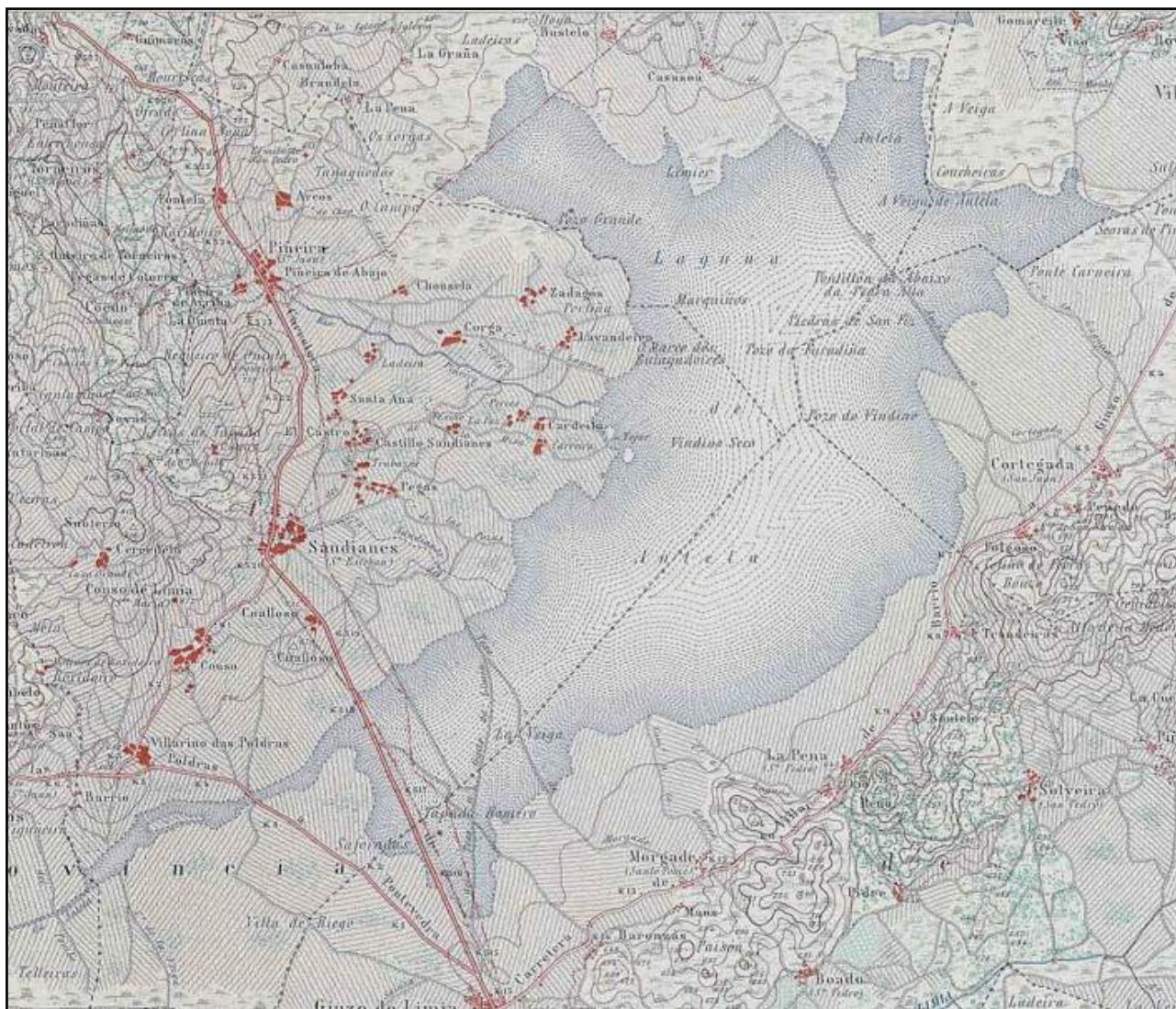


Figura 15. Mapa 1:50.000, (1943), mostrando la laguna de Antela. Fuente: I.G.N.

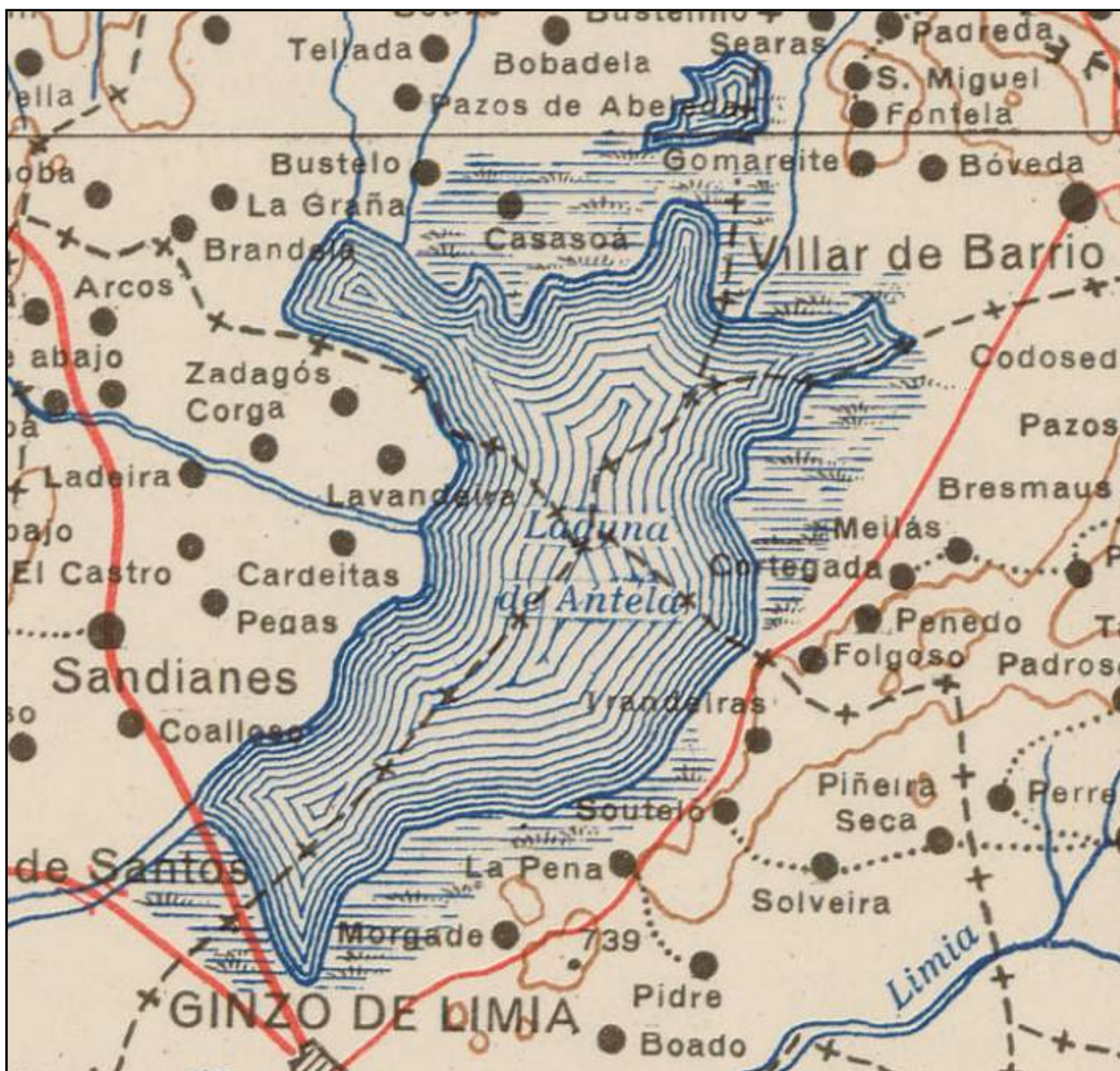
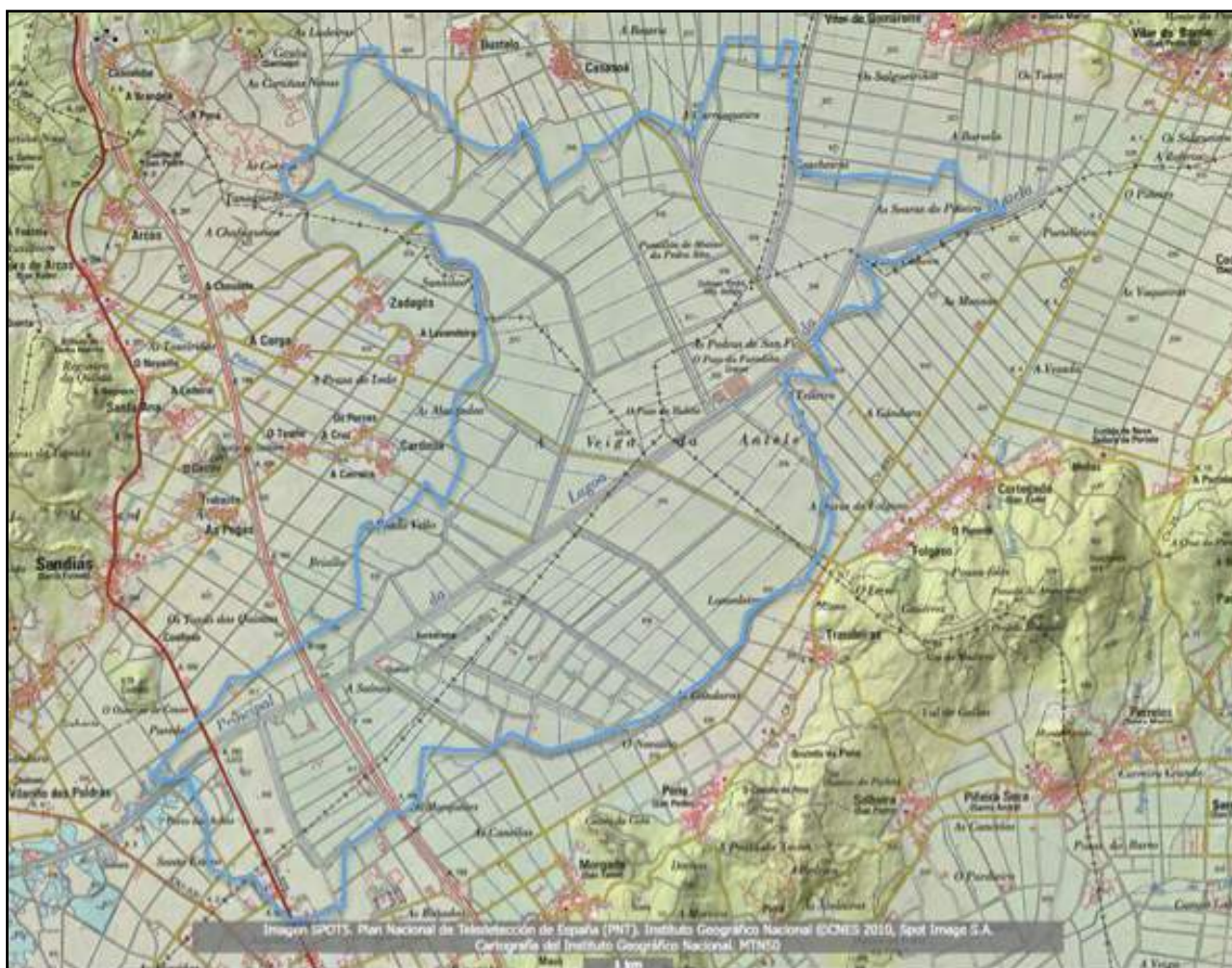


Figura 16. Mapa 1:200.000, (1946), mostrando la laguna de Antela. Fuente: I.G.N.





**Figura 17.** Mapa 1:50.000, (2006), mostrando los antiguos terrenos de la laguna. Fuente: Iberpix. I.G.N. El perímetro de la laguna se marca en azul claro y se ha realizado teniendo en cuenta el perímetro lagunar del mapa de 1943 del I.G.N. Elaboración propia.

