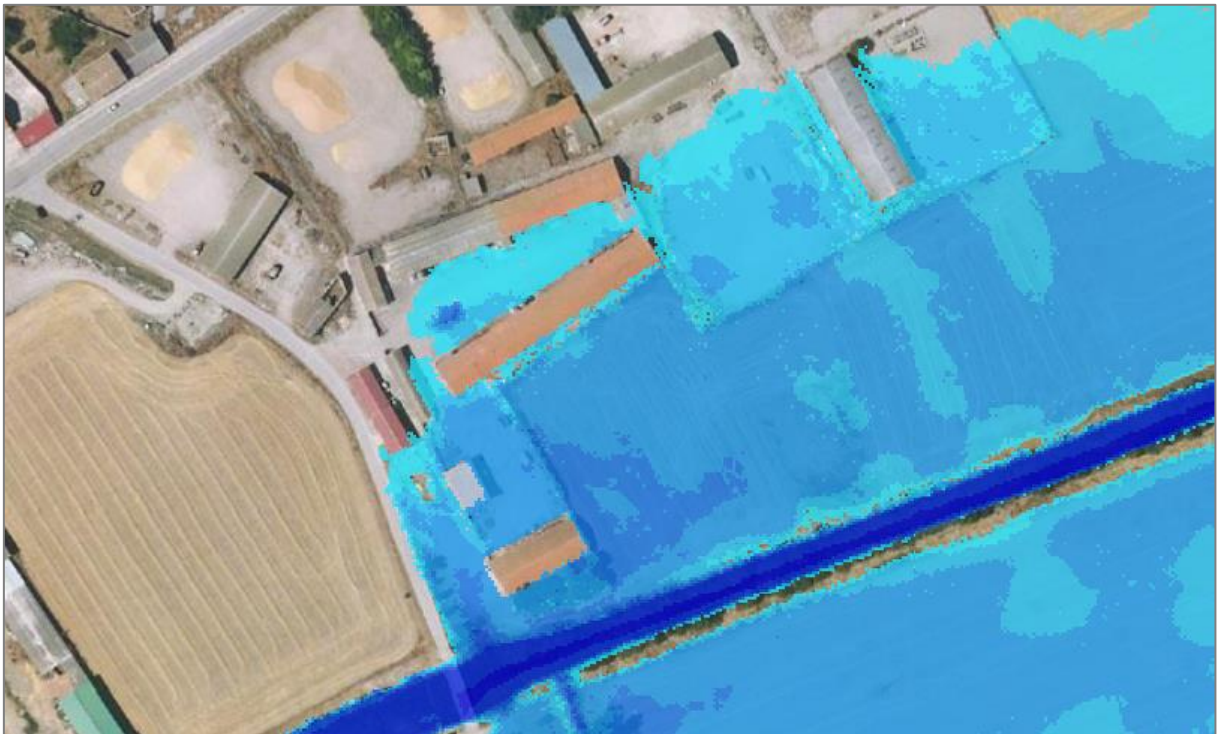


CASO PILOTO

EXPLORACIÓN GANADERA EN EL T.M. DE VILLANUEVA DE LOS INFANTES (VALLADOLID)



Diciembre, 2021

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	4
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	5
2.1. EDIFICACIONES	6
2.2. GANADO	7
2.3. INFRAESTRUCTURAS	7
2.4. MAQUINARIA	7
2.5. CULTIVOS	8
3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN	8
3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN	9
3.2. INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES	9
3.3. ELEMENTOS Y EQUIPAMIENTOS POTENCIALMENTE AFECTADOS POR LAS INUNDACIONES ..	10
3.4. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA.....	10
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES	11
4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES	11
4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS	12
4.3. PLANES DE EMERGENCIA	12
5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN	12
6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	13
6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN	14
7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE ALTERNATIVAS	15
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 LAS NAVES PARA INUNDACIONES DE HASTA T100.....	17
7.4. ALTERNATIVA 2.- PROTECCIÓN DEL COMPLEJO EN SU CONJUNTO PARA CUALQUIER TIPO DE INUNDACIÓN	18
7.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	19
8. CONCLUSIONES	20
9. ANEXOS	22
9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS.....	22

RELACIÓN DE ABREVIATURAS

CH	Confederación hidrográfica
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 Ganaderas
SAIH	Sistemas Automáticos de Información Hidrológica
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
Ti	Periodos de retorno de 500, 100 y 10 años
UE	Unión Europea

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 explotaciones seleccionadas ha sido la instalación ganadera que Hermanos Coloma, S.C. tiene en la población de Villanueva de los Infantes (Valladolid).

En este informe se presenta el diagnóstico del riesgo de inundación realizado en esa instalación 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 Duero y ha sufrido repetidas inundaciones con eco en los medios de comunicación.

La explotación se encuentra en la margen derecha del río Esgueva y, de acuerdo con la información recogida en el SNCZI, se ve parcialmente afectada por las crecidas provocadas por las inundaciones asociadas a la T100 y T500. Esta información se detalla más adelante.



Figura 1. Publicación del diario El Norte de Castilla. Abril 2016

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Titular: Hermanos Coloma, S.C.

Ubicación: Villanueva de los Infantes (Valladolid).

Actividad: Explotación agropecuaria de cría y engorde de pavos y cultivo herbáceo (cereales).

Referencia catastral: Polígono 1 Parcela 5358 VEGA. VILLANUEVA DE LOS INFANTES (VALLADOLID) 47222A001053580000OW.

