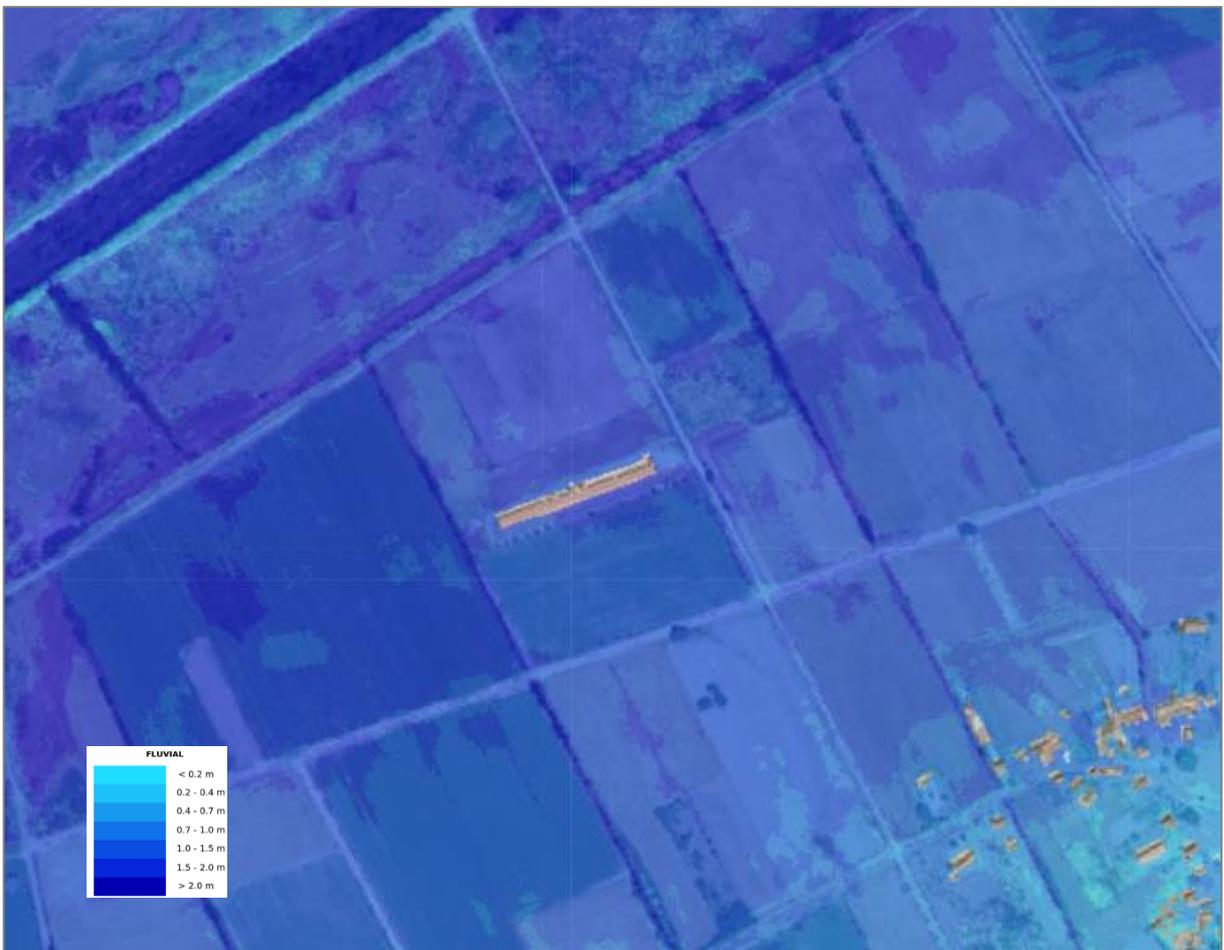


## CASO PILOTO

### EXPLOTACIÓN GANADERA EN EL T.M. DE PORQUEIRA (OURENSE)



Diciembre, 2021

## ÍNDICE

<b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL</b> .....	<b>5</b>
2.1. EDIFICACIONES .....	6
2.2. GANADO .....	7
2.3. INFRAESTRUCTURAS .....	7
2.4. MAQUINARIA .....	8
2.5. CULTIVOS Y OTROS .....	8
<b>3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN</b> .....	<b>9</b>
3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN .....	10
3.2. INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES .....	10
3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA.....	11
<b>4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES</b> .....	<b>11</b>
4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES .....	11
4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS .....	12
4.3. PLANES DE EMERGENCIA .....	12
<b>5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN</b> .....	<b>12</b>
<b>6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN</b> .....	<b>13</b>
6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN .....	14
<b>7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>15</b>
7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA .....	15
7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS .....	16
7.3. ALTERNATIVA 1.- PROTECCIÓN DE LA NAVE Y EQUIPO AUXILIAR.....	17
7.4. ALTERNATIVA 2.- PROTECCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN SU CONJUNTO.....	18
7.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS .....	19
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>20</b>
<b>9. ANEXOS</b> .....	<b>21</b>
9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS.....	21

RELACIÓN DE ABREVIATURAS

ARPSI	Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación
C.H.	Confederación hidrográfica
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
DGA	Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Guía	Guía de Adaptación al Riesgo de Inundación en Explotaciones Agrícolas y Ganadera
PGRI	Planes de Gestión de Riesgo de Inundación
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
Ti	Periodos de retorno de 500, 100 y 10 años

## 1. JUSTIFICACIÓN

Las inundaciones son la catástrofe natural que más daños produce anualmente en el mundo, también en España. En el ámbito de la UE, la Directiva 2007/60/CE sobre la evaluación y gestión de las inundaciones (Directiva de Inundaciones) es el instrumento para gestionar este riesgo y reducir los impactos negativos que produce sobre la salud, la actividad económica, el patrimonio y el medio ambiente. Las inundaciones son también fenómenos naturales que, en gran parte de las ocasiones, no pueden evitarse y, por ello, es necesario gestionar su riesgo asociado mediante la adopción de diferentes tipos de medidas, entre ellas, medidas de autoprotección.

A este respecto, la DGA ha elaborado una colección de guías para la adaptación al riesgo de inundación de distintos sectores y usos; entre ellos, el sector agrícola y ganadero. Estas guías están disponibles en la web <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Adaptacion-al-riesgo-de-inundacion.aspx> y ya se han aplicado a varios ejemplos piloto.

Para impulsar la implantación de esas guías, la DGA ha puesto en marcha varios contratos en los que se seleccionarán varias explotaciones agropecuarias en el conjunto del país. A cada una de ellas se le realizará un diagnóstico del riesgo de inundación que presentan y se le propondrán diferentes medidas para mejorar su resiliencia. Una de las seleccionadas ha sido la explotación ganadera situada en la población de Porqueira (Ourense).