Las diferencias entre los mapas de 1946 (Figura 15) y 2006 (Figura 17) son abrumadoras destacando la conversión de la laguna y sus vegas aledañas en terrenos de cultivo divididos por procesos de concentración parcelaria y surcados por infinidad de pequeños drenajes. También destaca el río de la laguna de Antela que en el mapa de 1946 sólo se advierte como desagüe de la parte occidental de la laguna y en el de 2006 se observa canalizado discurriendo a lo largo de los antiguos terrenos de la laguna con numerosos canales secundarios de cauces casi rectilíneos y conformando un típico drenaje en forma de espina.



**Figura 18.** Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX. Fuente: Xosé Luís Martínez.



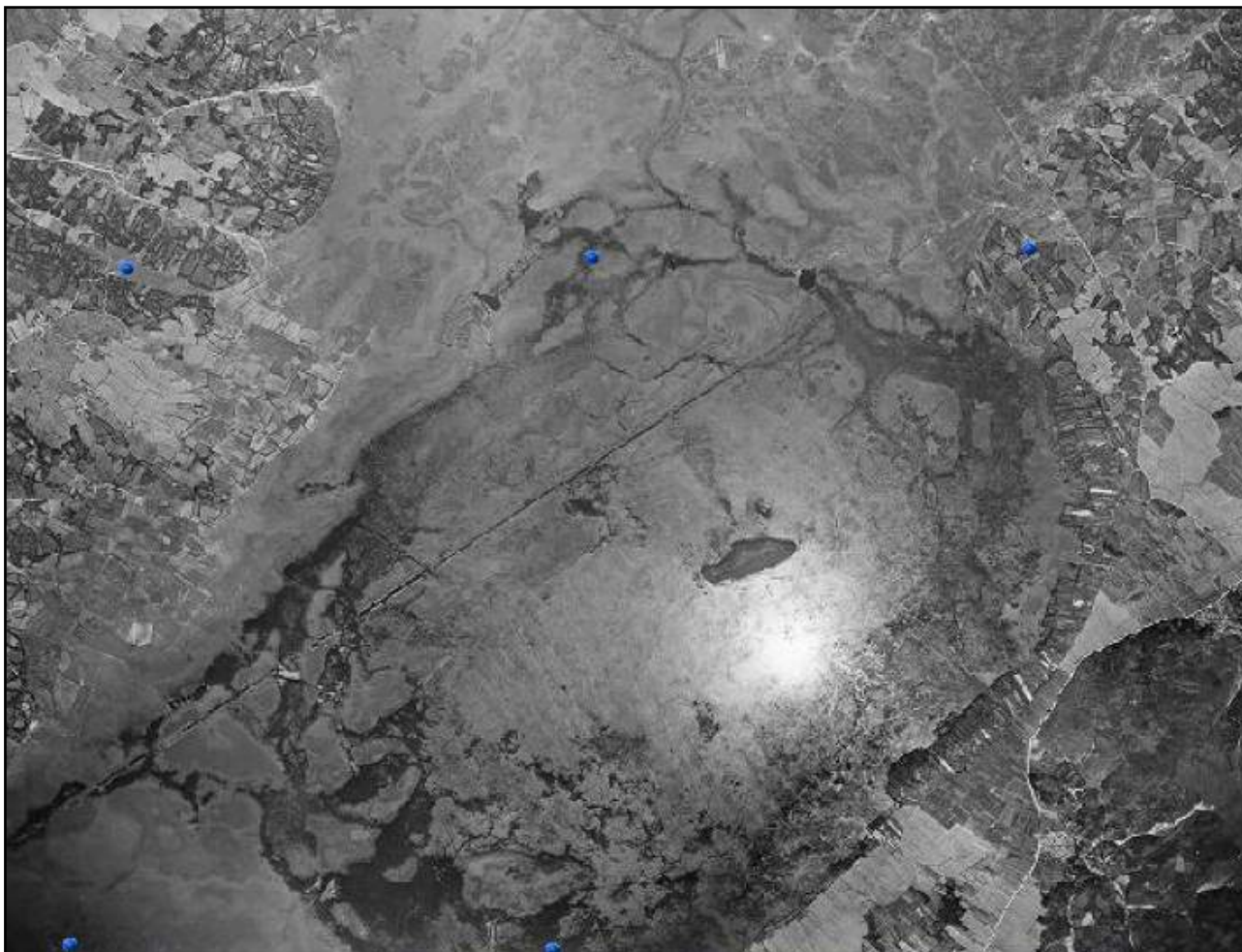
**Figura 19.** Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX. Fuente: Situación dos ríos de Ourense.



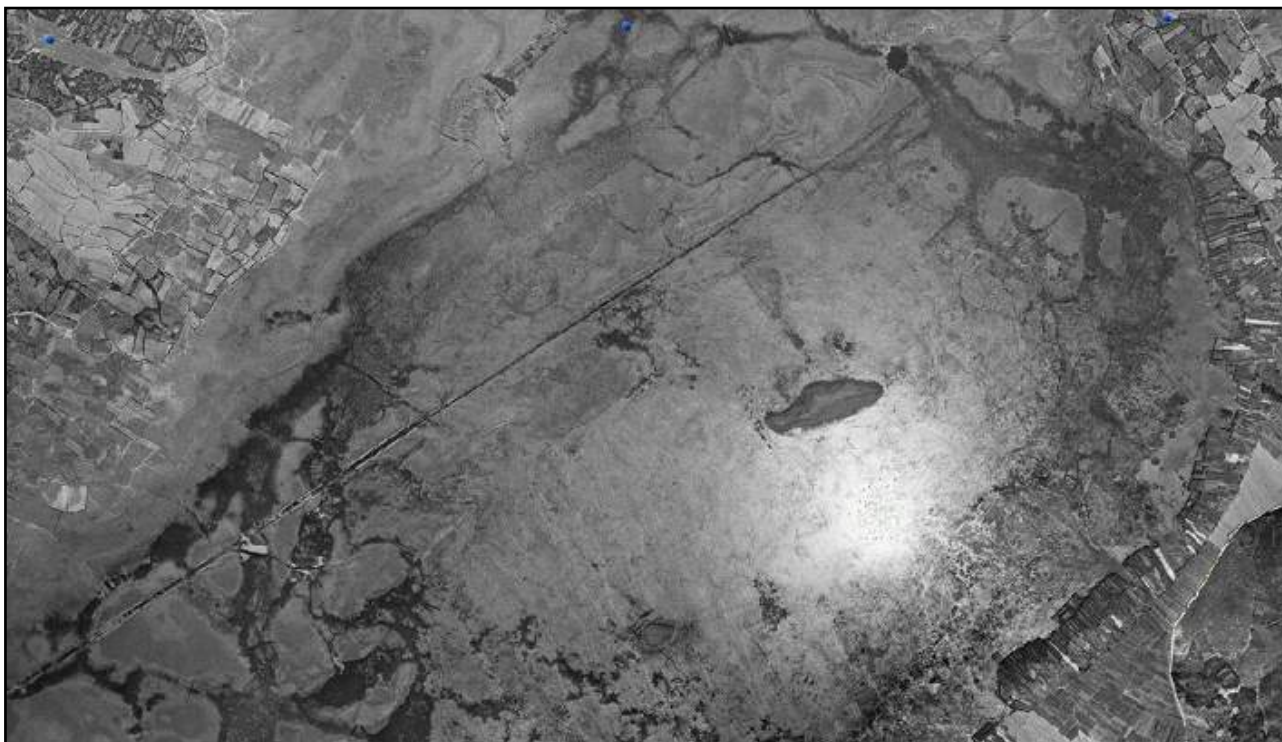
**Figura 20.** Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX con la torre de Pena al fondo. Fuente: Situación dos ríos de Ourense.



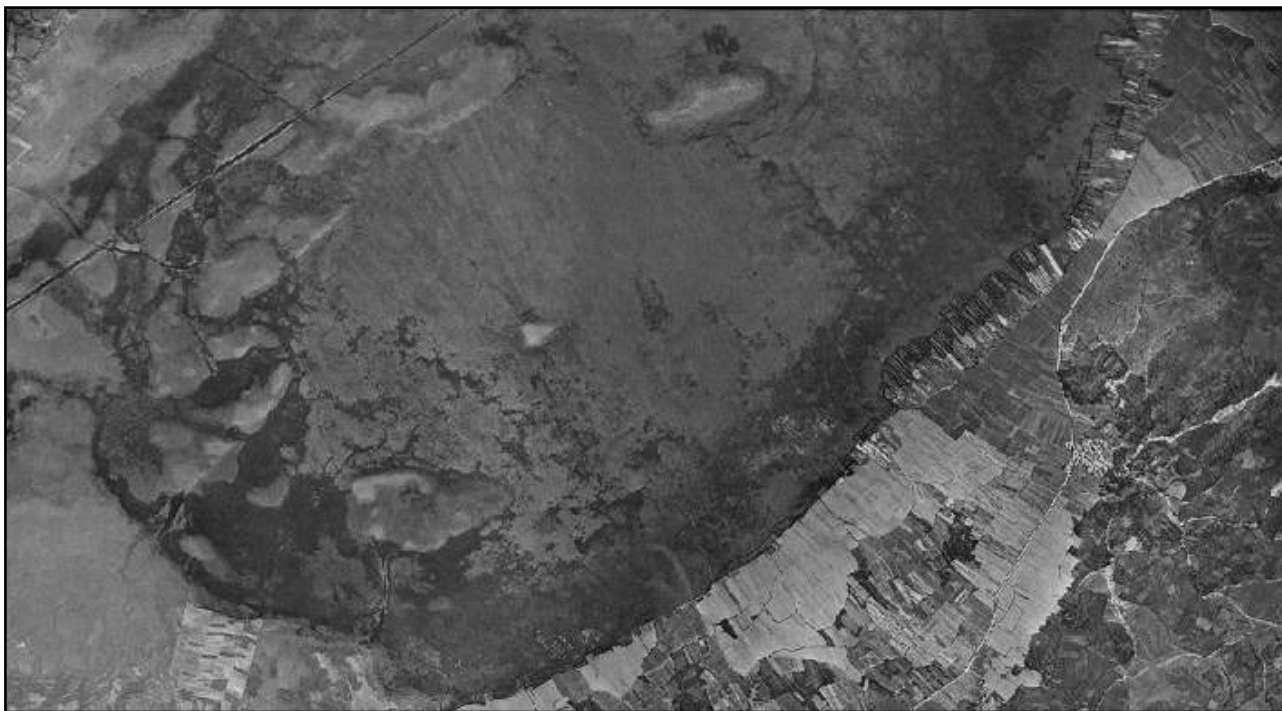
**Figura 21.** Fotografía de los antiguos terrenos de la laguna de Antela tras la desecación con la torre de Pena al fondo. Fuente: Situación dos ríos de Ourense.



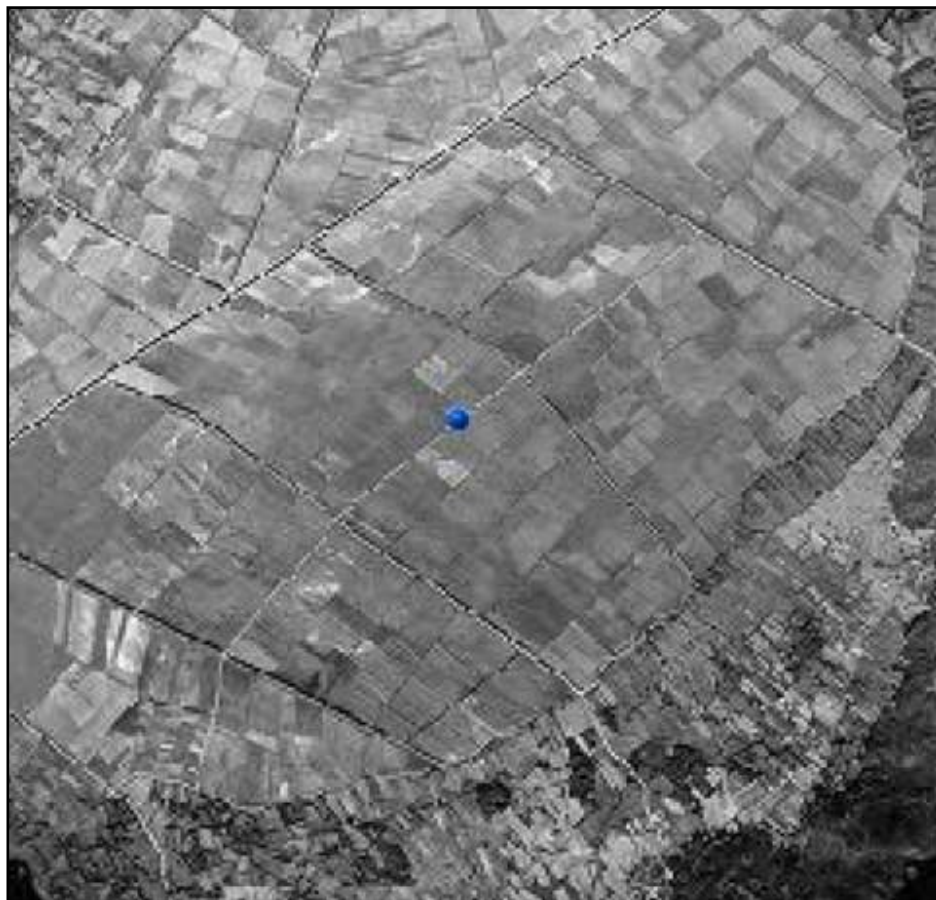
**Figura 22.** Fotografía aérea de la laguna. Vuelo americano 1956-1957. Fuente: I.G.N.