La parcela afectada se encuentra en la margen derecha del río Esgueva, en el casco urbano de Villanueva de los Infantes (Valladolid), cerca de la carretera VA-140, km 21.



Figura 2. Localización de la explotación ganadera

2.1. EDIFICACIONES

El complejo se compone de varias naves destinadas a la cría y engorde de aves (esencialmente, pavos en la actualidad y pollos en el pasado), dos de ellas se inundan con gran frecuencia. Adicionalmente, hay algunas naves que nunca han registrado inundaciones y una zona cubierta para el almacenamiento de granos o biomasa que no se utiliza por precaución, ya que se ha inundado frecuentemente en el pasado.

Tipo de edificación	Número de referencia
Pequeño almacén o nave	1
Cubierta de grano o biomasa	2
Nave de cría y engorde	3



Figura 3. Ubicación de las edificaciones potencialmente afectadas dentro de la explotación ganadera

El estado de conservación de la nave más cercana al río (Nave 1) es deficiente y ha sufrido diversos episodios de inundación.

Existe un cierre perimetral de mampostería a lo largo de toda la instalación, pero al tratarse de una estructura totalmente permeable no protege frente a las crecidas del río.



Foto 1. Nave 1



Foto 2. Nave 3



Foto 3. Cubierta de grano o biomasa (Cubierta 2)



Foto 4. Muro perimetral de protección

2.2. GANADO

La principal actividad de la instalación es la cría de pavos. Existe un contrato con una empresa que suministra los polluelos para el engorde y que permitiría realizar tres ciclos anuales de engorde de pavos, con un total de 12.000 pavos en cada uno de los ciclos. En la práctica, el ciclo de invierno (noviembre-marzo) no se realiza, ante el riesgo a una eventual crecida del río.

2.3. INFRAESTRUCTURAS

No existen infraestructuras susceptibles de sufrir daño, salvo las naves, de acuerdo con los propietarios. La zona afectada está muy localizada.

2.4. MAQUINARIA

No existen registros de maquinaria afectada. Dado que los propietarios acceden a los servicios de aviso del SAIH del Duero, disponen de tiempo para reubicar la maquinaria que potencialmente pudiera estar en una zona inundable de la explotación.

2.5. CULTIVOS

La explotación cuenta con unas 5 hectáreas de cultivos herbáceos (cereales) que se ven afectados por las inundaciones. Las fincas se ubican en la margen derecha del río Esgueva, enfrente de las naves afectadas y también junto a éstas.

3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

La explotación se encuentra parcialmente en la zona de policía del río Esgueva, en su margen derecha. Es el propio río el causante principal del riesgo de inundación. Los mapas del SNCZI indican que las naves afectadas están en zona inundable. La zona de flujo preferente apenas roza la nave más cercana al río, quedando fuera de ella el resto de la instalación.



Figura 4. Zona de flujo preferente

Los mapas de peligrosidad para T10 no incluyen ninguna de las naves. Sí quedan inundadas por el área de la T100. El área inundada por la T100 es igual a lo que describen sus propietarios, con la salvedad de que éstos, cuyos recuerdos comienzan en los años 70, cuando se construyen las naves, asignan una frecuencia muy superior a las inundaciones.

Las mayores alturas previstas en los mapas de peligrosidad para T100 y T500 son de 0,60 y 0,90 metros, respectivamente. Estos son los calados que los propietarios sufren de modo muy recurrente, según sus declaraciones. En este sentido, informaron que habían sufrido 18 episodios de inundación desde el año 1997, con unos calados siempre en el orden de magnitud indicado y que previamente al año 1997, apenas se producían inundaciones. No aportaron ninguna documentación al respecto ni atribuyeron ningún motivo a este aparente cambio de tendencia.