En este informe se presenta un diagnóstico del riesgo de inundación realizado en esa explotación ganadera. Se lleva a cabo una evaluación del riesgo, una estimación de daños posibles por inundación, una caracterización de la resiliencia, una propuesta de medidas de adaptación y un análisis de su eficacia, mediante un análisis beneficio-coste.

La explotación ha sido propuesta por parte de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil. La zona donde se enclava esta explotación, cercana al Lago de Antela desecado en los años 50-60 del siglo XX, ha sufrido repetidos sucesos de inundación. Se trata de una zona muy llana con una deficiente capacidad de drenaje, en la que numerosas explotaciones agropecuarias se han asentado tras su desecado. El río Limia en esta zona está muy canalizado. Esta situación global ha llevado a que esta área sea la que tiene la máxima prioridad en el PGRI de la parte española de la demarcación hidrográfica de Miño-Sil.

La explotación se encuentra próxima a la ARPSI "LIMIA" (ES010-OU-06-02) y en zona de flujo preferente del Regato das Covas y, de acuerdo con los mapas de peligrosidad del SNCZI, se ve cubierta por las crecidas asociadas con los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Esta información se detalla más adelante.



Figura 1. Canalización del río Limia aguas abajo de Xinzo de Limia. En el círculo rojo la explotación analizada.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

**Titular:** Int. Filgueira.

**Ubicación:** Población de Porqueira a orillas del río Limia (Ourense).

**Actividad:** Explotación agropecuaria de cría y engorde de pollos. Es una explotación que trabaja para la cooperativa COREN.

**Referencia catastral:** Polígono 501 Parcela 16 CORUXO. PORQUEIRA (OURENSE) 32063B501000160000YJ.



Figura 2. Parcela catastral

La parcela afectada se encuentra en la margen izquierda del río Limia, aguas abajo de la confluencia con el Canal de Antela y junto a la confluencia del Regato de As Covas. Se trata de un área muy llana, drenada por una red de canales o ríos canalizados. La red fluvial es esencialmente una red de drenaje de la llanura donde se enclava la explotación. Durante los episodios de inundación el flujo vertical (saturación de la capa freática y afloramiento) puede ser predominante respecto del horizontal.



Figura 3. Localización de la finca

## 2.1. EDIFICACIONES

El complejo consta esencialmente de una nave rectangular de 150 metros de longitud y 12,5 metros de anchura dedicada a la cría y engorde de pollos. Alrededor de la nave se dispone de un terreno dedicado a cultivos herbáceos sin un valor apreciable.



Figura 4. Nave de cría.

El estado de conservación de la nave es bueno. El acceso, tanto de personas como de los animales, se produce por el lado corto cercano a la carretera. Hay una pequeña oficina adosada a la nave con una puerta independiente, y un gran portón para la carga y descarga de los animales. La nave está elevada unos 50 centímetros respecto del terreno natural.



Foto 1. Nave. Vista lateral



Foto 2. Nave. Puertas de acceso

## 2.2. GANADO

La principal actividad de la instalación es la cría de pollos. Se crían 4 ciclos de pollos al año. Un ciclo dura 60 días y entre cada ciclo hay un periodo de limpieza y acondicionamiento de la instalación. Cada ciclo supone el engorde de 22.000 a 26.000 pollos. El precio de estos pollos depende de su grado de desarrollo. Al inicio su valor es de 14.000 €. Tras su engorde, el valor sube a 80.000 €. A efectos del análisis beneficio-coste se considerará que la granja sufre una inundación cuando los pollos tienen un grado de desarrollo alto, lo que supone el caso más desfavorable.



Foto 3. Interior de la nave. Pollos en los primeros días de su desarrollo

## 2.3. INFRAESTRUCTURAS

Existen algunas infraestructuras que pueden verse potencialmente dañadas en el caso de una inundación.

Se cuenta con un grupo electrógeno de un valor estimado de 6.000 euros (datos aportados por el propietario) montado sobre una repisa, a unos 30 centímetros sobre el terreno natural.

Existe un equipo de ventilación ubicado a nivel del suelo de la nave (50 centímetros sobre el terreno natural), valorado en 600 euros.

Adicionalmente, hay un bombeo desde un pozo con una bomba a ras de suelo (terreno natural). El coste de la bomba, según datos aportados por el propietario, es de 400 euros.



Foto 4. Equipos susceptibles de sufrir daños por inundación

## 2.4. MAQUINARIA

No existen registros de maquinaria afectada.

## 2.5. CULTIVOS Y OTROS

La explotación cuenta con una pequeña parcela donde crecen cultivos herbáceos sin valor comercial. Sirven como alimento a una pequeña población de ovejas cuya misión es mantener limpia la finca. Estas ovejas (unas 8 como promedio) habrían de ser evacuadas en caso de inundación y se resguardan en una caseta de bloques de 50 m<sup>2</sup>. Se trata de una edificación muy básica, que en caso de inundación requerirá de una limpieza.



Foto 5. Finca alejada a la nave, caseta y ovejas

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

La explotación está muy cerca del río Limia y de otros canales de drenaje (Canal de Antela, Regato das Covas). La zona es un ARPSI integrada por varios cauces que por su topografía tan llana afecta a una superficie inundable muy amplia. La capacidad de drenaje del río y los canales se ve superada por los flujos horizontales y los afloramientos verticales. Además, todos los cauces alimentan la zona de flujo preferente del río Limia. Las crecidas de estos cauces junto con la topografía de la zona y la red de canales existentes propician el encharcamiento reapareciendo la zona lacustre que en su día fue desecada.

La explotación (punto rojo en la figura 5) está dentro de la zona de flujo preferente y cercana a algunos tramos declarados como ARPSI como el Regato das Covas.

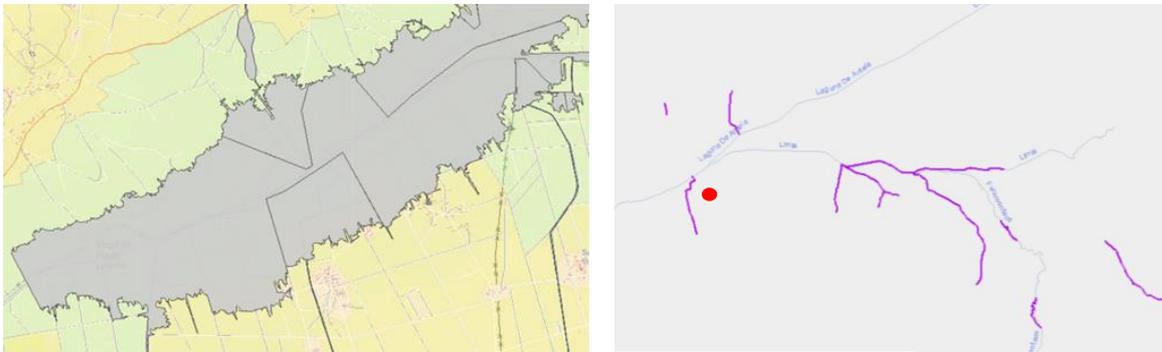


Figura 5. Zona de flujo preferente (gris). ARPSI (líneas violetas).