**Figura 23.** Fotografía aérea de la zona N de la laguna. Vuelo americano 1956-1957. Fuente: I.G.N.



**Figura 24.** Fotografía aérea de la zona S de la laguna. Vuelo americano 1956-1957. Fuente: I.G.N.



**Figura 25.** Fotografía aérea de la zona SE de la laguna. Vuelo interministerial 1973-1986. Fuente: I.G.N.



**Figura 26.** Fotografía aérea de los antiguos terrenos de la laguna. Iberpix 2010. Fuente: I.G.N.



**Figura 27.** Fotografía aérea de los antiguos terrenos de la laguna. Iberpix 2010. Fuente: I.G.N. El perímetro invernal de la laguna se marca en azul claro y se ha realizado teniendo en cuenta el perímetro lagunar del mapa de 1943 del I.G.N. El perímetro estival de la laguna se marca en rojo y se ha realizado teniendo en cuenta el perímetro lagunar de la foto aérea del vuelo americano 1956-1957 del I.G.N. Elaboración propia.

En la evolución de las fotos aéreas (Figuras 18-27) se observa la misma transformación comentada con respecto a los mapas.

### 3.5.3.2. Evolución de los usos del suelo del territorio

Los usos del suelo cuando aún existía la laguna abarcaban aprovechamientos tradicionales como la ganadería extensiva de ganado vacuno y equino, la pesca, la caza, la recolección de huevos de nidos, la extracción de sanguijuelas (*Hirudo medicinalis*) y ranas, el aprovechamiento de vegetación acuática (*Scirpus lacustris*, *Juncus sp.*,...) para techar edificaciones, la extracción de terrones en zonas adecuadas que luego eran utilizados para construcción,...

Tras la desecación, los usos del suelo pasan a ser mayoritariamente de agricultura intensiva de regadío y secano. También se da la ganadería intensiva de vacas, cerdos y pollos, el uso industrial

con el polígono industrial de Xinzo de Limia como mayor exponente, el de extracción de áridos con la presencia de una gravera abandonada, las infraestructuras de transporte con la autovía A-52 y el Aeródromo de Antela como mejores ejemplos y los equipamientos como el Hipódromo de Antela.

## 4. Diagnóstico de la problemática

A continuación se realizará un diagnóstico de la problemática abordando las presiones generales a nivel de cuenca en primer término y los usos del suelo que afectan a los terrenos a restaurar en segundo lugar.

### 4.1. Resumen general de presiones

Las presiones que afectan a las aguas superficiales de la cuenca del Limia en su parte española son muy numerosas y resultado de una moderada actividad humana (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resumen general de las presiones de la cuenca del Limia (CHMS, 2013).

Presiones		Número total de presiones
Fuentes puntuales	Vertidos urbanos	13
	Vertidos industriales biodegradables	1
	Otros vertidos	2
	Vertederos	-
Fuentes difusas	Nitrógeno agrícola	Sí
	Fósforo agrícola	Sí
	Nitrógeno ganadero	Sí
	Fósforo ganadero	Sí
Extracciones	Riego > 2 x10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /año	32
	Abastecimiento	8
	Hidroeléctricas	6
	Industria	-
	Molinería	2
Alteraciones morfológicas	Azudes > 2 m	25
	Presas	3
	Canalizaciones > 500 m	1
	Protección de márgenes	1
	Dragados	20
	Recrecimiento de lagos	-
Alteraciones del flujo	Trasvases	-
	Desvíos hidroeléctricos	5



Usos del suelo	Explotaciones forestales	1
Otras presiones	Especies invasoras	Sí

#### **4.2. Usos del suelo que afectan a los terrenos a restaurar**

Los usos del suelo que afectan a los terrenos a restaurar se pueden agrupar en cuatro categorías: el agrícola de regadío, el ganadero estabulado, el de equipamientos y el de infraestructuras de transporte. A continuación se exponen con las presiones e impactos que se supone que ocasionan en los terrenos a restaurar.

##### 4.2.1. Agricultura de regadío

La agricultura intensiva de regadío genera la ocupación de los terrenos donde se ubicaba la laguna y la contaminación difusa de las aguas superficiales y subterráneas. De hecho, debido a la actividad agraria de regadío, en los antiguos terrenos de la laguna de Antela se registra el máximo en la cuenca hidrográfica de carga contaminante por nitrógeno de origen agrícola con entre 17,28-43,11 kg/ha/año y por fósforo que alcanza el rango 10,81-25,19 kg/ha/año (CHMS, 2013).

Esta actividad agrícola también implica la captación de aguas superficiales que en el río Pozo Grande, uno de los cursos tributarios de la laguna, alcanza un volumen de 55-727 m<sup>3</sup>/día. Con respecto a la captación de aguas subterráneas, las comunidades de regantes de los antiguos terrenos de la laguna captan entre 4.321 y 25.095 m<sup>3</sup>/día (CHMS, 2013).

Las consecuencias de esta actividad son el mantenimiento de un sistema hidrológico muy alterado que impide la regeneración natural del hábitat lacustre y el deterioro de la calidad de las aguas de los acuíferos y cursos fluviales existentes.

El agente social implicado es el sector agrario, en concreto, las comunidades de regantes.

##### 4.2.2. Ganadería estabulada

La ganadería estabulada genera la ocupación de los terrenos donde se ubicaba la laguna de Antela y la contaminación difusa de las aguas superficiales. De hecho, debido a esta actividad, en los antiguos terrenos de la laguna se registra una carga contaminante por nitrógeno de origen ganadero de entre 28,79-52,40 kg/ha/año y de fósforo que alcanza el rango 5,51-11,45 kg/ha/año (CHMS, 2013).

Las consecuencias de esta actividad son la pérdida del hábitat lacustre y el deterioro de la calidad de

las aguas de los cursos fluviales existentes, así como de las aguas del acuífero.

El agente social implicado es el sector ganadero.

#### 4.2.3. Equipamientos

Los equipamientos presentes en los terrenos a restaurar corresponden al Hipódromo de Antela que genera la ocupación de los terrenos donde se ubicaba la laguna de Antela y la contaminación difusa de las aguas superficiales. De hecho, esta actividad contribuye a incrementar la carga contaminante por nitrógeno y fósforo de origen ganadero en los antiguos terrenos de la laguna.

Las consecuencias de esta actividad son la pérdida del hábitat lacustre y el deterioro de la calidad de las aguas de los cursos fluviales existentes.

El agente social implicado es el sector del ocio o de recursos recreativos.

#### 4.2.4. Infraestructuras de transporte

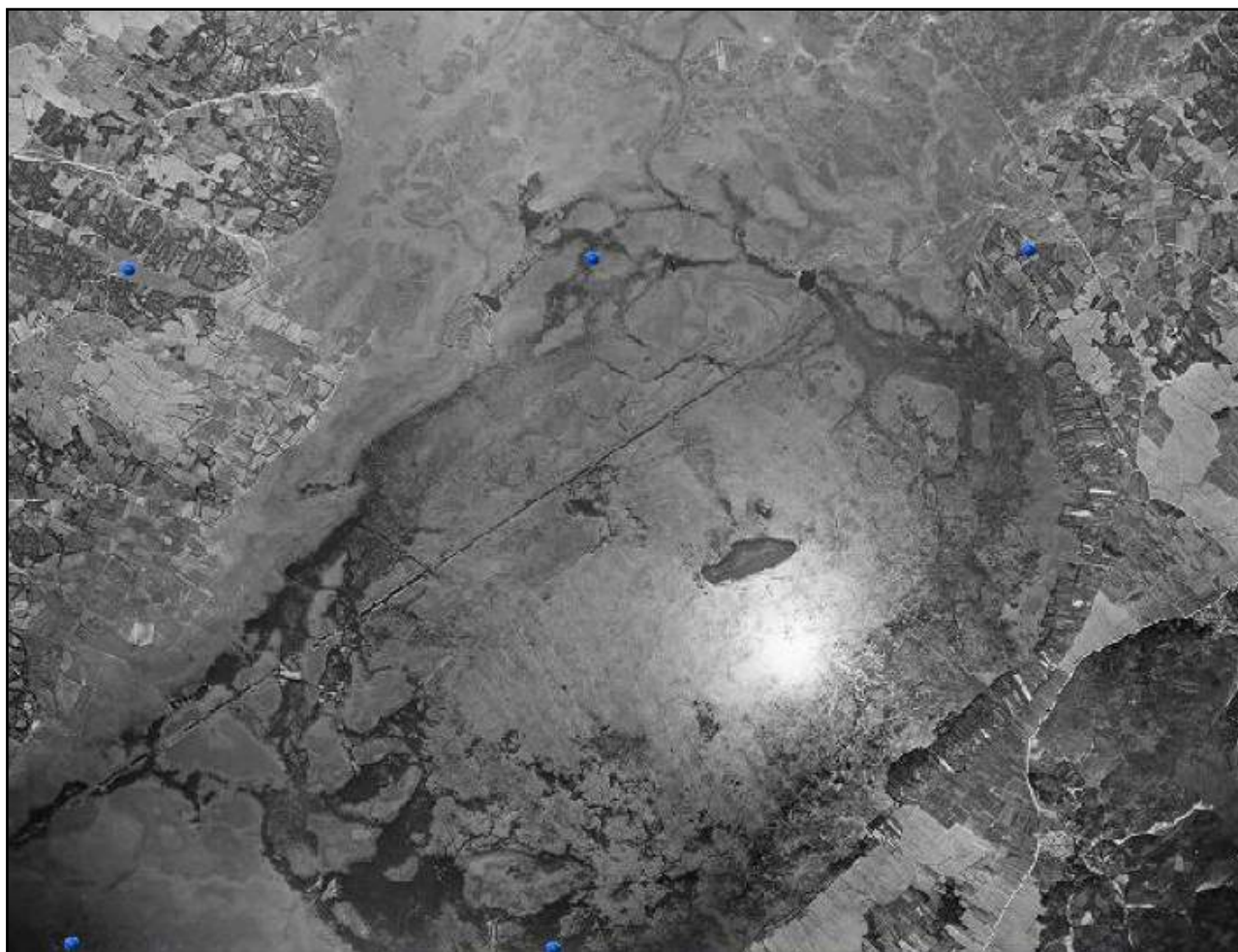
Las infraestructuras de transporte presentes en los terrenos a restaurar corresponden al Aeródromo de Antela (empleado exclusivamente para las avionetas de carga en tierra del dispositivo de lucha contra los incendios forestales) y a numerosas pequeñas carreteras y pistas forestales que generan la ocupación de los terrenos donde se ubicaba la laguna de Antela y la pérdida, fragmentación y degradación de hábitats y poblaciones de animales silvestres mediante el efecto barrera, los atropellos, la contaminación (lumínica, sonora y química), la dispersión longitudinal de especies invasoras, la creación de efectos de borde,... causados por esas vías de transporte (Rebollo, 2013).