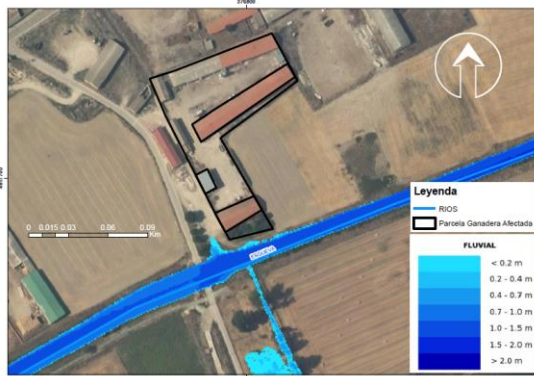


Figura 5. Mapa Peligrosidad T10

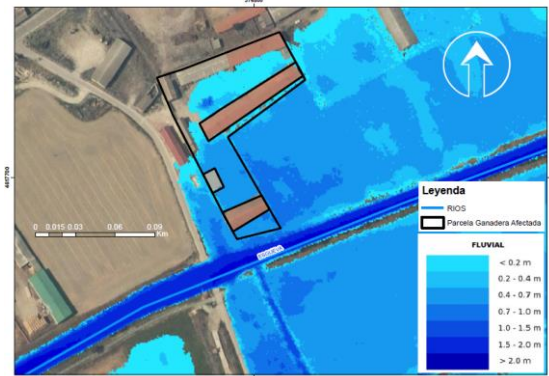


Figura 6. Mapa Peligrosidad T100

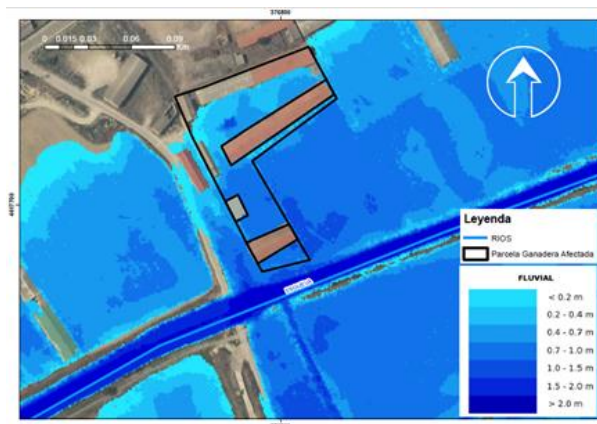


Figura 7. Mapa Peligrosidad T500

3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN

La inundación tiene como causa única el incremento de los niveles en el río Esgueva.

3.2. INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES

Los elementos que se inundan con más frecuencia (los únicos que se inundan, según sus propietarios) son las dos naves (1 y 3) y la zona cubierta (2) que se recogen en la Figura 3, así como la finca que se aprecia en esa misma figura y alguna otra en la margen opuesta del río.

La nave más cercana al río (1) contiene algunos equipos que fácilmente se pueden trasladar en las épocas con riesgo más alto de inundación. La zona bajo cubierta (2) se usa para acopio de grano o biomasa, pero en las épocas de alto riesgo no se usa por precaución.

La nave de mayores dimensiones cuenta con dos salas dedicadas al engorde. Se accede por el centro de la nave y las salas quedan a ambos lados. La memoria histórica de los propietarios sobre las inundaciones registradas indica que en esta nave se pueden llegar a alcanzar una altura de agua cercana a 40 centímetros (calado asociado a la T100).

3.3. ELEMENTOS Y EQUIPAMIENTOS POTENCIALMENTE AFECTADOS POR LAS INUNDACIONES

Se cuenta con unas 5 hectáreas de cultivos herbáceos que sufren inundaciones con la misma frecuencia que las edificaciones citadas pero como el terreno no permanece inundado mucho tiempo, en general, no se pierden las cosechas. Adicionalmente, se ha cambiado el tipo de cultivo – anteriormente, de cebada – a trigo, que soporta mejor el efecto de las inundaciones. Los propietarios de la explotación no están particularmente preocupados por esta afección.

El porche de acopio de grano y la pequeña nave más cercana al río están en general vacíos o contienen elementos de poco valor, por precaución. El uso de estos espacios podría dar una mayor funcionalidad a la explotación, pero tampoco es este el motivo principal de preocupación de los propietarios.

El único activo verdaderamente relevante que está sujeto a daños, siempre según la opinión de los propietarios, es el stock de animales, que en un ciclo normal es de 12.000 unidades. La pérdida de estos animales – ya ha sucedido en eventos pasados – tiene un impacto económico importante.

En la actualidad, por este riesgo ya se está produciendo un lucro cesante al realizarse dos ciclos de engorde en lugar de los tres posibles. Este lucro cesante supone un 33% de la actividad anual, a lo que habría que añadir el riesgo potencial de que se dé una inundación en otoño.

3.4. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA

La explotación está cerrada perimetralmente por un murete de mampostería algo irregular y sin apenas elementos ligantes, con una altura promedio de unos 80 centímetros. Al crecer el río encuentra este murete permeable y el agua penetra sin problemas.

La nave más cercana al río (1) presenta grietas y su puerta de acceso no tiene elementos que garanticen su estanqueidad. El agua también la inunda hasta alcanzar un equilibrio hidrostático.

El porche cubierto (2), al ser un elemento abierto, el agua alcanza su nivel y lo inhabilita.

La nave principal de engorde (3) no tiene elementos de protección frente a inundaciones que garanticen su estanqueidad ni en las paredes ni en la puerta. Como esta nave está algo elevada topográficamente respecto de la primera, los niveles son menores. Aun así, incluso con calados más pequeños, los animales alojados en ella sufren de forma importante el efecto de la inundación de la construcción.



Foto 5. Entrada a nave almacén (1)



Foto 6. Porche completamente abierto (2)



Foto 7. Entrada nave de engorde (3)



Foto 8. Muro de mampostería permeable

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES

En este apartado se describen las medidas de protección adoptadas anteriormente por la explotación.

4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES

Los propietarios de la instalación acceden con regularidad a los datos del SAIH de la C.H. del Duero, lo que les permite prepararse antes de la llegada de las inundaciones. La eventual maquinaria que pudiera encontrarse en la nave pequeña (1) o en el porche (2) puede ser desalojada ya que cuentan con un tiempo de aviso de unas 8 horas desde que observan niveles altos en el SAIH hasta que llega la crecida. Este tipo de medidas –**consulta de la información del SAIH y protocolo de desalojo del ganado**– ya están automatizadas ya que las inundaciones son relativamente frecuentes. Su experiencia y el ya dilatado número de inundaciones les ha permitido calibrar los tiempos y los niveles con lo que

han desarrollado un sistema propio de respuesta frente a las inundaciones basado en el SAIH. Obviamente, la agilidad en la respuesta no es igual por la noche.