Los mapas de peligrosidad para 10 años afectan a toda la explotación con un nivel de 59 centímetros (medido en los mapas del SNCZI). Es importante destacar que la nave está elevada unos 50 centímetros sobre el terreno, con lo que esta inundación de T=10 años supondría unos 9 centímetros de agua dentro de la nave.

Las alturas previstas en los mapas de peligrosidad para T100 y T500 son de 1,16 y 1,46 metros, respectivamente. No se ha producido ningún episodio de esta magnitud en el entorno de la explotación durante la vida útil de la explotación (desde 2006).

Dado que se trata de una explotación relativamente reciente, la memoria de los propietarios sobre la inundabilidad de la nave no es un dato fiable para periodos de retorno amplios.

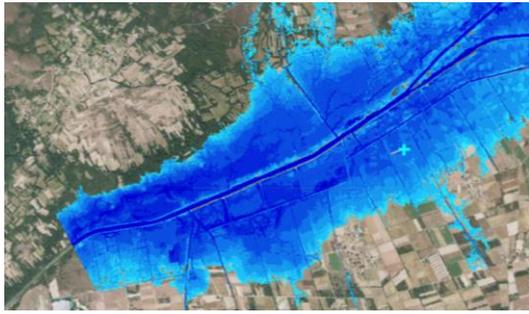


Figura 6. Mapa Peligrosidad T10. Nivel = 0,59 m

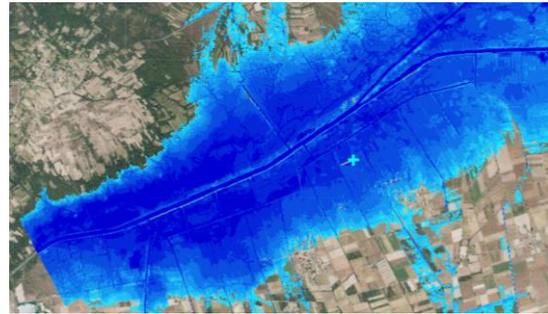


Figura 7. Mapa Peligrosidad T100. Nivel = 1,16 m

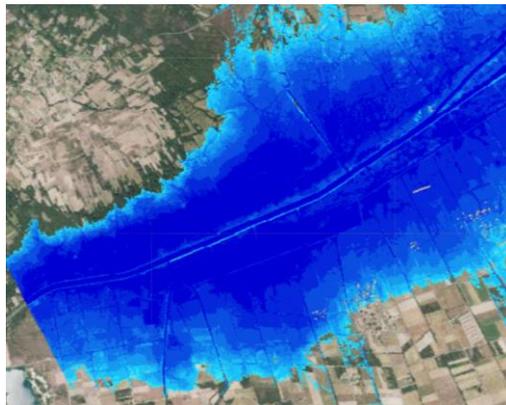


Figura 8. Mapa Peligrosidad T500. Nivel = 1,46 m

Dado que se trata de una construcción de bloques sin revestimiento específico para evitar el paso del agua, si las crecidas superasen la sobreelevación del terreno el agua se filtraría hacia el interior.

### 3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN

La inundación tiene como causa única el incremento de los niveles en el río Limia y la llanura en la que se asienta, incluyendo algunos canales de drenaje, como el Regato das Covas, cercano a la explotación.

### 3.2. INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES

Los elementos que potencialmente podrían sufrir inundaciones son la nave, incluyendo el ganado contenido en ella (22.000 - 26.000 pollos), la caseta auxiliar y las ovejas que la usan como cobijo. También se verían afectados los equipos que se ubican fuera de la nave (grupo electrógeno, ventilador y bomba). Otros equipos (como por ejemplo las tolvas) y pequeña maquinaria e instalaciones eléctricas (cuadros) se encuentran ubicados a un nivel suficientemente alto como para que el agua no les afecte. El nivel asociado a T500 es de 1,46 m sobre el terreno natural, lo que supone algo menos de un metro en el área de la nave, elevada unos 50 centímetros.

### 3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA

La nave tiene como elementos principales de entrada de agua las puertas de carga y descarga (portón de grandes dimensiones) y la puerta de acceso a la oficina que, a su vez, conecta con el interior de la nave por una puerta interior.

Adicionalmente hay aberturas para la ventilación cuyo nivel inferior está ubicado entre 60 y 70 centímetros por encima del nivel de construcción de la nave (1,10-1,20 metros por encima del terreno).

La nave está construida en bloque sin elementos específicos que la impermeabilicen. Es muy previsible que el agua se filtre hacia el interior desde los muros ante una crecida.



Foto 6. Accesos. Portón y puerta hacia la oficina



Foto 7. Pared de bloque sin revestimiento. Elementos de ventilación

## 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES

En este apartado se describen las medidas de protección adoptadas anteriormente por la explotación y se evalúa su eficacia.

### 4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES

La instalación fue construida en el año 2006. Desde esa fecha la nave nunca se ha inundado aunque sí ha quedado rodeada por el agua. La última ocasión durante la inundación provocada por la borrasca “Elsa”, en diciembre de 2019. Es difícil atribuir un periodo de retorno a esta borrasca ya que fue muy extensa y con una intensidad variable según la zona. En muchas áreas se le atribuyeron periodos de retorno muy superiores a los 10 años.

Durante ese episodio de 2019 se pudo comprobar que la medida adoptada al construir la explotación consistente en la elevación de la nave 50 cm respecto del terreno fue eficaz. En esa ocasión, la nave quedó totalmente rodeada por el agua y estuvo a punto de entrar en el interior. De estar construida a ras de suelo las pérdidas habrían sido notables. Esta medida protege para inundaciones del orden de

10 años de periodo de retorno ya que el nivel esperable según el SNCZI es de 59 centímetros. Con el nivel de incertidumbre que cabe atribuir a estos mapas y teniendo en cuenta que la borrasca Elsa fue considerada de un periodo de retorno muy por encima de los 10 años en muchas zonas, es razonable considerar que el agua no entra en la instalación (está a punto de entrar) para T=10 años.