Las consecuencias de esta actividad son la pérdida del hábitat lacustre y el deterioro de la calidad de los hábitats y poblaciones de animales silvestres existentes.

Los agentes sociales implicados son la Administración competente en materia de extinción de incendios en el caso del aeródromo y los municipios de Sandiás, Sarreaus, Xinzo de Limia y Xunqueira de Ambía y la Diputación de Ourense en cuanto a las carreteras y pistas.

## 5. Condición de referencia e imagen objetivo

La condición de referencia establecida para la restauración ecológica de la laguna de Antela es la fotografía aérea del vuelo americano del año 1956-1957 (Figura 28) donde la laguna apenas presentaba alteración antrópica alguna (solamente un viejo canal de desecación en desuso). Los motivos por los que se escoge esta opción son tres: 1º) Los terrenos inundados en la foto aérea de 1956-1957 son los de menor altitud de la planicie antelana (su cota oscila entre los 615 y 616 m snm) por lo que se mantenían inundados incluso en los estiajes (como en el momento de la foto aérea) y son los más fácilmente inundables. 2º) Dichos terrenos se inundan año tras año durante el invierno debido a lo expuesto en el punto anterior (Figura 29). 3º) La superficie escogida se restringe a 1.556 ha (5.325 m de largo por 3.745 m de ancho) en los municipios de Sandiás, Sarreaus, Xinzo de Limia y Xunqueira de Ambía permitiendo llevar a cabo las medidas que se contemplan en el apartado 6.5. Actuaciones sociales.



**Figura 28.** Fotografía aérea de la laguna (vuelo americano: 1956-1957) mostrando la imagen de referencia con la superficie de laguna a restaurar. Fuente: I.G.N.

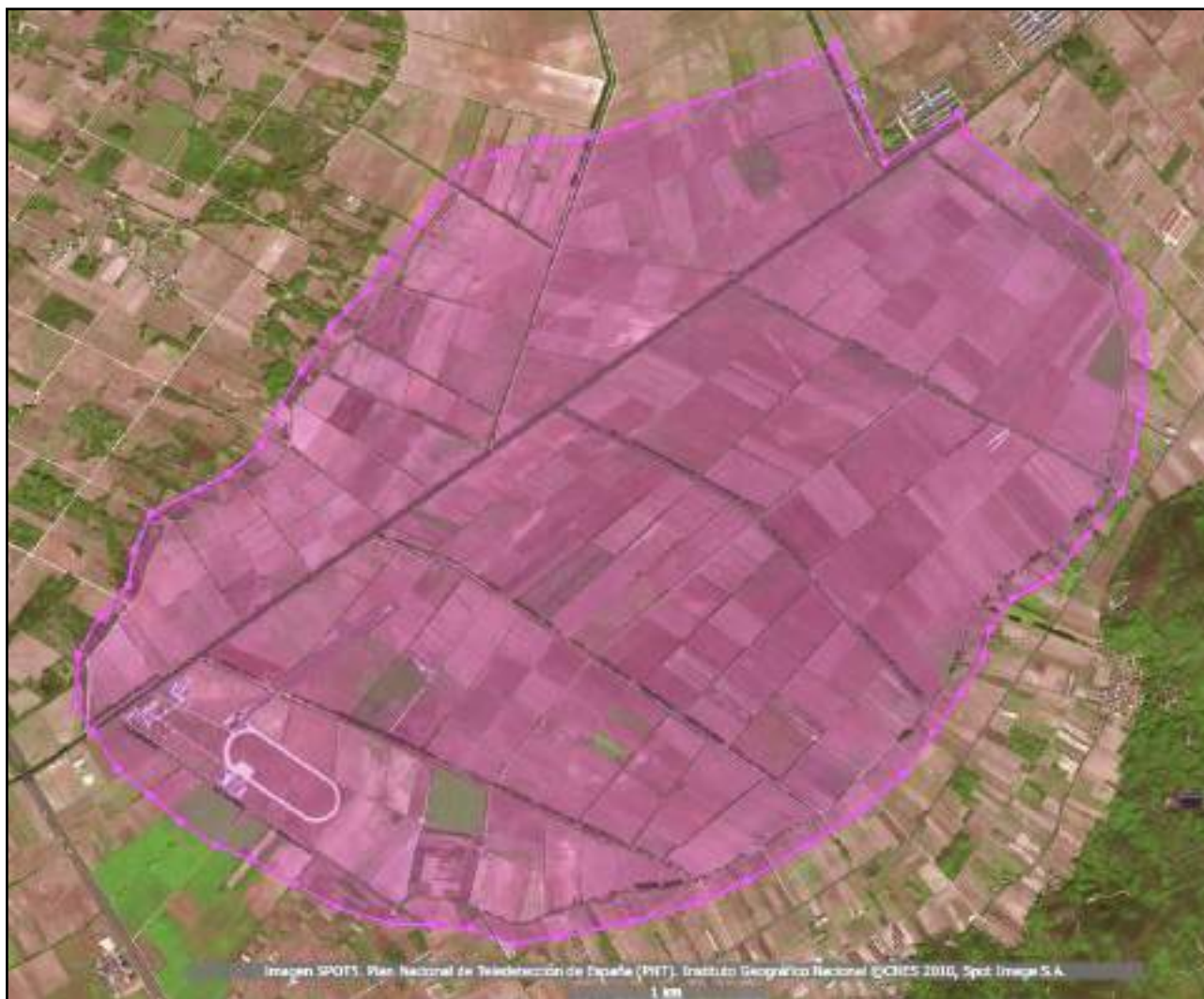


**Figura 29.** Fotografía panorámica de la inundación de Antela el 09/12/2000 tomada desde la torre de A Pena. En la imagen, la lámina de agua principal en primer plano tiene unas 750-800 ha de superficie (con unas dimensiones máximas de 4,6 km de longitud x 2,1 km de ancho) y está situada en el margen izquierdo del río de la laguna (canal principal de drenaje). Hay, además, un rosario de encharcamientos periféricos, el mayor de los cuales, en el margen derecho del río de la laguna (en el centro de la imagen al fondo), tiene unas 150-160 ha de superficie. Fuente: Sociedade Galega de Historia Natural.

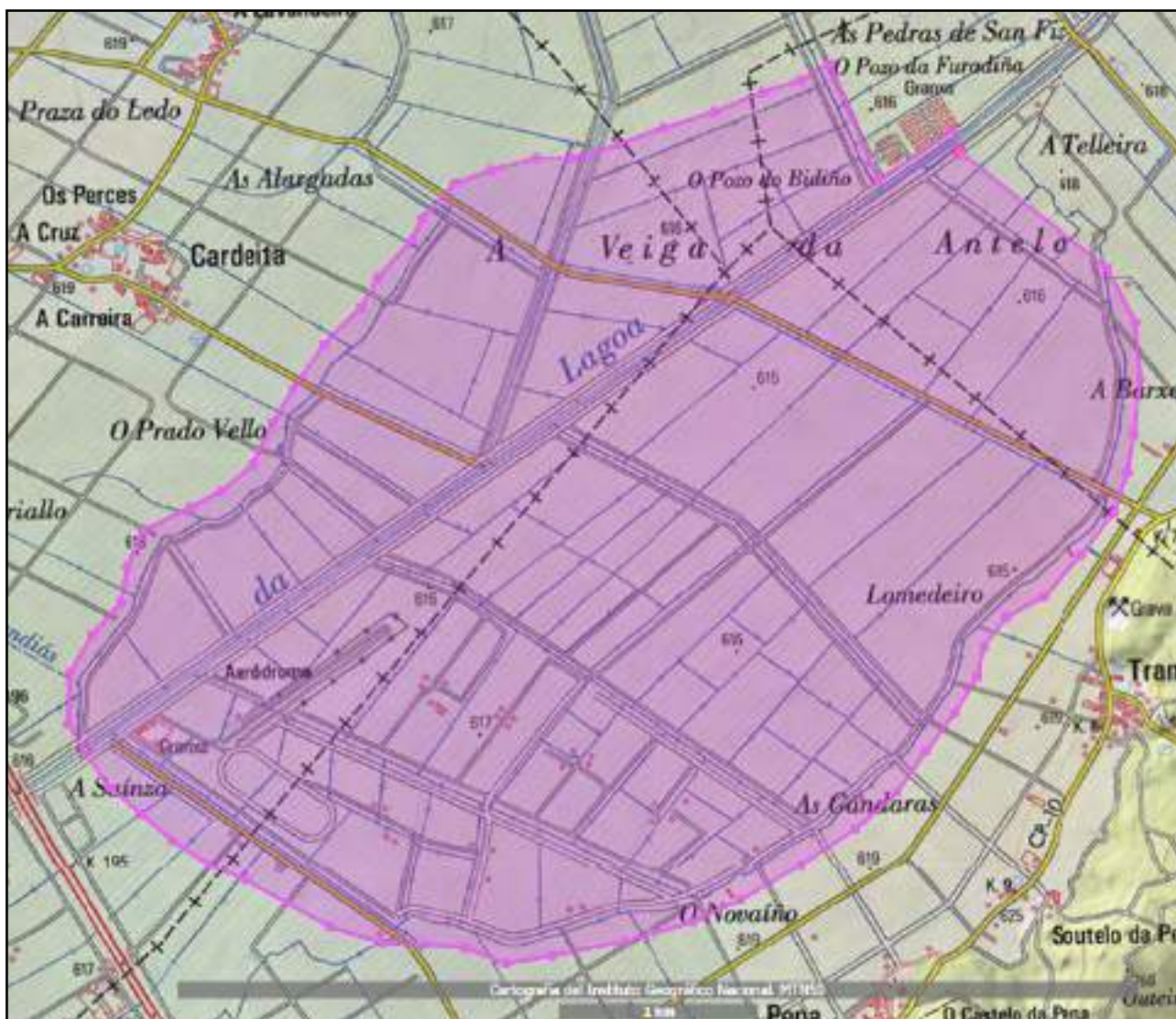
De esta forma, en la imagen objetivo se recupera parcialmente la dinámica lagunar perdida tras la desecación y parte del espacio que la laguna perdió debido a dicha actuación. De hecho, considero que la rápida evacuación del agua por los drenajes es el factor limitante en la laguna y restaurar un grado de encharcamiento similar al natural será la prioridad de este proyecto.

Así, en la imagen objetivo los canales, drenajes y cursos de agua canalizados están conectados lateralmente permitiendo su desborde, se registra un alto grado de encharcamiento sin que se lleguen a inundar las infraestructuras próximas gracias a los diques instalados, la calidad del agua es buena, aparecen seis tipos de hábitats perdidos tras la desecación, se restauran las islas de la laguna, el centro de interpretación “A Casa da Lagoa” y el “Museo etnográfico da Limia” son los pilares divulgativos del proyecto, se construyen cuatro observatorios ornitológicos y se diseña una ruta perimetral autoguiada, la población local colabora en el proyecto, se permutan las fincas de los agricultores afectados por el proyecto por campos no cultivados actualmente, los rebaños de ganado de razas autóctonas pastorean la laguna en primavera y verano y se construyen alojamientos de turismo rural en las aldeas circundantes (Figura 32).

Para alcanzar la imagen objetivo se llevarán a cabo las actuaciones que se exponen en el capítulo 6. Actuaciones propuestas.



**Figura 30.** Fotografía aérea mostrando la situación actual de los terrenos a restaurar. En rosa se marca la futura superficie de la laguna. Iberpix 2010. Fuente: I.G.N.



**Figura 31.** Mapa topográfico 1:50.000 mostrando la situación actual de los terrenos a restaurar. En rosa se marca la futura superficie de la laguna. Iberpix 2010. Fuente: I.G.N.