En cualquier caso, incluso en las mejores condiciones de aviso, no es viable trasladar los 12.000 pavos sin medios específicos. Si la crecida se da cuando el estado de crecimiento es elevado (de 8-10 kg en machos y 4-5, en hembras), el traslado a mano es poco viable. No se dispone de mecanismos alternativos de traslado, ni de personal específico, más allá de la movilización voluntaria de las pocas personas de la localidad.

4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS

Se cuenta con un seguro que cubriría las eventuales pérdidas de una inundación. La cobertura del seguro incluye únicamente a los animales.

4.3. PLANES DE EMERGENCIA

No existe un Plan de Emergencia pero sí que existe una sistemática de actuación una vez se detecta una situación de riesgo potencial, fruto de la experiencia en anteriores eventos, basada en los avisos del SAIH.

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), rellenado por la empresa y contrastado in situ por la UTE Everis - UdC.

La resiliencia se evalúa en cinco apartados:

El bloque 1 evalúa el grado de identificación del riesgo de inundación. Los propietarios conocen su nivel de riesgo y saben cómo acceder a las fuentes de información oficiales sobre predicciones meteorológicas e hidrológicas y también a la cartografía de zonas inundables.

El bloque 2 alude a la identificación de posibles daños por inundación. Los propietarios conocen las causas de las inundaciones que sufren, los mecanismos por los que el agua entra en sus instalaciones así como los activos que se ven afectados. No disponen de un inventario detallado de los bienes expuestos.

El bloque 3 analiza las medidas que se podrían aplicar y las que ya se están aplicando para paliar el efecto de las inundaciones. Se conoce y se ha estudiado la pertinencia de actuar en los muros perimetrales de la instalación, en la impermeabilización de los revestimientos de las naves y en la protección de las puertas para evitar el paso del agua, pero estas medidas no se han implementado.

El bloque 4 valora las coberturas de los seguros contratados. La explotación cuenta con un seguro. Se dispone de la información y está localizable y fuera del área inundable.

El bloque 5 evalúa los procedimientos de actuación frente de emergencias. Aunque no están escritos se han automatizado los procedimientos de actuación en caso de emergencia. El personal de la explotación sabe cómo organizarse y qué hacer. Faltaría completar los procedimientos estableciendo, entre otros, los circuitos de evacuación y señalizando las zonas de refugio.

En base a estos cinco bloques se elabora el gráfico resumen que representa la resiliencia de la explotación a las inundaciones. En resumen, el nivel de concienciación y preparación de los titulares es muy alto y además, tienen una idea clara del tipo de medidas que podrían ayudar a disminuir el riesgo. Estas medidas, no obstante, no han sido implementadas hasta ahora. Por ello, es el bloque 3 el que presenta una puntuación baja y donde cabe proponer más medidas de autoprotección.

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

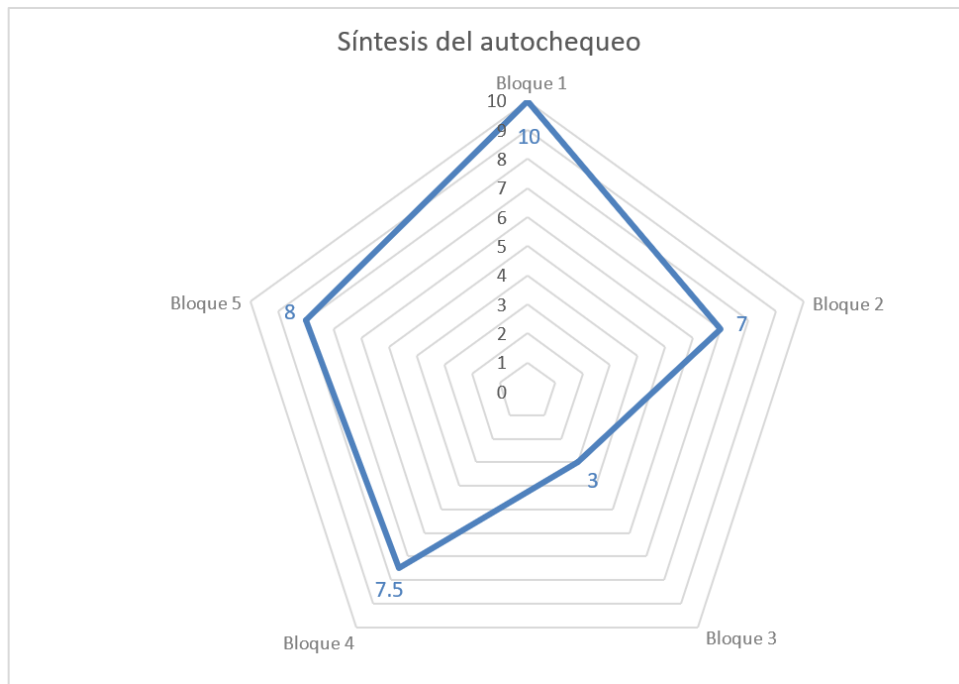


Figura 8. Gráfico de la resiliencia de la explotación

6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Se puede mejorar la resiliencia de la instalación con medidas de autoprotección basadas en el refuerzo de infraestructuras existentes. Estas opciones se presentan en el siguiente apartado.

6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN

Dada la vulnerabilidad de la explotación ganadera se proponen las siguientes medidas de autoprotección:

1. **Impermeabilizar y sobreelevar el muro perimetral.** Las dos naves y la zona cubierta para acopios, en riesgo por inundaciones, están limitadas por un cierre perimetral de unos 80 centímetros de altura. Este cierre existente es permeable. La primera medida a considerar es la sustitución de este cierre por otro de la misma altura o incluso algo superior (hasta 1 metro), pero construido con un material impermeable, como el hormigón. El acabado externo puede adecuarse a la estética rural si se estima adecuado o necesario. En la Foto 9 se aprecia el murete adosado a la nave más cercana al río.