#### 4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS

Se dispone de un seguro que cubre las eventuales pérdidas del ganado en caso de una inundación hasta un máximo de 75.000 €. Según el propietario, que no facilitó una copia de la póliza, se cubre un porcentaje de las pérdidas, no la totalidad de ellas. Es difícil evaluar el efecto del seguro con estos datos. En el análisis beneficio-coste se calculará sin considerarlo, aunque se puntualizará que existe.

#### 4.3. PLANES DE EMERGENCIA

No existe un Plan de Emergencia ni una sistemática de respuesta implantada fruto de la experiencia. La explotación apenas ha sufrido eventos de inundación y es gestionada por una única persona.

Es posible evacuar las ovejas y sería técnicamente posible evacuar los pollos porque, según el propietario, la evacuación se podría completar en unas 4 horas si COREN movilizara sus recursos. No obstante, hay que pensar que en la zona hay muchas granjas que trabajan para COREN y que también están en una zona inundable, lo que complicaría la disponibilidad de efectivos para la evacuación.

Adicionalmente, una evacuación rápida estresaría al ganado y generaría pérdidas importantes, por lo que sólo se plantearía en caso de riesgo cierto. Quizá en este caso los accesos ya estarían bloqueados.

En definitiva, no parece sencillo articular de un modo eficiente y seguro un procedimiento de evacuación en una granja que se ubica en una zona que queda rodeada por el agua.

### 5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN

La resiliencia de la explotación se ha evaluado a partir del formulario de autochequeo contenido en la Guía ([https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-adaptacion-al-riesgo-inundacion-explotaciones-agricolas-ganaderas\\_tcm30-503727.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-adaptacion-al-riesgo-inundacion-explotaciones-agricolas-ganaderas_tcm30-503727.pdf)), rellenado por la empresa y contrastado in situ por la UTE Everis - UdC.

La resiliencia se evalúa en cinco bloques o apartados:

El bloque 1 evalúa el grado de identificación del riesgo de inundación. El propietario es consciente de que la nave está en una zona con un cierto riesgo de inundación pero no conoce las herramientas para determinarlo, ni la información provista por Protección Civil o la C.H. del Miño-Sil.

El bloque 2 alude a la identificación de posibles daños por inundación. El propietario conoce la causa de la inundación, que es muy evidente en toda la zona. No dispone de un inventario detallado de los bienes expuestos. El riesgo de inundación no es algo que considere fundamental ni inmediato.

El bloque 3 analiza las medidas que se podrían aplicar y las que ya se están aplicando para paliar el efecto de las inundaciones. La nave se construyó sobre-elevada respecto del terreno pero hay un importante margen de actuación para evitar que el agua penetre en la nave.

El bloque 4 valora las coberturas de los seguros contratados. La explotación cuenta con un seguro. Se dispone de la información y está a buen recaudo.

El bloque 5 evalúa los procedimientos de actuación frente de emergencias. No existe ninguna sistemática de respuesta ante el riesgo de inundación de la explotación.

En base a estos cinco bloques se elabora el gráfico resumen que representa la resiliencia de la explotación. En resumen, el nivel de concienciación y preparación de los titulares de esta explotación es moderado. Se han implementado algunas soluciones pero hay un amplio margen de mejora en la explotación para protegerse de las inundaciones.

En los siguientes apartados se incidirá en posibles soluciones complementarias o medidas de autoprotección.

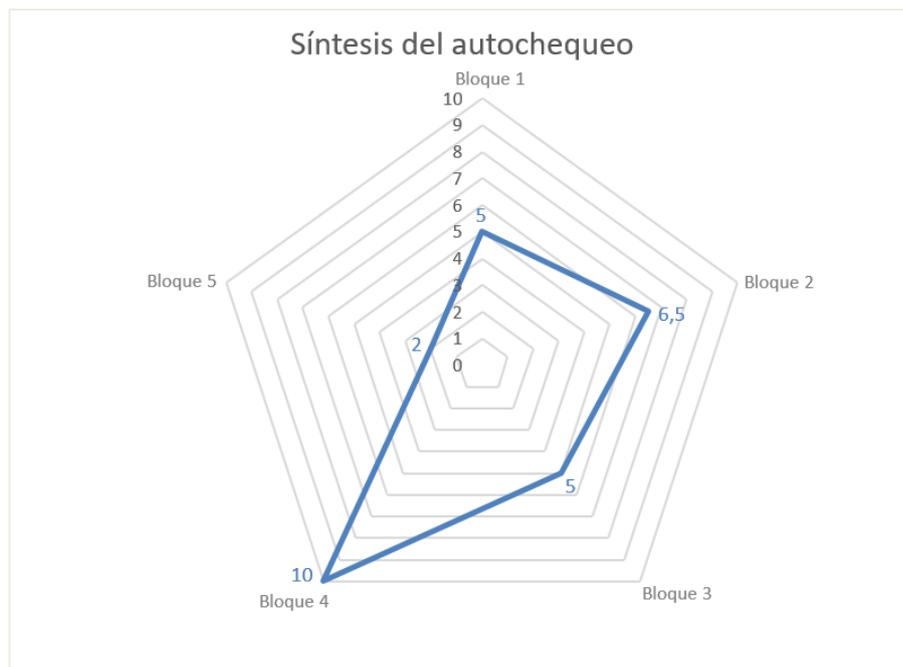


Figura 9. Gráfico de la resiliencia de la explotación

## 6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

En la zona donde se asienta la explotación las inundaciones se producen de un modo generalizado. No es posible evitar la inundación aunque sí se puede mejorar la resiliencia de la explotación a las inundaciones con medidas de autoprotección basadas en el refuerzo de infraestructuras existentes. Estas medidas se describen en el siguiente apartado.

## 6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN

Los elementos en riesgo son básicamente la nave, la cabaña ganadera de la nave y la caseta auxiliar que acoge a las ovejas. Adicionalmente, hay pequeños elementos electromecánicos en riesgo que se pueden sobre elevar con un pequeño coste que garantiza su funcionamiento.

Las medidas de autoprotección a las que refiere el apartado anterior podrían ser las siguientes:

1. **Impermeabilizar el muro de la nave.** Esta medida incluye, adicionalmente, el sellado de algunos de los elementos de ventilación.
2. **Sobreelevar e impermeabilizar el suelo de la nave.**
3. **Instalar barreras de protección en las puertas de acceso a la nave,** tanto en lo que respecta al portón como a la puerta que da paso a la oficina.