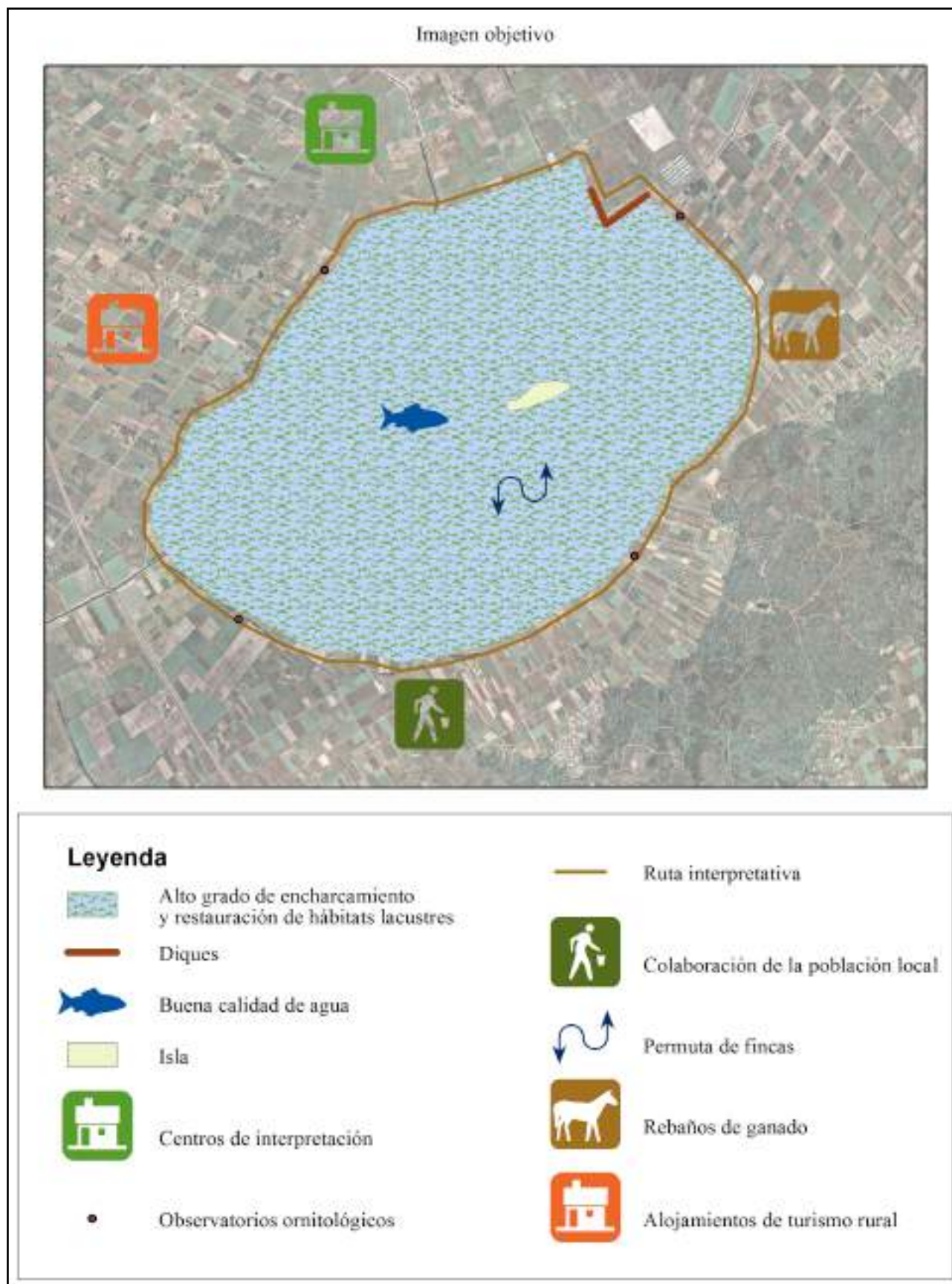


Figura 32. Imagen objetivo. Elaboración propia.

## 6. Actuaciones propuestas

Se proponen actuaciones de cinco tipos: a) sobre la red hidrológica natural y artificial, b) para conservar la cantidad y calidad del recurso agua, c) para la conservación y recuperación de la biodiversidad, d) de divulgación y sensibilización ambiental, y e) sociales. Las que se consideran más importantes son las que atañen a la cantidad y calidad del agua y entre ellas la prioridad es la recuperación del grado de encharcamiento similar al natural de cara a la restauración ecológica de la antigua laguna. Como se explicó anteriormente, considero que la rápida evacuación del agua por los drenajes es el factor limitante en la laguna y restaurar un grado de encharcamiento semejante al que existía antes de la desecación será la prioridad de este proyecto.

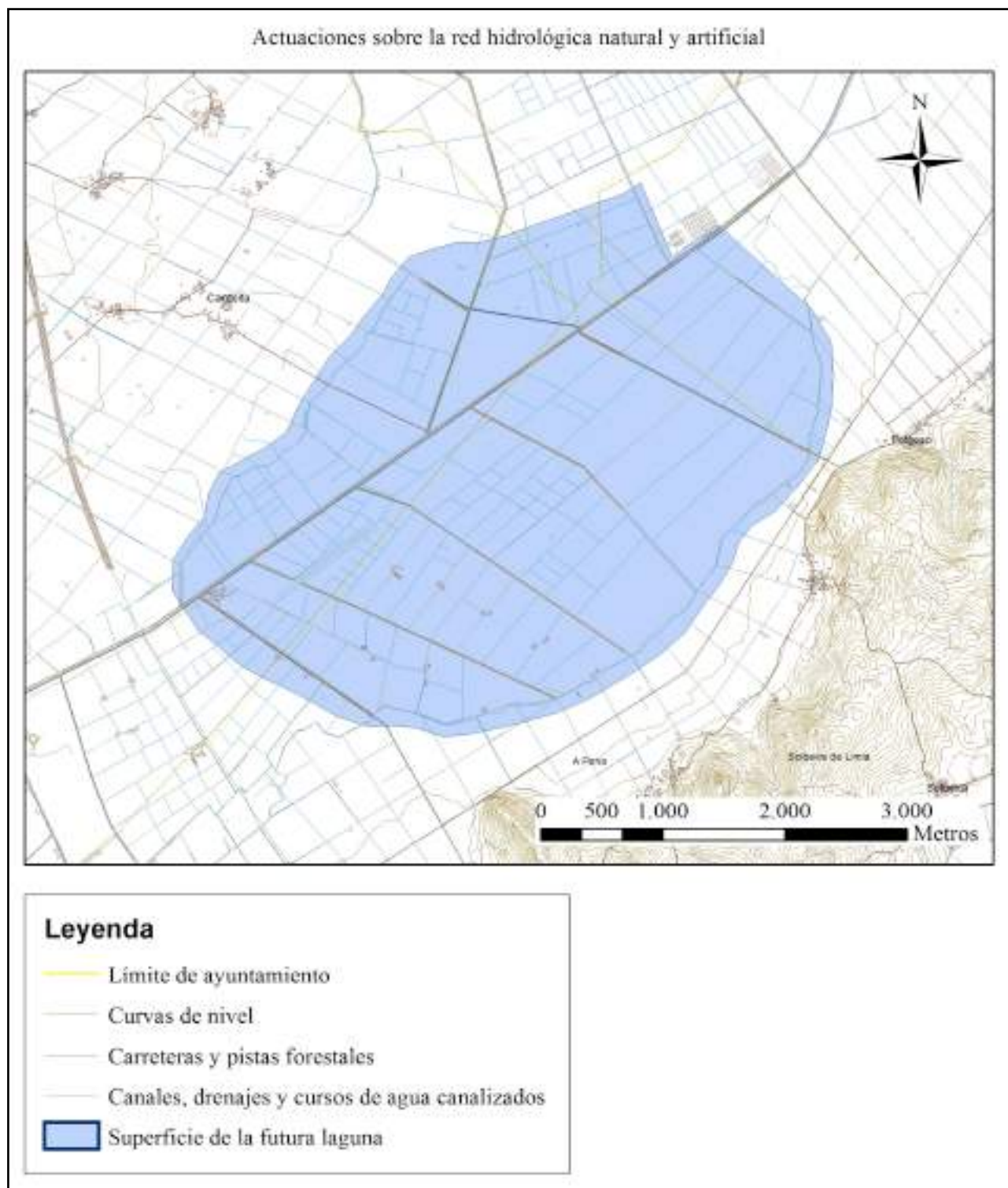
### 6.1. Actuaciones sobre la red hidrológica natural y artificial

Las actuaciones sobre la red hidrológica que se contemplan consisten en modificar el estado de los canales, drenajes y cursos de agua canalizados presentes en la zona a restaurar.

Las medidas que se tomarán son las siguientes: 1<sup>a</sup>) Retirar las estructuras de hormigón y cemento del cauce de los canales, drenajes y cursos de agua canalizados. 2<sup>a</sup>) Conectar lateralmente los canales, drenajes y cursos de agua canalizados rebajando la pendiente de sus riberas, reduciendo su profundidad y ensanchando su cauce a expensas de las carreteras y pistas forestales que los bordean (González & Villarino, 2001) o de los terrenos adyacentes si no las hubiere.

La longitud de la red de canales, drenajes y cursos de agua canalizados en los que se actuará es de 87,64 km (33,79 km no están bordeados por carreteras o pistas forestales). La longitud de carreteras que habrá que retirar para ensanchar cauces es de 20,4 km en cinco tramos diferentes, todas bordeando canales, drenajes o cursos de agua: A Corga-Folgozo (Sandiás y Sarreaus), Cardeita-río de la laguna (Sandiás), Hipódromo-A Telleira (Sandiás, Sarreaus y Xinzo de Limia), As Gándaras-O Novaíño (Xinzo de Limia), O Novaíño-Hipódromo (Sandiás y Xinzo de Limia). La longitud de pistas forestales que habrá que retirar para ensanchar cauces es de 38,12 km, todas bordeando canales o drenajes (Figura 33).





**Figura 33.** Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones sobre la red hidrológica natural y artificial. Elaboración propia.

### 6.2. Actuaciones para conservar la cantidad y calidad del recurso agua

La gestión de una laguna requiere del control de cuatro aspectos básicos: 1º) Los niveles de inundación. 2º) El grado de salinidad del agua. 3º) La concentración de nutrientes (N y P) y

contaminantes (pesticidas, metales pesados, etc). 4º) La acumulación de restos vegetales y materia orgánica (Rebollo, 2013).

De este modo, las actuaciones para conservar la cantidad y calidad del agua que se contemplan consisten en recuperar un grado de encharcamiento similar al existente antes de la desecación en la zona a restaurar atendiendo al punto 1º) del párrafo anterior y en garantizar el buen estado ecológico de la masa de agua que se restaurará atendiendo a los apartados 2º), 3º) y 4º) del párrafo anterior.