Actualmente, este muro cierra todo el perímetro de la instalación salvo en algunos puntos (nave 1 y el acceso al patio central). La impermeabilización tendría que realizarse en todo el perímetro de la instalación. Para ello, además de hormigonar la estructura del muro habría que completarlo en aquellos puntos en los que pierde su continuidad y reforzar tanto los muros de la nave principal como sus puertas.

Según los calados del SNCZI, los 80 centímetros permite contener las crecidas de la T100. Si el muro se sobreeleva hasta 1 metro, podrían contenerse las crecidas de hasta la T500.



Foto 9. Murete de protección



Foto 10. Nave inundada, puerta sin protección

2. **Mejorar la estanqueidad de las naves.** Se llevaría a cabo a través de un tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados y la impermeabilización de la solera.
3. **Instalación de barreras temporales anti-inundación** en las dos naves combinadas con el sellado del portón, en la zona de la actual verja.
4. **Sobreelevar el piso de la nave donde se crían los pavos** mediante un pavimento permeable que evite el encharcamiento y la acumulación de agua por capilaridad o infiltración.
5. **Ampliar la cobertura del seguro a 3 ciclos.** En las actuales condiciones no se realiza un 3^{er} ciclo de engorde en invierno por el elevado riesgo de inundación existente en estos meses. Si se

implementaran las medidas de autoprotección anteriores el riesgo de inundación se reduciría considerablemente y cabría plantearse el desarrollo de ese 3^{er} ciclo. Si así fuera, se podría negociar con la aseguradora ampliar la cobertura para incluir este tercer ciclo.

7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE ALTERNATIVAS

En base a las circunstancias de la explotación y al grado de autoprotección que se puede 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 cuantificará mediante el producto de “riesgo x frecuencia” donde se deberán integrar 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 seguir sufriendo daños son los animales (activo más valioso), las dos naves y el patio central, que requerirá de una limpieza tras cada episodio.

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 2, 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 este respecto, si bien los mapas actuales para la T10 del SNCZI no reflejan afección por inundaciones en la explotación, los propietarios sostienen que se inundan como promedio cada 2 años, con unos calados similares a los que recogen los mapas para la T100.

En el marco del segundo ciclo de planificación del riesgo de inundación, en estos momentos, la CH Duero está actualizando y mejorando los mapas de peligrosidad y riesgo para este tramo. En consonancia con la percepción de los titulares, mientras se terminan de actualizar, para la evaluación económica del riesgo de inundación se considerará que los mapas actuales de la T100 son asimilables a la T2, T10 y T100. De este modo, se hará un reanálisis entre los datos de campo y los mapas.

Es muy probable que este reanálisis infravalore los calados y superficie real afectada por la T100 y la T500 pero no se dispone de datos alternativos que permitan utilizar otros diferentes. En lo que afecta a la T2 e incluso T10, las inundaciones sucedidas en los últimos 20 años permiten asumir que los calados actuales de los mapas de la T100 son los que se alcanzan para esos periodos de retorno.

Para cuantificar los daños económicos por la pérdida de los animales se ha tomado el valor de mercado de éstos, independientemente de la fase de desarrollo que puedan presentar cuando se produce la inundación. Es cierto que si el evento ocurre antes de que los animales hayan completado su desarrollo no se incurrirá en los gastos de mantenimiento y sanitarios necesarios hasta completar la cría, pero en este informe sólo se proponen unos órdenes de magnitud sin realizar un análisis de sensibilidades. Por esta razón, para estos supuestos siempre se asume el escenario con coste económico más elevado.

De acuerdo con el reanálisis anterior, los calados de todas las crecidas de magnitud igual o inferior a T100 serán los mismos que los de la T100. En base a ello, en la tabla siguiente se refleja el calado o nivel de agua medido en el punto más castigado por las inundaciones en la explotación:

Periodo Retorno	Nivel de agua característico (m)
T2 / T10 / T100	0,6
T500	0,9

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.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T2 - T10	14.600
T10 - T100	3.285
T100 - T500	324
Más de T500	89
Daño medio anual	18.298
Pérdida 30 años	548.940

7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

A partir de las medidas de autoprotección propuestas en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

- 1) Impermeabilizar y sobreelevar el muro perimetral.
- 2) Mejorar estanqueidad de las naves.
- 3) Instalación de barreras temporales anti-inundación en los accesos.
- 4) Sobreelevar el piso de la nave donde se encuentran los pavos.
- 5) Ampliar la cobertura del seguro a 3 ciclos

Y con el daño medio anual y acumulado en 30 años (18.298 y 548.940 €, respectivamente) se plantean 2 diferentes alternativas.

Alternativa 1.- Protección de las naves para inundaciones de hasta T100

La protección de las naves incluye las medidas de autoprotección 2, 3 y 4. A saber: el sellado de las naves, la adquisición de barreras temporales para las puertas de acceso y la sobreelevación del piso de la nave donde se crían los pavos.