*Foto 8. Elementos de ventilación longitudinal a lo largo del muro, con una altura adecuada (cinco hiladas de bloque de 20 centímetros + remate). El murete sobre el que se asientan requiere impermeabilización.*



*Foto 9. Portón y puerta a proteger. Elementos de ventilación muy bajos junto al portón. La línea superior de la banda rojiza está a 80 centímetros sobre la cota del edificio (1,30 metros sobre el terreno). El alféizar de la ventana, a 90 centímetros, está al límite de la T500.*

4. **Elevar los equipos auxiliares** (grupo electrógeno, bomba y ventiladores).
5. **Proteger la caseta auxiliar de las ovejas** mediante una superficie de protección elevada y una rampa de acceso a la misma.



Foto 10. Caseta auxiliar a nivel del terreno natural y ubicación de rampa y superficie de protección a 1,5 metros.

## 7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE ALTERNATIVAS

En base a las circunstancias de la explotación y al grado de autoprotección que se podría alcanzar, a continuación se determina cuales de las medidas de autoprotección propuestas en el apartado 6.1 son más adecuadas y cómo se podrían agrupar para conseguir diferentes niveles de disminución de riesgo de inundación.

Las medidas de autoprotección pueden agruparse de diferente forma. A cada uno de esos agrupamientos se le considerará una alternativa diferente. Todas las alternativas planteadas serán objeto de un análisis de beneficio-coste para evaluar su rentabilidad y eficacia.

Para evaluar la eficacia de las alternativas propuestas se deben contraponer los daños esperados en la actualidad con los que cabría esperar una vez las alternativas hayan sido implementadas.

La estimación del daño se cuantifica mediante el producto de “riesgo x recurrencia” donde se integran los daños frecuentes (los asociados a inundaciones con periodos de retorno de 10 años) con los más infrecuentes (los provocados por inundaciones con periodos de retorno de 100 y 500 años). Esto es importante porque, aunque las inundaciones sean un fenómeno de carácter imprevisible, se basan en la probabilidad. Por ello, en un periodo largo de tiempo es altamente probable que se produzcan inundaciones con la frecuencia e intensidad calculadas.

### 7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA

De acuerdo con la metodología propuesta en la Guía, en primer lugar se estiman los costes asociados con las inundaciones en un horizonte temporal de 30 años, en la situación actual, sin considerar ninguna de las medidas de autoprotección propuestas.

Los activos que se consideran susceptibles de sufrir daños son la nave y la caseta de las ovejas junto a los equipos auxiliares de la explotación. La muerte por ahogamiento de los animales representa el coste más importante.

De acuerdo con la metodología de la Guía del CEDEX se puede establecer una tabla de costes asociada a una inundación, incluyendo estas partidas. Se consideran los escenarios de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años. En base a estos periodos de retorno se estimarán los porcentajes de afección para cada bien de la explotación ganadera.

A cada uno de estos escenarios se les asocia un calado o nivel de agua característico medido en el punto más castigado por las inundaciones según los mapas del SNCZI:

Periodo Retorno	Nivel de agua característico (m)
T10	0,59
T100	1,16
T500	1,46

Combinando estos escenarios con su probabilidad de ocurrencia, mediante la fórmula de cálculo de daño incremental recogida en la Guía se puede calcular el daño medio anual y el daño acumulado en 30 años. Los daños totales que se producen para la avenida de 5 años se consideran nulos.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T5 - T10	963
T10 - T100	6.935
T100 - T500	1.118
Más de T500	289
<b>Daño medio anual</b>	<b>9.306</b>
<b>Pérdida 30 años</b>	<b>279.165</b>

## 7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

A partir de las medidas de autoprotección propuestas en el apartado 6.1:

- 1) Impermeabilización del muro de la nave.
- 2) Sobreelevación e impermeabilización del suelo de la nave.
- 3) Instalación de barreras de protección en los accesos a la nave (portón y puerta de oficina).
- 4) Elevación de los equipos auxiliares situados en el exterior de la nave hasta 1 metro de altura (grupo electrógeno, bomba y ventiladores).
- 5) Adecuación y elevación de la caseta auxiliar donde se resguardan las ovejas.

Y con el daño medio anual y acumulado en 30 años para instalación (9.306 y 279.165 €, respectivamente), se plantean estas 2 diferentes alternativas:

### Alternativa 1.- Protección de la nave y equipo auxiliar de avenidas asociadas con la T500

Se trata de dar protección (hasta T500) a los elementos situados en la nave, esto es, la propia nave y los equipos auxiliares (tales como el grupo electrógeno, bomba y equipo de ventilación). Para llevar a cabo esta alternativa se implementarían las medidas de autoprotección 1, 2, 3 y 4.

### **Alternativa 2.- Protección total de la explotación de avenidas asociadas con la T500**

Adicionalmente a las medidas tomadas en la alternativa 1 se incluye la protección de las ovejas mediante el acondicionamiento de la caseta. Con esta alternativa toda explotación quedaría protegida para las crecidas de la T500.

## **7.3. ALTERNATIVA 1.- PROTECCIÓN DE LA NAVE Y EQUIPO AUXILIAR DE AVENIDAS ASOCIADAS CON LA T500**

Se ha considerado como alternativa 1 la protección de los elementos situados en la nave. Para ello, se realiza el estudio conjunto de las siguientes medidas:

- **Impermeabilización del muro de la nave** hasta una altura aproximada de 1 m, lo que unido a los 50 cm de sobreelevación supone que queda protegida para inundaciones de T=500 años. La inversión asciende a 9.178 euros e incluye las siguientes actuaciones:
  - Sellado de algunos de los elementos de ventilación que se encuentran actualmente más bajos al metro de altura (junto al portón): 4 ud x 50 €/ud (200 €).
  - Impermeabilización y refuerzo del muro de la nave mediante la reparación de grietas con masilla elástica, un tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados y la impermeabilización de solera con láminas asfálticas (8.978 €).
- **Sobreelevación del suelo de la nave unos 10-15 centímetros** utilizando un paquete de materiales adecuado para evitar el encharcamiento provocado por filtraciones, que podría generar enfermedades o, si la entrada de agua es excesiva, el ahogamiento de los pollos. La inversión asciende a 10.723 €.
- **Instalación de barreras temporales desmontable tipo *FloodGate* para las puertas y los portones de las edificaciones.** La inversión asciende a 1.786 € que se distribuye de la siguiente forma:
  - Acceso a la oficina: una compuerta de 1,5 x 1,5 m (ancho x alto) (753 €).
  - Portón: una compuerta de 3 x 1,5 m (ancho x alto) (1.033 €).
- **Elevación de 1 metro respecto al suelo de la nave de los equipos auxiliares que se ubican fuera de la nave.** El coste de estos equipos, en el caso de la bomba y de los ventiladores, tampoco es alto, pero se valora de un modo positivo que la instalación no pierda su funcionalidad. En el caso del grupo electrógeno, cuyo valor es superior, el hecho de que funcione en caso de emergencia es particularmente importante. La inversión asciende a 44.000 € que se distribuye de la siguiente forma:
  - Elevación del grupo electrógeno (40.000 €).
  - Elevación de la bomba (1.000 €).
  - Elevación del ventilador (3.000 €).