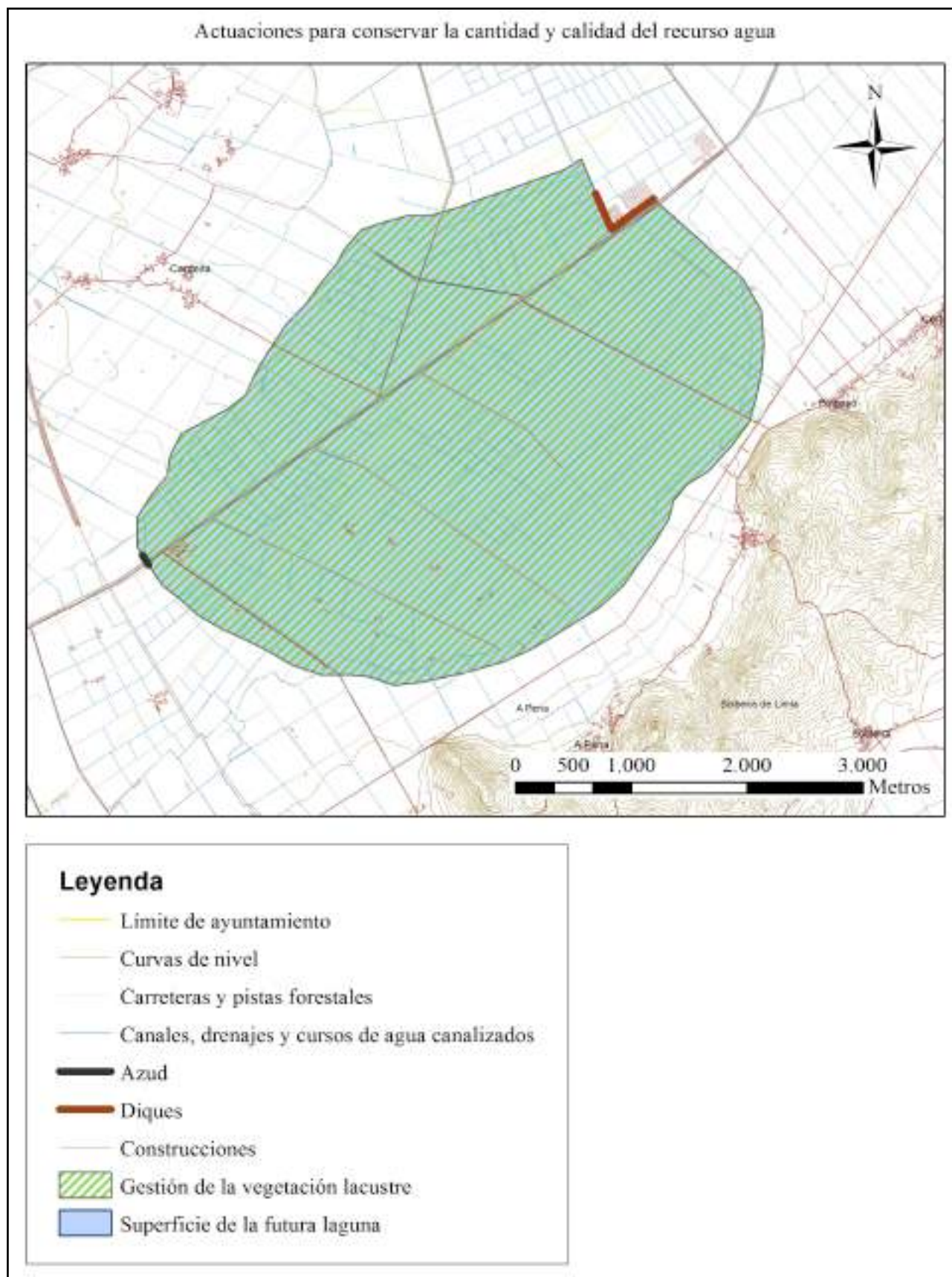
Las medidas que se tomarán de cara a conservar la cantidad de agua de la futura laguna son las siguientes: 1ª) Realizar un levantamiento topográfico detallado en función de cuyos resultados se ajustaría la superficie a restaurar identificada tentativamente (Figuras 30 y 31). 2ª) Instalar un azud de labio fijo con esclusas de fondo en el río de la laguna en el sector más occidental de la misma para poder regular el nivel del agua si fuese necesario. 3ª) Contemplar la necesidad o no de construir dique(s) en algunos puntos para alcanzar la cota de agua deseada sin generar afecciones negativas a terrenos colindantes con la laguna recuperada. Su altura, longitud, situación y características estarían supeditados al estudio topográfico citado.

La instalación del azud junto con las actuaciones sobre la red hidrológica natural y artificial permitirán mantener un grado de encharcamiento similar al natural, la prioridad del proyecto, y alcanzar uno de los objetivos generales marcados al comienzo de este trabajo: desbloquear procesos lacustres, interrumpidos por intervenciones humanas, de cara a la restauración ecológica de la laguna de Antela.

Las medidas a tomar para conservar la calidad del agua son las siguientes: A) Medidas básicas: 1ª) Eliminar las 30 construcciones y las arquetas de los pozos de regadío existentes para evitar que su inundación y deterioro contaminen las aguas. 2ª) Eliminar los 2,5 km de pistas forestales que no bordean drenajes ni canales.

B) Medidas de mejora de calidad de las aguas *sensu stricto*: 1ª) Gestionar la vegetación de la laguna de modo que si se detecta el comienzo de un proceso de eutrofización se retire el exceso de materia orgánica de origen vegetal de la misma. Esta retirada se realizará mediante pastoreo que retira el 25-70% de la fitomasa (Rebollo, 2013) o por medio de siega. 2ª) Incentivar a los agricultores de los terrenos agrícolas que rodean la futura laguna a acogerse a medidas agroambientales

subvencionadas con fondos públicos. Estas podrían ser favorecer el abandono del cultivo, establecer barbechos y aumentar zonas de vegetación natural (linderos, setos, etc.), reducir el uso de pesticidas, reducir la intensidad de la roturación (frecuencia anual y profundidad) o alargar el periodo de cosecha para que no coincida con la estancia de pollos de aves en los nidos (Rebollo, 2013) (Figura 34).

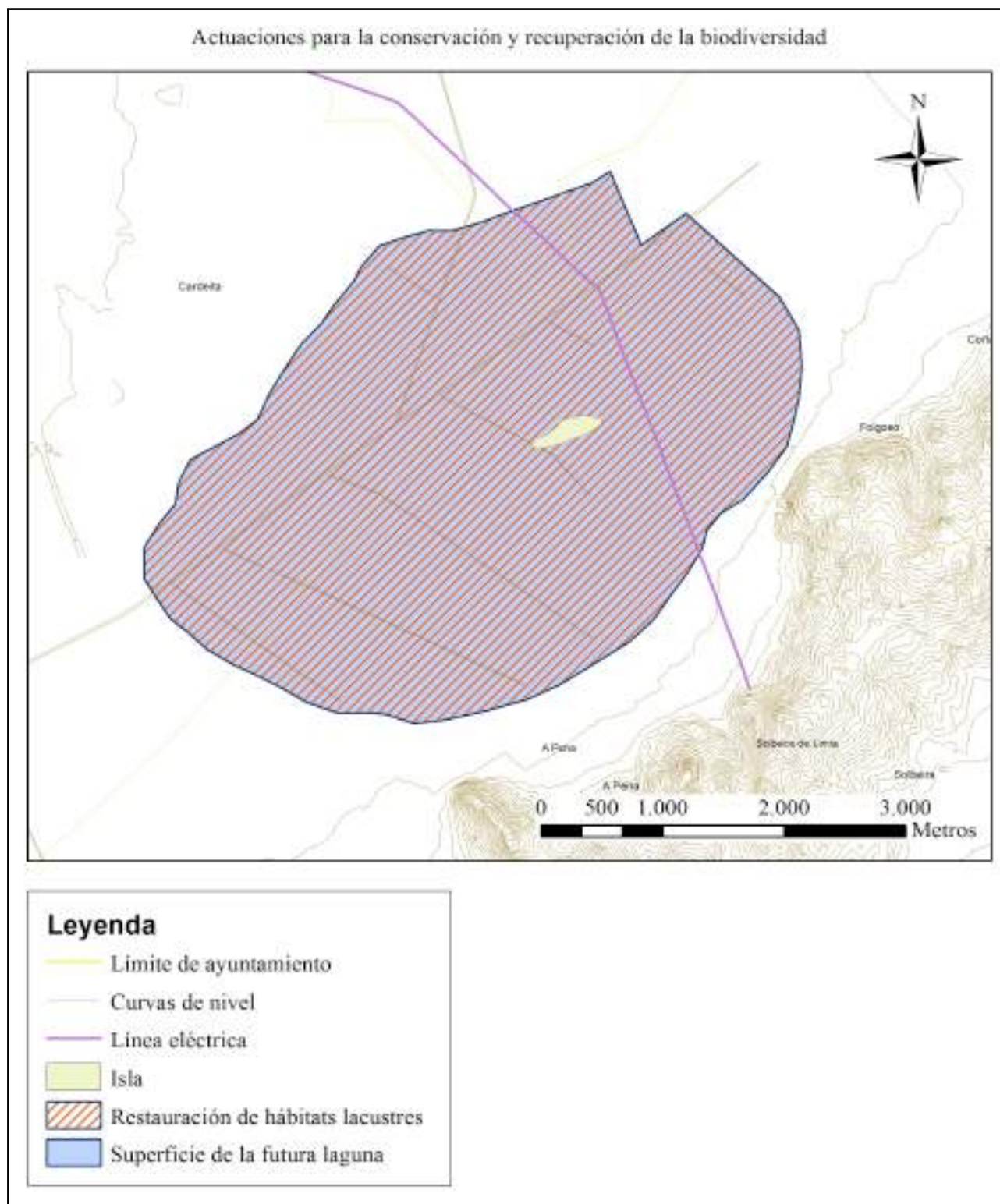


**Figura 34.** Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones para conservar la cantidad y calidad del recurso agua. Elaboración propia.

### 6.3. Actuaciones para la conservación y recuperación de la biodiversidad

Las actuaciones para conservar y recuperar la biodiversidad que se contemplan consisten en recuperar los hábitats existentes en la laguna antes de su desecación para que las poblaciones de seres vivos antaño presentes en el ecosistema lagunar vuelvan a habitarlo.

Las medidas que se tomarán son las siguientes: 1<sup>a</sup>) Restauración de zonas con aguas libres de poca profundidad, permanentes o estacionales. 2<sup>a</sup>) Restauración pasiva de aguas con vegetación acuática flotante (*Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*, *P. polygonifolius*, *P. pusillus*, *Nenuphar alba*,...). 3<sup>a</sup>) Restauración pasiva de masas de macrófitas emergentes (*Juncus heterophyllus*, *Phalaris arundinacea*, *Scirpus lacustris*, *S. fluitans*, *Typha latifolia*,...). 4<sup>a</sup>) Restauración pasiva de vegas inundables con vegetación de herbáceas o matorral raso. 5<sup>a</sup>) Restauración de ripisilvas (*Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Fraxinus excelsior* y *F. angustifolia*, *Salix atrocinerea*, *Corylus avellana*, *Ulmus minor*,...) mediante la plantación de estas especies en los bordes de los antiguos canales, drenajes y cursos de agua restaurados (González *et al.*, 2013). 6<sup>a</sup>) Contemplar la necesidad o no de restaurar la isla de la antigua laguna y la creación de cinco nuevas islas analizando el levantamiento topográfico detallado (ver apartado 6.2. Actuaciones para conservar la cantidad y calidad del recurso agua) y el grado de inundabilidad de los terrenos a restaurar. Así, se podría confirmar si es necesario o no crear islas y en caso afirmativo se vería fácilmente cuales serían los lugares más idóneos. La forma, superficie y ubicación de la antigua isla será igual a como fue antaño y las cinco nuevas islas tendrían 200 m<sup>2</sup> cada una y forma y perímetro irregulares. Para recuperar las islas se aprovecharía parte del material sobrante de las pistas y carreteras que se eliminarán. 7<sup>a</sup>) Restauración de riberas limosas y bancos de arena en las orillas de las islas restauradas. 8<sup>a</sup>) Desvío de 3.128 m de una línea eléctrica de media tensión que cruzaría la futura laguna entre Lomedeiro (Xinzo de Limia) y “Pozo do Bidiño” (Xunqueira de Ambía) para evitar la colisión y/o electrocución de aves acuáticas (Figura 35).



**Figura 35.** Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones para la conservación y recuperación de la biodiversidad. Elaboración propia.

#### 6.4. Actuaciones de divulgación y sensibilización ambiental

Las actuaciones para divulgar el proyecto y los valores naturales restaurados y de cara a sensibilizar ambientalmente a la ciudadanía que se contemplan consisten en mostrar el capital natural recuperado y en concienciar a la ciudadanía de la importancia que tiene la restauración de la laguna

de Antela. Vista la oposición frontal reinante entre la población local a llevar a cabo la restauración de la laguna, las actuaciones de divulgación y sensibilización ambiental son extensas.