Alternativa 2.- Protección del complejo en su conjunto para cualquier tipo de inundación

Incluye todas las medidas de autoprotección a excepción de la 5ª). En esta alternativa se propone un plus de seguridad al impedir que el agua entre en la explotación, mediante la mejora y sobreelevación del murete perimetral de la explotación junto con la instalación de una barrera temporal en la verja de acceso.

7.3. ALTERNATIVA 1.- PROTECCIÓN DE LAS NAVES PARA INUNDACIONES DE HASTA T100

En esta alternativa se propone la protección sólo de las naves y de los activos contenidos en ellas. Las medidas contemplan las siguientes actuaciones:

- Impermeabilización y refuerzo de los muros de las dos naves afectadas, hasta un metro de altura, 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.
- Protección de las puertas de acceso a las dos naves mediante compuertas estancas.
- Sobreelevación de la solera de la zona de engorde (del orden de 10-15 centímetros) con un material drenante de modo que se evite el encharcamiento.

La inversión necesaria para implementar estas medidas es de 29.320 €, distribuida de la siguiente forma:

- Barreras temporales desmontable tipo *FloodGate* (4.500 €)
- Reparación de grieta en revestimiento de mortero, con masilla elástica (2.613 €)
- Tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados 1 metro altura (11.486 €)

- Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, con láminas asfálticas (10.723 €)

Independientemente del periodo de retorno de la inundación, esta alternativa no protege el patio interior ni permite la circulación o el acceso a las naves durante el episodio pero evita que las naves se inunden. Estas medidas no evitarían la entrada parcial de agua en la nave 1 para la crecida de 500 años.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T2 - T10	600
T10 - T100	135
T100 - T500	36
Más de T500	15
Daño medio anual	786
Pérdida 30 años	23.580

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

Explotación Hermanos Coloma	Periodo de Retorno			
	T = 2	T = 10	T = 100	T = 500
Probabilidad anual	0,5	0,1	0,01	0,002
COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1				
Barreras temporales desmontable tipo <i>FloodGate</i> (4.500 €)	29.321			
Reparación de grieta en revestimiento de mortero (2.613 €)				
Tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados (11.486 €)				
Impermeabilización de solera en contacto con el terreno (10.723 €)				
DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1				
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	1.500	1.500	1.500	7.500
Daño residual acumulado en 30 años con las medidas (€)	23.580			
Daño anual medio (€)	786			
Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)	95,70			
Relación Beneficio/Coste	17,92			

7.4. ALTERNATIVA 2.- PROTECCIÓN DEL COMPLEJO EN SU CONJUNTO PARA CUALQUIER TIPO DE INUNDACIÓN

En esta alternativa se propone, además de las acciones contenidas en la alternativa 1, la reconstrucción del murete perimetral hasta una altura de 1 metro y la instalación de una compuerta estanca en la verja de acceso. Esto supone una doble protección para las naves y la protección adicional del patio de la instalación y el porche. Esta alternativa garantiza la protección del 100% de los activos.

La inversión necesaria para implementar estas medidas es de 52.859 €, distribuida de la siguiente forma:

- Barreras temporales desmontable tipo *FloodGate* (4.500 €)
- Reparación de grieta en revestimiento de mortero, con masilla elástica (2.613 €)
- Tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados 1 metro altura (11.486 €)
- Impermeabilización de solera en contacto con el terreno, con láminas asfálticas (10.723 €)
- Reconstrucción muro de hormigón (23.537 €)

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T2 - T10	0
T10 - T100	0
T100 - T500	0
Más de T500	0
Daño medio anual	0
Pérdida 30 años	0

Explotación Hermanos Coloma	Periodo de Retorno			
	T = 2	T = 10	T = 100	T = 500
Probabilidad anual	0,5	0,1	0,01	0,002
COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2				
Barreras temporales desmontable tipo <i>FloodGate</i> (4.500 €)	52.859			
Reparación de grieta en revestimiento de mortero (2.613 €)				
Tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados (11.486 €)				
Impermeabilización de solera en contacto con el terreno (10.723 €)				
DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2				
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	0	0	0	0
Daño residual acumulado en 30 años con las medidas (€)	0			
Daño anual medio (€)	0			
Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)	100			
Relación Beneficio/Coste	10,38			

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:

Tabla 8. Estudio beneficio/coste - Resultados comparativos

Escenario	Coste de la alternativa (€)	Reducción daño (%)	Ratio beneficio/coste
Alternativa 1	29.321	95,70	17,92
Alternativa 2	52.859	100	10,38

Es necesario resaltar la oportunidad de negocio que surge si se implementan las medidas de autoprotección propuestas. La reducción del riesgo de inundación de forma tan considerable por esa implementación permitiría realizar el tercer ciclo de engorde que en la actualidad no se lleva a cabo. La realización del 3^{er} ciclo aumentaría un 33% el volumen de negocio actual, esto es, 240.000 €/año adicionales.

Si se realizara el 3^{er} ciclo convendría ampliar la cobertura del seguro agrario para incluir los animales durante todo el año.

8. CONCLUSIONES

Identificación del riesgo: la explotación agropecuaria de los Hermanos Coloma situada junto a la ribera del río Esgueva se inunda con gran frecuencia, siendo la causa principal las crecidas que experimenta el propio río. Los activos más expuestos al riesgo son el propio ganado de engorde y las naves de engorde y de almacén.