Esta alternativa evita que la propia nave y los equipos auxiliares se inunden para la crecida de 500 años.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T5 - T10	643
T10 - T100	1.382
T100 - T500	158
Más de T500	43
<b>Daño medio anual</b>	<b>2.227</b>
<b>Pérdida 30 años</b>	<b>66.795</b>

La tabla siguiente recoge la relación beneficio/coste de la alternativa 1:

Explotación Filgueira	Periodo de Retorno		
	T = 10	T = 100	T = 500
Probabilidad anual	0,1	0,01	0,002
<b>COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1</b>			
Impermeabilización muro nave (9.178 €)	65.687		
Sobreelevación del suelo de la nave (10.723 €)			
Barreras de protección tipo <i>FloodGate</i> en accesos a la nave (1.786 €)			
Elevación de los equipos auxiliares (44.000 €)			
<b>DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1</b>			
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	12.860	17.860	21.610
Daño residual acumulado en 30 años con las medidas de autoprotección (€)	66.795		
Daño anual medio (€)	2.227		
<b>Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)</b>	<b>76,07</b>		
<b>Relación Beneficio/Coste</b>	<b>3,23</b>		

#### 7.4. ALTERNATIVA 2.- PROTECCIÓN TOTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE AVENIDAS ASOCIADAS CON LA T500

En esta alternativa 2 se propone, adicionalmente a las medidas anteriores, adecuar y elevar la caseta auxiliar donde se resguardan las ovejas protegerla de las inundaciones. Actualmente se encuentra a cota del terreno natural. Ello incluye las siguientes actuaciones:

- **Elevar 1,5 m 50 m<sup>2</sup> de superficie** para albergar al ganado por encima del calado de la avenida T500 y dotarla de bebederos y comederos para que las ovejas puedan subsistir durante el tiempo de inundación. La inversión asciende a 10.000 €.
- **Instalación de rampa de acceso a la zona de protección.** La inversión asciende a 600 €.

Esta alternativa evita que la nave, la caseta auxiliar de las ovejas y los equipos auxiliares se inunden para la crecida de 500 años. Se protegería completamente la explotación para la T500.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T5 - T10	0
T10 - T100	0
T100 - T500	0
Más de T500	0
<b>Daño medio anual</b>	<b>0</b>
<b>Pérdida 30 años</b>	<b>0</b>

Explotación Filgueira	Periodo de Retorno		
	T = 10	T = 100	T = 500
Probabilidad anual	0,1	0,01	0,002
<b>COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2</b>			
Impermeabilización muro nave (9.178 €)	76.287		
Sobreelevación del suelo de la nave (10.723 €)			
Barreras de protección tipo <i>FloodGate</i> en accesos a la nave (1.786 €)			
Elevación de los equipos auxiliares (44.000 €)			
Superficie de protección (10.000 €)			
Instalación de rampa (600 €)			
<b>DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2</b>			
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	0	0	0
Daño residual acumulado en 30 años con las medidas de autoprotección (€)	0		
Daño anual medio (€)	0		
<b>Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)</b>	<b>100</b>		
<b>Relación Beneficio/Coste</b>	<b>3,66</b>		

## 7.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

La elección de la alternativa más adecuada vendrá de comparar el esfuerzo inversor, la relación de beneficio/coste y el porcentaje de reducción del daño conseguido en cada una de ellas. La tabla siguiente recoge esta comparación con los indicadores más significativos:

Escenario	Coste de la alternativa (€)	Reducción daño (%)	Relación beneficio/coste
Alternativa 1	65.687	76,07	3,23
Alternativa 2	76.287	100	3,66

## 8. CONCLUSIONES

**Identificación del riesgo:** La explotación está muy cerca del río Limia y de otros canales de drenaje (Canal de Antela, Regato das Covas). La zona es un ARPSI integrada por varios cauces que por su topografía tan llana afecta a una superficie inundable muy amplia. La capacidad de drenaje del río y los canales se ve superada por los flujos horizontales y los afloramientos verticales. Además, todos los cauces confluyen alimentan la zona de flujo preferente el río Limia. Las crecidas de estos cauces junto con la topografía de la zona y la red de canales existentes propician el encharcamiento reapareciendo la zona lacustre que en su día fue desecada.

Los mapas de peligrosidad para 10 años afectan a toda la explotación con un nivel de 59 centímetros. Es importante destacar que la nave está elevada unos 50 centímetros sobre el terreno, con lo que esta inundación de T=10 años supondría unos 9 centímetros de agua dentro de la nave.

Las alturas previstas en los mapas de peligrosidad para T100 y T500 son de 1,16 y 1,46 metros, respectivamente.

**Grado de resiliencia actual frente a las inundaciones:** el nivel de concienciación y preparación de los titulares de esta explotación es moderado. Se han implementado algunas soluciones pero hay un amplio margen de mejora en la explotación para protegerse de las inundaciones.

**Medidas ya adoptadas:** la única medida adoptada hasta el momento fue la elevación de la nave respecto del terreno natural unos 50 centímetros. Esta medida protege para inundaciones asociadas con periodos de retorno de 10 años ya que el nivel esperable según el SNCZI es de 59 centímetros

**Medidas de autoprotección propuestas:** se propone, respecto a la protección de la nave: la impermeabilización del muro y la sobreelevación del suelo de la misma; la instalación de barreras de protección para evitar el paso del agua a través de los accesos existentes. Adicionalmente, respecto a la protección de otros elementos, se propone la elevación de los equipos auxiliares situados en el exterior de la propia nave y la adecuación de la caseta de las ovejas frente a inundaciones.

**Alternativas consideradas para reducir el riesgo:** se han propuesto y valorado dos alternativas de medidas de autoprotección para proteger la instalación frente a crecidas de hasta T500: 1) Protección de la nave y equipo auxiliar frente a avenidas de T500 y 2) Protección de toda la explotación frente a avenidas de T500.

**Comparación de las alternativas propuestas:** la alternativa 1 requiere una inversión de 65.687 €, reduce un 76,07% los daños provocados y tiene una relación beneficio/coste de 3,23 puntos. Por su parte, la alternativa 2 exigiría de una inversión de 76.287 €, se reducirían el 100% de los daños provocados por las inundaciones y tiene un ratio de beneficio/coste de 3,66 puntos.