Las medidas que se tomarán de cara a divulgar los valores naturales restaurados son las siguientes:

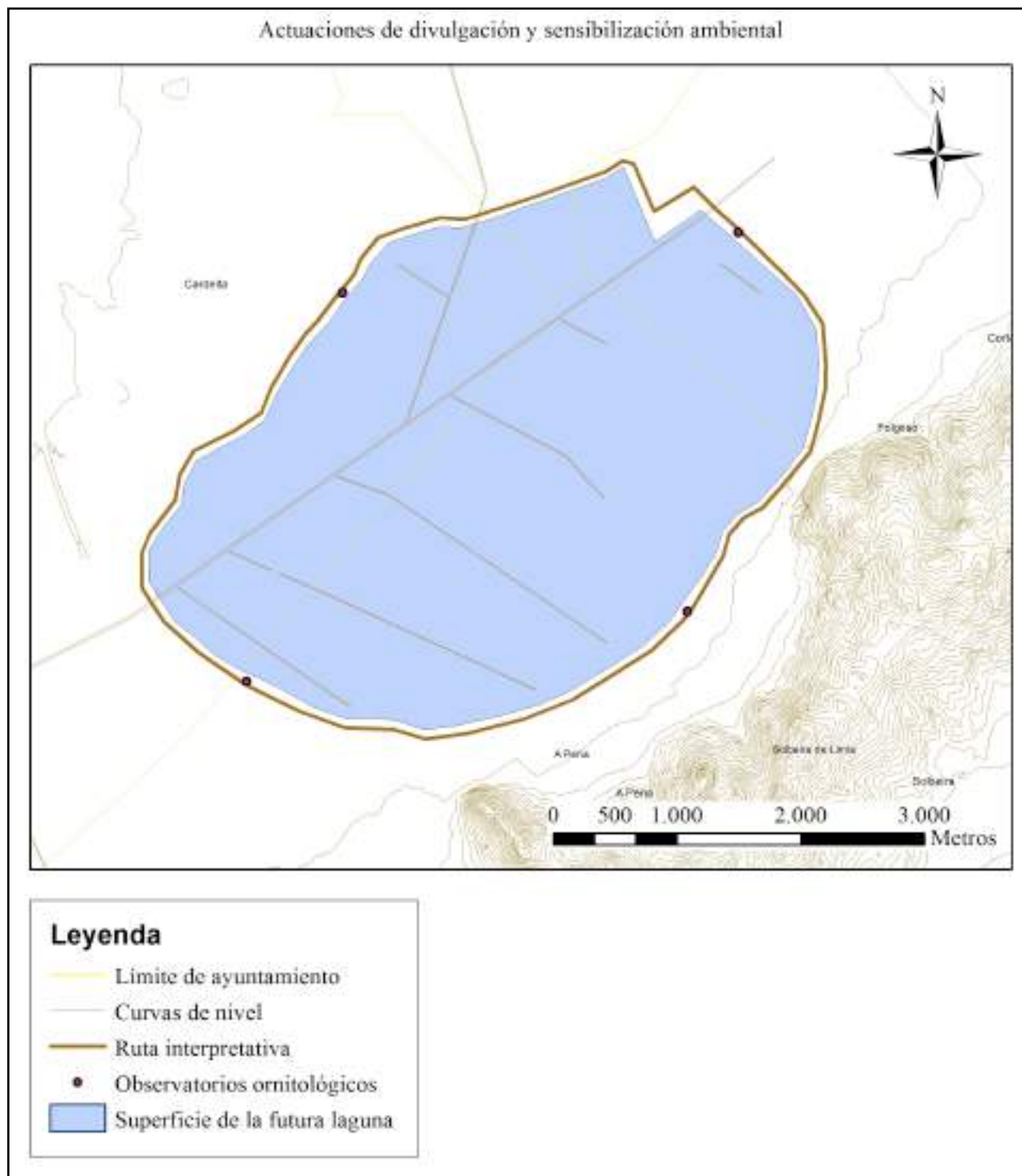
1ª) Abrir diariamente el centro de interpretación de la laguna de Antela “A Casa da Lagoa” y el “Museo etnográfico da Limia” que ya están construidos y equipados en la capital de los municipios de Sandiás y Vilar de Santos respectivamente. 2ª) Realizar una exposición sobre el proyecto de restauración de la laguna de Antela y exponerla en el centro de interpretación, en el museo y en diferentes locales de los municipios afectados por el proyecto. 3ª) Instalar cuatro observatorios ornitológicos en cada uno de los puntos cardinales para poder contemplar la laguna. 4ª) Diseñar una ruta interpretativa autoguiada por el futuro perímetro lagunar para poder conocer los valores restaurados *in situ* y con la ayuda de paneles divulgativos y marcas para seguir la ruta. 5ª) Editar y distribuir material divulgativo (trípticos, monográficos,...) sobre el proyecto de restauración y los valores naturales restaurados entre la población de la comarca de A Limia y de la provincia de Ourense. 6ª) Mantener reuniones con los ciudadanos y agentes sociales que las soliciten para explicar el proyecto y divulgar los valores naturales restaurados.

Las medidas que se tomarán de cara a sensibilizar ambientalmente a la ciudadanía son las siguientes: 1ª) Mantener reuniones con los agricultores afectados por el mismo para alcanzar cinco objetivos:

- A) Explicar el proyecto con detalle y resolver sus dudas.
- B) Exponer la importancia que tiene su colaboración en el mismo.
- C) Que aporten sus opiniones -tanto positivas como negativas- y den sus ideas.
- D) Que expliquen qué servicios ecosistémicos desearían que les aportase la futura laguna restaurada.
- E) Exponer la importancia que tiene el llevar a cabo este proyecto para la conservación de los valores naturales del noroeste de la Península Ibérica.

2ª) Mantener reuniones con los agentes sociales de los municipios afectados y con los ciudadanos que las soliciten para lograr una elevada participación ciudadana, para dar a conocer el proyecto de restauración y para exponer la importancia que tiene el llevarlo a cabo. 3ª) Realizar talleres de educación ambiental para fomentar entre la ciudadanía prácticas respetuosas con el ambiente lacustre en particular y con el medio natural en general, siempre con el concepto de desarrollo sostenible como telón de fondo. También se incidirá en explicar los aspectos beneficiosos del

proyecto de restauración tanto para el entorno como para los ciudadanos y se buscará que el proyecto cuaje de tal forma que en un futuro se exija a la administración competente que lleve a cabo proyectos de este tipo en otros puntos de la comarca de cara a ampliar la superficie lagunar. 4ª) Editar y distribuir un tríptico donde se justifique la ejecución de este proyecto desde los puntos de vista ambiental, socioeconómico y legal (Figura 36).



**Figura 36.** Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones de divulgación y sensibilización ambiental. Elaboración propia.



## 6.5. Actuaciones sociales

Las actuaciones sociales para poder llevar a cabo este proyecto que se contemplan consisten en permutar los terrenos agrarios de los agricultores afectados por el proyecto y fomentar antiguos usos del suelo perdidos tras la desecación de la laguna como la ganadería extensiva y otros nuevos que traerán riqueza y prosperidad a la población afectada por el proyecto en particular y de la comarca de A Limia y provincia de Ourense en general.

El uso del ganado es común en otros humedales españoles. Se utilizan tanto especies silvestres (ciervo y gamo, principalmente), domésticas (caballo, vacas, oveja y cabra) como introducidas (búfalo). Esto está permitiendo recuperar razas autóctonas (Rebollo, 2013).

Las medidas que se tomarán de cara a permutar los terrenos agrarios de los agricultores afectados por el proyecto son las siguientes: 1ª) Realizar una concentración parcelaria de “segunda generación” en la que se reservasen para el humedal los terrenos más encharcables (Figuras 30 y 31), se redujese la desmesurada red de pistas (ocupa el 5-7% del territorio) y se redistribuyesen los terrenos. Las parcelas públicas pertenecientes a la Diputación de Ourense y Xunta de Galicia y los terrenos, también públicos, de los antiguos cortavientos, hoy parcialmente usurpados por algunos de los propietarios colindantes, entrarían en este proceso de concentración parcelaria. Hay que destacar que, debido a los recurrentes encharcamientos invernales, existe cierta demanda de una segunda concentración por parte de algunos agricultores. 2ª) Subvencionar la diferencia de combustible que los agricultores afectados por el proyecto tengan que gastar de más para acceder a sus nuevos terrenos.

Las medidas que se tomarán de cara a fomentar usos del suelo perdidos y otros nuevos son las siguientes: 1ª) Fomento de la ganadería con razas autóctonas de vacas entre la población afectada por el proyecto. 2ª) Fomento de la apertura de instalaciones de turismo rural entre la población local para el desarrollo de un turismo de naturaleza en el entorno de la futura laguna.

## 7. Plan de ejecución

El plan de ejecución del proyecto se muestra a continuación (Figura 37). La medida prioritaria se presenta resaltada en rojo.

2015												
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Actuaciones hidrológicas</b>												
Retirar estructuras de cauces												
Conexión lateral de cauces												
<b>Actuaciones referidas al agua</b>												
Instalar azud												
Construir diques												
<b>Mantener el encharcamiento</b>		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Eliminar construcciones												
Eliminar pistas												
Gestionar vegetación lacustre		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Medidas agroambientales		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
<b>Actuaciones referidas a la biodiversidad</b>												
Restauración de hábitats lacustres												
Restauración de islas												
Desvío de línea eléctrica												
<b>Actuaciones de divulgación y sensibilización</b>												
Abrir centro de interpretación y museo		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Construir observatorios												
Diseñar ruta												
Reuniones con afectados												
Reuniones divulgativas		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Educación ambiental		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Editar materiales divulgativos		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
<b>Actuaciones sociales</b>												
Permuta de terrenos afectados												
Subvencionar combustible		I	N	D	E	F	I	N	I	D	O	
Fomento de la ganadería												
Fomento del turismo rural												

Figura 37. Plan de ejecución del proyecto.

## 8. Plan de seguimiento

El seguimiento que se realizará del proyecto de restauración consistirá en la evaluación o la medición de las diferentes actuaciones realizadas de cara a comprobar el éxito o el fracaso de la implementación del proyecto de restauración. De este modo, se comprobará el grado de cumplimiento de los objetivos marcados, se valorará su actualización y también se estudiará la respuesta de la laguna a las medidas llevadas a cabo.

Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

1ª) Medición de la recuperación de la conectividad lateral de los canales, drenajes y cursos de agua antes canalizados mediante la cuantificación del porcentaje de cobertura de las diferentes especies de plantas presentes en la ribera de modo que se llegue en tres años a un 80% de cobertura de especies autóctonas.

2ª) Evaluación periódica del estado del azud y de los diques construidos.

3ª) Medición del grado de encharcamiento de la laguna de modo que no se llegue a secar durante el periodo estival y que mantenga una gran masa de agua durante el periodo invernal.

4ª) Medición de la cantidad de contaminantes que porte la laguna. Se establecerá como satisfactorio que no se sobrepasen los siguientes umbrales máximos (CHMS, 2011):

- $DBO_5 < 7.5 \text{ mg/l O}_2$
- $\text{pH} < 9 (> 6.3)$
- Conductividad a  $20 \text{ }^\circ\text{C} < 300 \text{ } \mu\text{S/cm}$

5ª) Medición de los índices biológicos en la laguna. Se establecerá como satisfactorio que se sobrepasen los siguientes umbrales mínimos (CHMS, 2011):

- EQR (Índice de Calidad Ecológica)  $> 0.700$  (calidad moderada/buena)
- NORTI (Sistemas de Indicadores del Norte de España)  $> 0.700$  (calidad moderada/buena)
- MDIAT (Índice Multimérico de Diatomeas)  $> 0.700$  (calidad moderada/buena)

6ª) Realización del seguimiento mensual de las poblaciones de vertebrados de la futura laguna y su entorno más próximo.

7ª) Evaluación del grado de acogimiento a las medidas agroambientales por parte de los agricultores de los terrenos agrícolas que rodean la futura laguna.

8ª) Medición de la superficie ocupada por los seis tipos de hábitats restaurados dentro de la laguna.

9ª) Conteo del número de visitantes del centro de interpretación “A Casa da Lagoa” y del “Museo etnográfico da Limia”, del número de senderistas que realicen la ruta perimetral de la futura laguna y del número de personas que visiten la exposición sobre el proyecto de restauración en diferentes locales de los municipios afectados por el proyecto.

10ª) Evaluación del grado de participación ciudadana en los distintos tipos de reuniones programadas.

11ª) Evaluación del beneficio agrícola que obtengan los agricultores afectados por el proyecto en sus nuevas parcelas.

12ª) Evaluación del grado de acogimiento al programa de fomento de la ganadería con razas autóctonas entre la población afectada por el proyecto.

13ª) Evaluación del grado de acogimiento al programa de fomento de la apertura de instalaciones de turismo rural entre la población local para el desarrollo de un turismo de naturaleza en el entorno de la futura laguna.