Grado de resiliencia actual frente a las inundaciones: El nivel de concienciación y preparación de los titulares es muy alto y tienen una idea clara del tipo de medidas que podrían ayudar a disminuir el riesgo de inundación. Estas medidas, no obstante, no han sido implementadas hasta ahora. Se disponen de protocolos de actuación para poner a salvo de las inundaciones los activos más importantes. Se tiene contratado un seguro agrario que cubre los daños derivados de la pérdida del ganado durante una parte del año.

Medidas ya adoptadas: a pesar de las frecuentes inundaciones producidas estos últimos años, hasta ahora, los titulares sólo han sistematizado la consulta y toma de decisiones de acuerdo con la información disponible en el SAIH de la CH Duero y protocolos de evacuación y puesta a salvo de los animales. Aunque no se han puesto en marcha, sí que se han valorado algunas medidas de autoprotección como mejorar los muros perimetrales de la explotación, impermeabilizar los revestimientos de las naves y adquirir compuestas estancas desmontables para evitar la entrada de agua en las naves.

Medidas de autoprotección propuestas: se propone la instalación de compuertas para evitar el paso del agua en las naves, impermeabilizar las naves hasta un metro de altura, sobreelevar la solera de la nave donde se alojan los pavos y, adicionalmente, la reconstrucción del muro perimetral de la parcela.

Alternativas consideradas para reducir el riesgo: se han propuesto y valorado dos alternativas de medidas de autoprotección: 1) Protección de las naves para inundaciones de hasta T100 y 2) Protección del complejo en su conjunto para cualquier tipo de inundación.

Dado que en estos momentos, la CH Duero está actualizando y mejorando los mapas de peligrosidad y riesgo para este tramo, en consonancia con la información facilitada por los titulares y mientras se terminan de actualizar, para la evaluación económica del riesgo de inundación se ha considerado que los calados de los mapas actuales de la T100 son asimilables a la T2, T10 y T100. De este modo, se ha hecho un reanálisis entre los datos de campo y los de los mapas del SNCZI.

Comparación de las alternativas propuestas: la cobertura actual de los seguros contratados sólo indemniza las pérdidas de animales durante 2 de los 3 posibles ciclos de engorde. Esta circunstancia condiciona en gran medida que se desarrolle el 3er ciclo. Sin tener en cuenta ese efecto, la alternativa 1 requiere una inversión de 29.321 €, reduce un 95,70% los daños provocados y tiene una relación beneficio/coste de 17,92 puntos. Esta alternativa limita los daños a las limpiezas del patio interior tras las inundaciones. Por su parte, la alternativa 2 exigiría de una inversión de 52.859 €, evita el 100% de los daños provocados por las inundaciones y tiene un ratio de beneficio/coste de 10,38 puntos. Las dos alternativas permitirían el engorde de animales durante todo el año y, en consecuencia, aumentar un 33% el volumen de negocio actual. La alternativa 1 protege los elementos sensibles pero no evita que la explotación se inunde. La alternativa 2 habilita una barrera perimetral que protege de todas las inundaciones y elimina a efectos prácticos el riesgo de inundación. Si tras la implementación de las medidas propuestas se pusiera en marcha el 3er ciclo sería muy recomendable ampliar la cobertura del seguro agrario actual para proteger todos los animales durante los 3 ciclos.

9. ANEXOS

9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS

Tabla 9. Tabla de daños. Situación actual

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno												
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	T2			T10			T100			T500			
					Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	
General																	
Limpieza Parcela		1	1.500	1.500	0,6	100	1.500	0,6	100	1.500	0,6	100	1.500	0,9	100	1.500	
Edificaciones																	
Nave 1		1	20.000	20.000	0,6	55	11.000	0,6	55	11.000	0,6	55	11.000	0,9	65	13.000	
Nave 3		1	60.000	60.000	0,35	40	24.000	0,35	40	24.000	0,35	40	24.000	0,58	50	30.000	
Total							36.500			36.500			36.500			44.500	