## 9. ANEXOS

### 9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS

**Tabla 8. Tabla de daños. Situación actual**

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno								
					T10			T100			T500		
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
<b>Edificaciones</b>													
Nave	ud	1	60.000	60.000	0,00	0	0	0,57	50	30.000	0,87	60	36.000
Caseta auxiliar	m <sup>2</sup>	50	500	25.000	0,59	50	12.500	1,16	70	17.500	1,46	85	21.250
<b>Equipos</b>													
Grupo electrógeno	ud	1	6.000	6.000	0,29	100	6.000	0,86	100	6.000	1,16	100	6.000
Ventilador	ud	1	600	600	0,00	0	0	0,57	100	600	0,87	100	600
Bomba	ud	1	400	400	0,59	100	400	1,16	100	400	1,46	100	400
<b>Ganado</b>													
Avícola	ud	22.000	4	80.000	0,00	0	0	0,57	100	80.000	0,87	100	80.000
Ovino	ud	8	45	360	0,59	100	360	1,16	100	360	1,46	100	360
<b>Total</b>							<b>19.260</b>			<b>134.860</b>			<b>144.610</b>

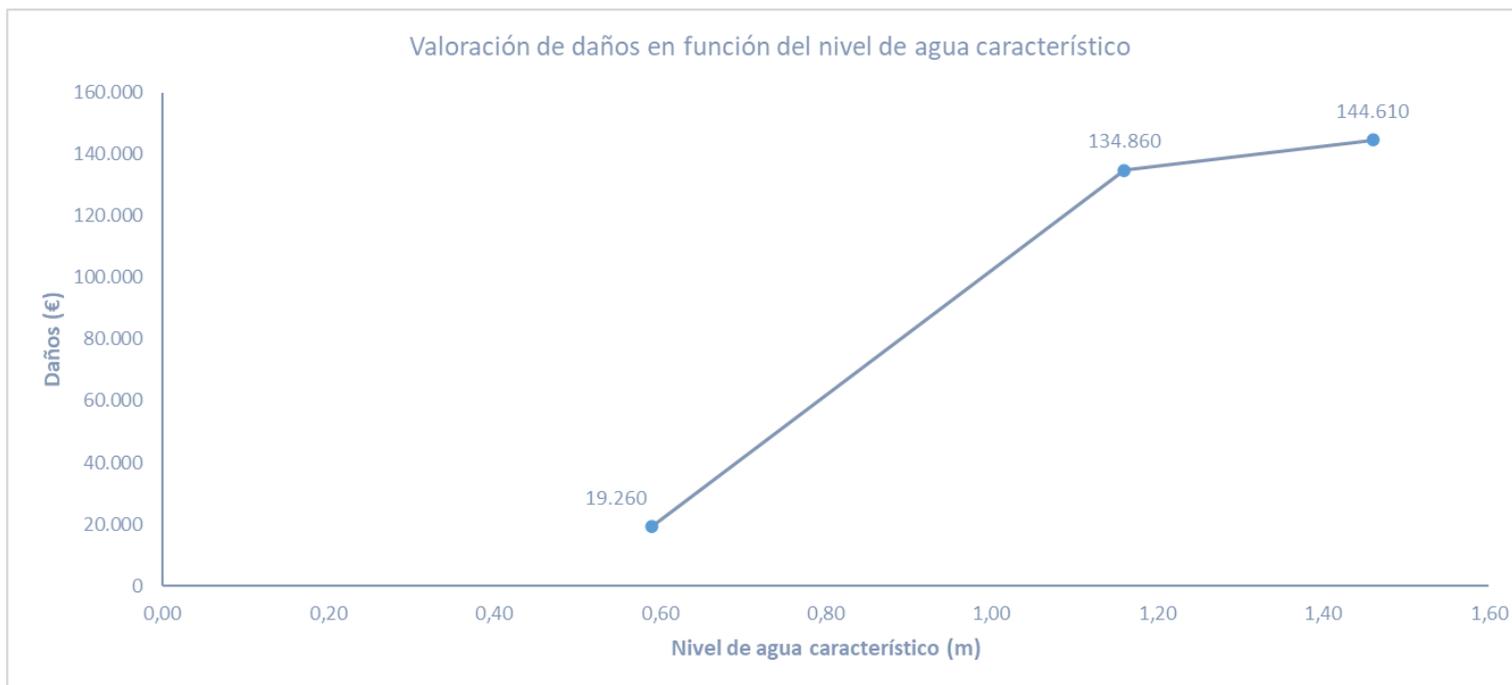


Gráfico 1. Curva de daños de la explotación ganadera. Situación actual

Nota. El eje X del gráfico hace referencia a una altura de agua característico de la explotación según el periodo de retorno de la inundación

Tabla 9. Tabla de daños. Alternativa 1.- Protección de la nave y equipo auxiliar para las crecidas de la T500

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno								
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	T10			T100			T500		
					Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
<b>Edificaciones</b>													
Nave	ud	1	60.000	60.000	0	0	0	0,57	0	0	0,87	0	0
Caseta auxiliar	m <sup>2</sup>	50	500	25.000	0,59	50	12.500	1,16	70	17.500	1,46	85	21.250
<b>Equipos</b>													
Grupo electrógeno	ud	1	6.000	6.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilador	ud	1	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomba	ud	1	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ganado</b>													
Avícola	ud	26.000	3	80.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovino	ud	8	45	360	0,59	100	360	1,16	100	360	1,46	100	360
<b>Total</b>							<b>12.860</b>			<b>17.860</b>			<b>21.610</b>