## 9. Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento consistirá en la puesta en marcha de nuevo de las actuaciones que no implicasen la consecución de los objetivos del proyecto de restauración. Aún así, la filosofía del proyecto es la de conseguir que los procesos lacustres se recuperen y no haya que realizar ningún tipo de actuación después de su implementación.

## 10. Previsión de puestos de trabajo que generará el proyecto de restauración

El proyecto de restauración generará al menos 175 puestos de trabajo directos de los cuales 40 se corresponden con la fase de obra (de un año de duración) y 135 serán indefinidos; estos se desglosan a continuación en tres categorías: 1ª) Gestión del humedal. 2ª) Sector ganadero. 3ª) Sector servicios.

La creación de empleo debida al proyecto se calcula en 0,11 empleos/ha o, lo que es lo mismo, 11 empleos por cada 100 ha de humedal restaurado. A esta creación de riqueza económica habría que sumar el incremento de rentabilidad económica en las nuevas parcelas de los agricultores afectados a los que se les permuten sus terrenos ya que los costes de producción en las tierras que ocupan actualmente llegan a duplicar los costes estándar establecidos para el conjunto de España en las tablas de seguros agrarios.

### 10.1. Gestión del humedal

La gestión del humedal generará cinco puestos de trabajo indefinidos de los cuales tres corresponderán a educadores ambientales que trabajarán en el centro de interpretación “A Casa da Lagoa” y en el “Museo etnográfico da Limia” y dos a técnicos que gestionarán el humedal.

### 10.2 Sector ganadero

El sector ganadero se estima que dispondrá de unas 500 ha de pastos explotables con ganadería ecológica en extensivo en el futuro humedal restaurado. Como la carga ganadera de producción ecológica está limitada a un máximo de 2 UGM/ha (Pouliquén, 2003), el máximo de ganado vacuno que podría pastar en los meses de primavera y verano en la laguna podría llegar a las 1.000 cabezas de ganado.

Así, tomando como modelo la Granxa Maruxa, una explotación exitosa de vacuno ecológico en Galicia, que cuenta con 50 vacas y genera cinco puestos de trabajo (CRAEGA, 2014) se podrían crear 20 granjas, lo que sumaría cien puestos de trabajo indefinido en este sector.

### 10.3. Sector servicios

El sector servicios constaría de establecimientos de hostelería de turismo rural para el desarrollo de un turismo de naturaleza en el entorno de la futura laguna que tendrían que ofrecer alojamiento, restauración y la posibilidad de realizar visitas guiadas por la laguna.

Se estima que el número de visitas que se registrarán en la futura laguna será similar a las que se registran actualmente en la restaurada laguna de La Nava (ver apartado 11. Número de visitantes anuales en tres espacios naturales similares a la laguna de Antela). Si tomamos como modelo este humedal palentino, que en su entorno más cercano alberga diez casas de turismo rural (Club Rural 2014), se podrían crear diez casas de turismo rural que con tres puestos de trabajo cada una sumarían treinta puestos de trabajo indefinido en este sector.

## 11. Número de visitantes anuales en tres espacios naturales similares a la laguna de Antela

El número de visitantes anuales que se registran en la “Casa del Parque” de laguna de La Nava asciende a 6.500-7.000 (El Norte de Castilla, 2010) -aunque es sabido que los visitantes del humedal rondan los 30.000-, en las salinas de Villafáfila a 45.000 (Junta de Castilla y León, 2014) y en el Parque Nacional de Doñana en torno a 300.000 (Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2012).

El número de visitas que recibe el primer espacio natural nos puede dar una idea del número de visitantes que tendrá la laguna de Antela tras su restauración.

## 12. Conclusiones

Se establecen las siguientes cuatro conclusiones:

1ª) La restauración de la laguna de Antela se justifica desde los puntos de vista ambiental, socioeconómico y legal.

2ª) La restauración de la laguna de Antela es relativamente sencilla y realizable en un plazo de un año.

3ª) Compatibilizar los aprovechamientos agrarios existentes con la recuperación de los hábitats lacustres de cara a conseguir un desarrollo sostenible es posible.

4ª) La restauración ecológica puede ser muy beneficiosa para la sociedad, tanto ambiental como económicamente.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS ELECTRÓNICOS

Amigos do Arqueolóxico. Asociación cultural dos Amigos do Museo Arqueolóxico de San Antón (A Coruña). [consultado 11 agosto 2014]. Disponible en: [http://arqueoloxico.com/cgi-bin/weblog\\_basic/index.php?p=570](http://arqueoloxico.com/cgi-bin/weblog_basic/index.php?p=570).

Club Rural. [consultado 8 septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.clubrural.com/casas-rurales/palencia/fuentes-de-nava>

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (2010) Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Anejo I. Designación de masas de agua artificiales y muy modificadas.

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (2011) Sistema de clasificación do estado ecológico dos ríos no ámbito das Confederacións Hidrográficas do Miño-Sil e Cantábrico.

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (2013) Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Documentos iniciales de la planificación 2015-2021. Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Anejo I: Estudio general sobre la demarcación.

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (2014) Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Documentos iniciales. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021. Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil. Programa, calendario, estudio general sobre la demarcación y fórmulas de consulta.

Consello Regulador de Agricultura Ecolóxica de Galicia. [consultado 8 septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.craega.es/index.php/en/actualidad-en/noticias-en/115-as-maruxas-de-nata-de-granxa-maruxa-ante-un-novo-premio-gozar-do-dia-a-dia-e-cumprir-cos-nosos-clientes>

El Norte de Castilla. [consultado 30 agosto de 2014] Disponible en: <http://www.elnortedecastilla.es/v/20100207/palencia/turismo-hace-nido-nava-20100207.html>

Fernández, M., Fernández, A., Fernández, G., Fernández, J.R. (2011) La desecación de la laguna de Antela. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles 57: 295-312.



Gattenlöhner, U., Hammerl-Resch, M., Jantschke, S. Eds. (2004) Restauración de Humedales – Manejo Sostenible de Humedales y Lagos Someros. Global Nature Fund, Alemania.

González, S. (2011) ANTELA: 40 anos da Convención de Ramsar ...e Ourense cos deberes aínda sen facer. Sociedade Galega de Historia Natural, Ourense, España.

González, S. & Villarino, A. (2001) Recuperación Ambiental Integral da Limia. Unha utopía necesaria... ¡E posible! Paspallás 32: 3-24.

González, S. & Villarino, A. (2003) Criterios científicos ornitológicos para la declaración como ZEPA de la IBA ES008 «A Limia» (Ourense, España). Actas V Congreso Galego de OrnitoloXía. SGHN, Santiago de Compostela, pág. 33-45.

González, S., Rubinos, M., Villarino, A., Ramil, P. (2013) Patrimonio natural. Encadre bioclimático e fauna de vertebrados da Limia. En: Patrimonio cultural da Alta Limia. Discuros histórico e ordenación do territorio. Rodríguez González, X. (ed). Fundación Barrié, págs. 365-384.

Google maps. [consultado 11 agosto 2014]. Disponible en: <https://maps.google.es/>.

Iberpix. Instituto Geográfico Nacional. [consultado 11 agosto 2014]. Disponible en: <http://www2.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html>.

Instituto Geográfico Nacional (2014) Foto aérea de la laguna de Antela del año 1956-1957.

Instituto Geográfico Nacional (2014) Foto aérea de la laguna de Antela del vuelo interministerial del año 1973-1986.

Instituto Geográfico Nacional (2014) Mapa 1:200.000 de la Provincia de Ourense del año 1946.

Junta de Castilla y León. [consultado 30 agosto 2014]. Disponible en: [http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977464449/\\_/\\_/\\_](http://www.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1131977464449/_/_/_)

Martínez, X.L. (1997) A memoria asolagada. Edicións Xerais, Vigo, España.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales (2012) Memoria de la Red de Parques Nacionales.

Ortiz, J.L. (2002) La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE): aspectos relevantes para el proyecto GUADALMED. *Limnetica* 21(3-4): 5-12.

Pouliquén, X. (2003) Producción de leite ecolóxico: os seus beneficios. Cooperación Galega. Cuadernillo de divulgación técnica nº 65.

Rebollo, S. (2013) Restauración de Hábitats para la fauna. Tema III. Mitigación de impactos de actividades humanas. Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, España.

Rebollo, S. (2013) Restauración de Hábitats para la fauna. Tema IV. Restauración de humedales. Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid, España.

Situación dos ríos de Ourense. Ríos Ourensáns: río Limia. [consultado 11 agosto 2014]. Disponible en: <http://www.galeon.com/sloren/glimia.htm>.

Worldwide Bioclimatic Classification System. [consultado 11 agosto 2014]. Disponible en: [http://www.globalbioclimatics.org/form/bg\\_med.htm](http://www.globalbioclimatics.org/form/bg_med.htm).

Xunta de Galicia. Consellaría de Medio Ambiente, Teritorio e Infraestruturas (2014) Plan Director da Rede Natura 2000 de Galicia. Anexo V-Espazos de humidais e Corredores fluviaais.

## **Tablas**

Tabla 1. Resumen general de las presiones de la cuenca del Limia.

## **Figuras**

Figura 1. Ubicación de la laguna de Antela a nivel peninsular.

Figura 2. Ubicación de la laguna de Antela a nivel regional.

Figura 3. Caracterización biogeográfica del ámbito de estudio.

Figura 4. Red de drenaje de la cuenca del Limia.

Figura 5. Mapa litológico de la cuenca del Limia.

Figura 6. Mapa de usos del suelo y cubierta vegetal de la cuenca del Limia.

Figura 7. Tipos de asociaciones de paisajes en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil según el Inventario Nacional de Paisaje.

Figura 8. Mapa del río de la laguna de Antela y sus afluentes.

Figura 9. Fotografía aérea del río de la laguna de Antela y sus afluentes.

Figura 10. Comparativa temporal de caudales medios diarios.

Figura 11. Mapa de la Z.E.P.A. “A Limia”.

Figura 12. Laguna de Antela según el mapa de Fontán (1845).

Figura 13. Laguna de Antela según el mapa de Iscar (1866).

Figura 14. Laguna de Antela y red hidrográfica de A Limia según el mapa del I.G.N. (1943).

Figura 15. Mapa 1:50.000 (1943) mostrando la laguna de Antela.

Figura 16. Mapa 1:200.000 (1946) mostrando la laguna de Antela.

Figura 17. Mapa 1:50.000 (2006) mostrando los antiguos terrenos de la laguna.

Figura 18. Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX.

Figura 19. Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX.

Figura 20. Fotografía de la laguna de Antela en el S. XX con la torre de Pena al fondo.

Figura 21. Fotografía de los antiguos terrenos de la laguna de Antela tras la desecación con la torre de Pena al fondo.

Figura 22. Fotografía aérea de la laguna. Vuelo americano 1956-1957.

Figura 23. Fotografía aérea de la zona N de la laguna. Vuelo americano 1956-1957.

Figura 24. Fotografía aérea de la zona S de la laguna. Vuelo americano 1956-1957.

Figura 25. Fotografía aérea de la zona SE de la laguna. Vuelo interministerial 1973-1986.

Figura 26. Fotografía aérea de los antiguos terrenos de la laguna.

Figura 27. Fotografía aérea de los antiguos terrenos de la laguna.

Figura 28. Fotografía aérea de la laguna (vuelo americano: 1956-1957) mostrando la imagen de referencia con la superficie de laguna a restaurar.

Figura 29. Fotografía panorámica de la inundación de Antela el 09/12/2000.

Figura 30. Fotografía aérea mostrando la situación actual de los terrenos a restaurar.

Figura 31. Mapa topográfico 1:50.000 (2006) mostrando la situación actual de los terrenos a restaurar.

Figura 32. Imagen objetivo.

Figura 33. Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones sobre la red hidrológica natural y artificial.

Figura 34. Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones para conservar la cantidad y calidad del recurso agua.

Figura 35. Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones para la conservación y recuperación de la biodiversidad.

Figura 36. Mapa de la zona a restaurar con las actuaciones de divulgación y sensibilización ambiental.

Figura 37. Plan de ejecución del proyecto.