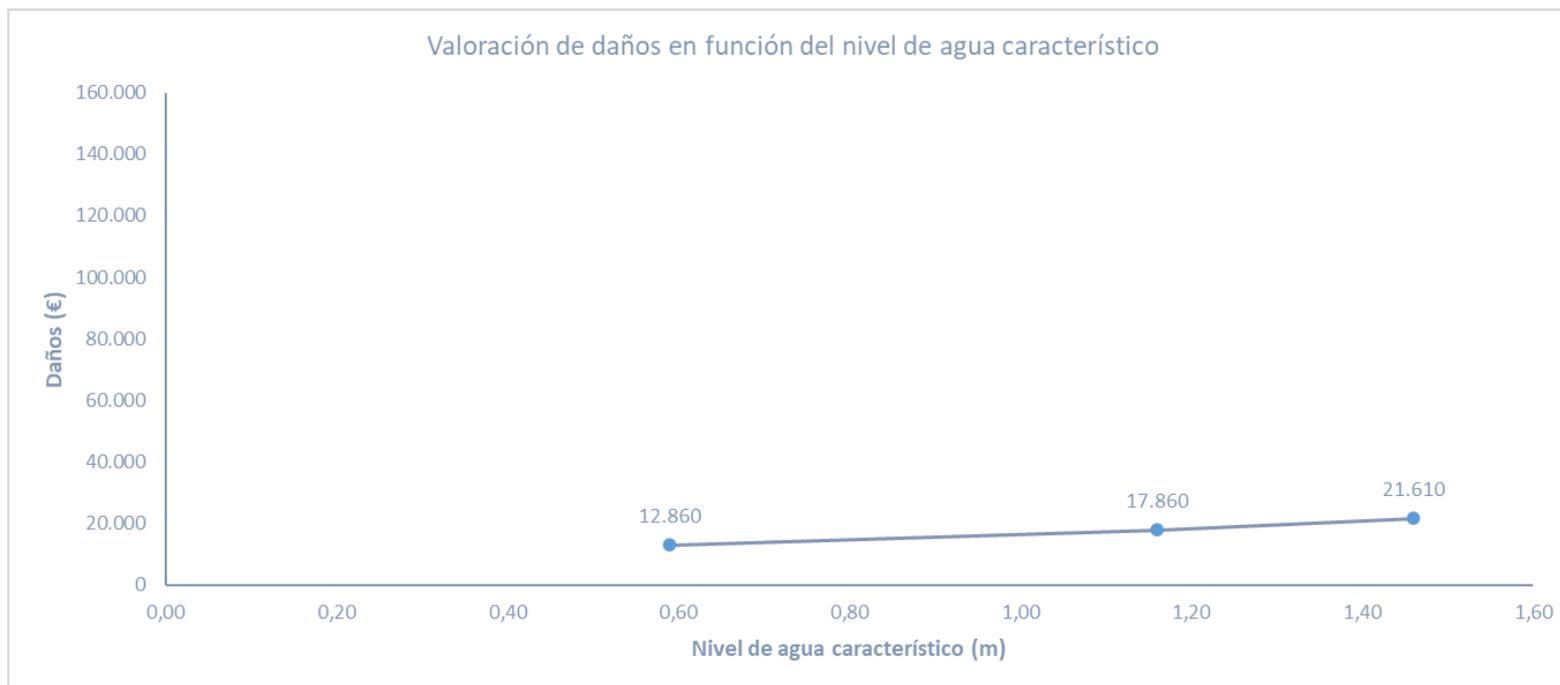


Gráfico 2. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 1.- Protección de la nave y equipo auxiliar para las crecidas de la T500

Nota. El eje X del gráfico hace referencia a una altura de agua característica de la explotación según el periodo de retorno de la inundación

Tabla 10. Tabla de daños. Alternativa 2.- Protección de la explotación en su conjunto para las crecidas de la T500

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno								
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	T10			T100			T500		
					Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
<b>Edificaciones</b>													
Nave	ud	1	60.000	60.000	0	0	0	0,57	0	0	0,87	0	0
Caseta auxiliar	m <sup>2</sup>	50	500	25.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos</b>													
Grupo electrógeno	ud	1	6.000	6.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilador	ud	1	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomba	ud	1	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ganado</b>													
Avícola	ud	26.000	3	80.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ovino	ud	8	45	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>							<b>0</b>			<b>0</b>			<b>0</b>

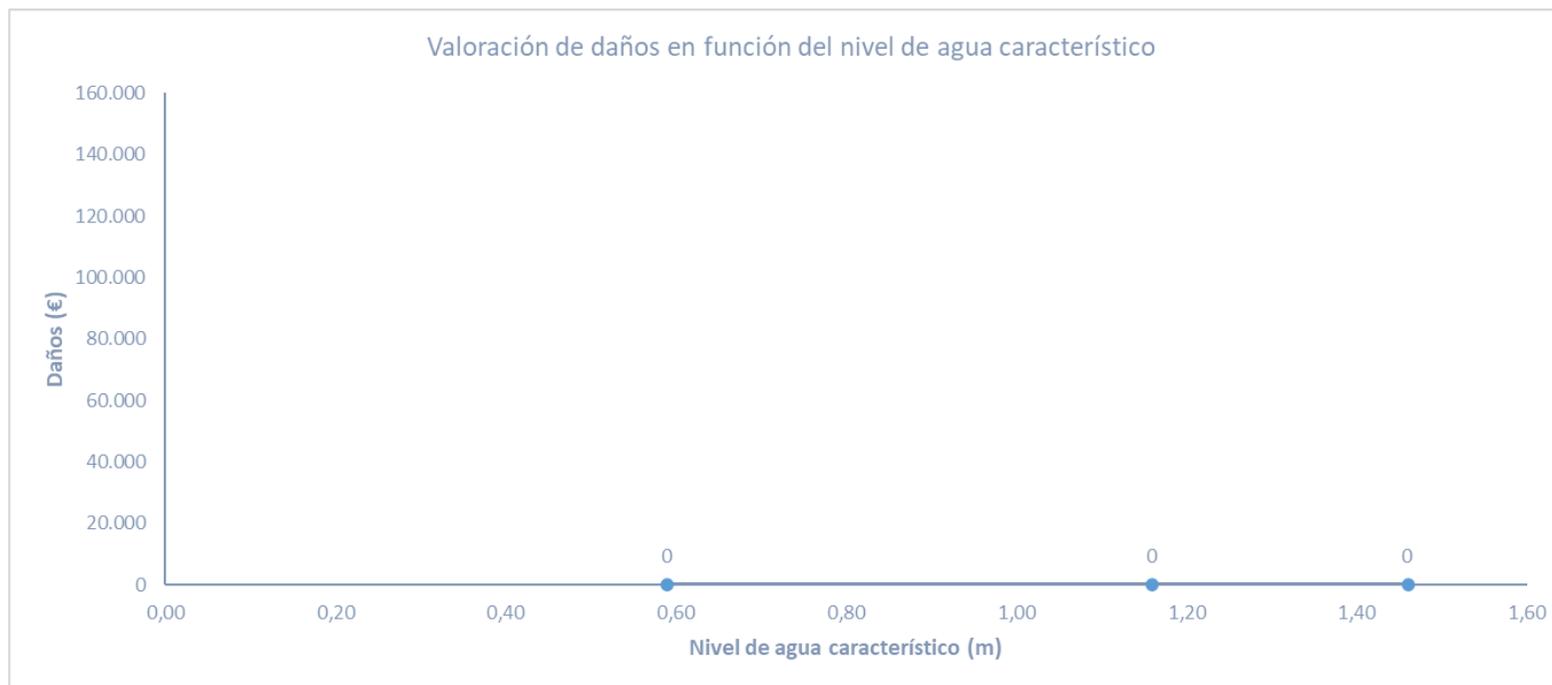


Gráfico 3. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 2.- Protección de la explotación en su conjunto para las crecidas de la T500  
Nota. El eje X del gráfico hace referencia a una altura de agua característico de la explotación según el periodo de retorno de la inundación