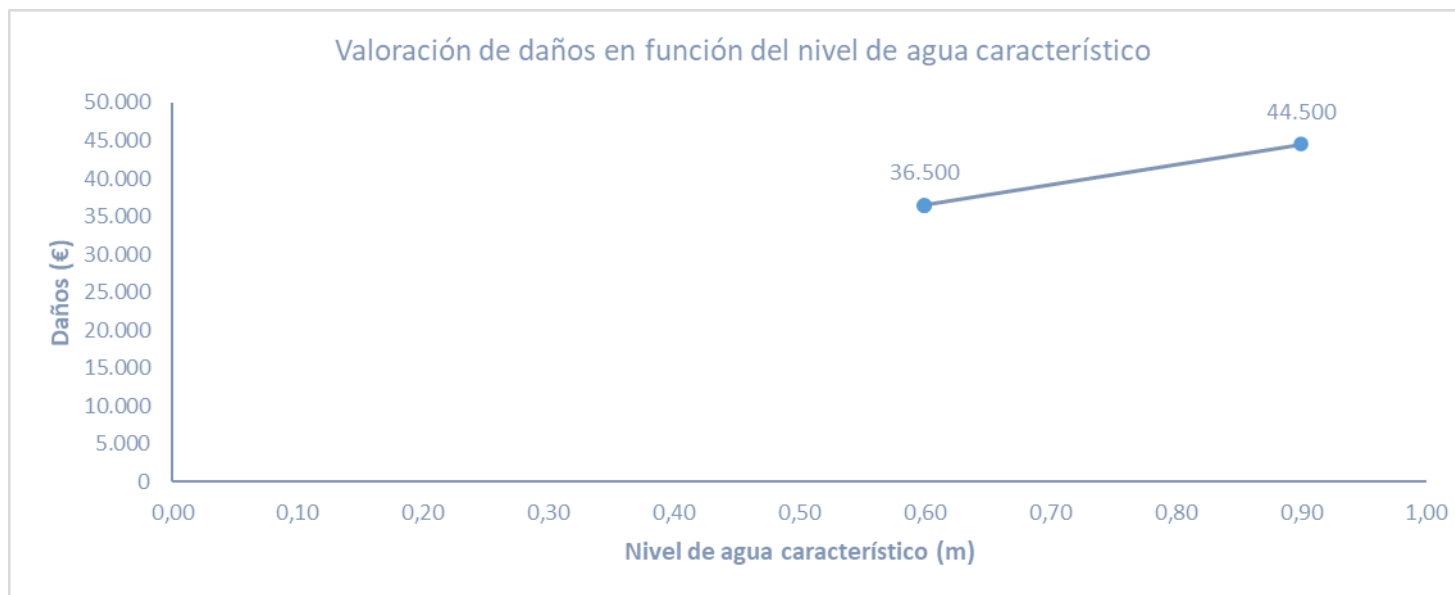


Gráfico 1. Curva de daños de la explotación ganadera. Situación actual

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 1.- Protección de las naves para inundaciones de hasta T100

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno												
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	T2			T10			T100			T500			
					Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	
General																	
Limpieza Parcela		1	1.500	1.500	0,6	100	1.500	0,6	100	1.500	0,6	100	1.500	0,9	100	1.500	
Edificaciones																	
Nave 1		1	20.000	20.000	0,6	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0,9	30	6.000	
Nave 3		1	60.000	60.000	0,35	0	0	0,35	0	0	0,35	0	0	0,58	0	0	
Total							1.500				1.500			1.500		7.500	

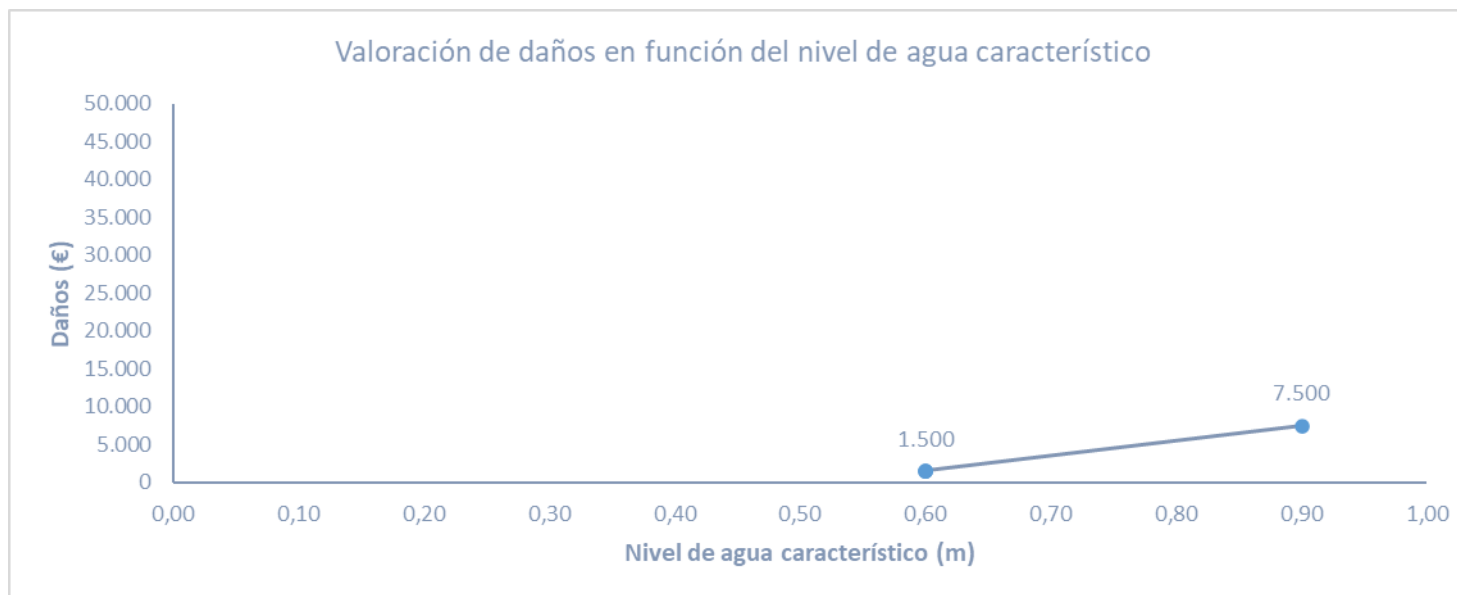


Gráfico 2. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 1.- Protección de las naves para inundaciones de hasta T100
Nota. El eje X del gráfico hace referencia a una altura de agua característica de la explotación según el periodo de retorno de la inundación

Tabla 11. Tabla de daños. Alternativa 2.- Protección del complejo en su conjunto para cualquier tipo de inundación

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo de retorno												
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	T2			T10			T100			T500			
					Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Nivel (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	
General																	
Limpieza Parcela		1	1.500	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Edificaciones																	
Nave 1		1	20.000	20.000	0,6	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0,9	0	0	0
Nave 3		1	60.000	60.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total							0			0			0				0

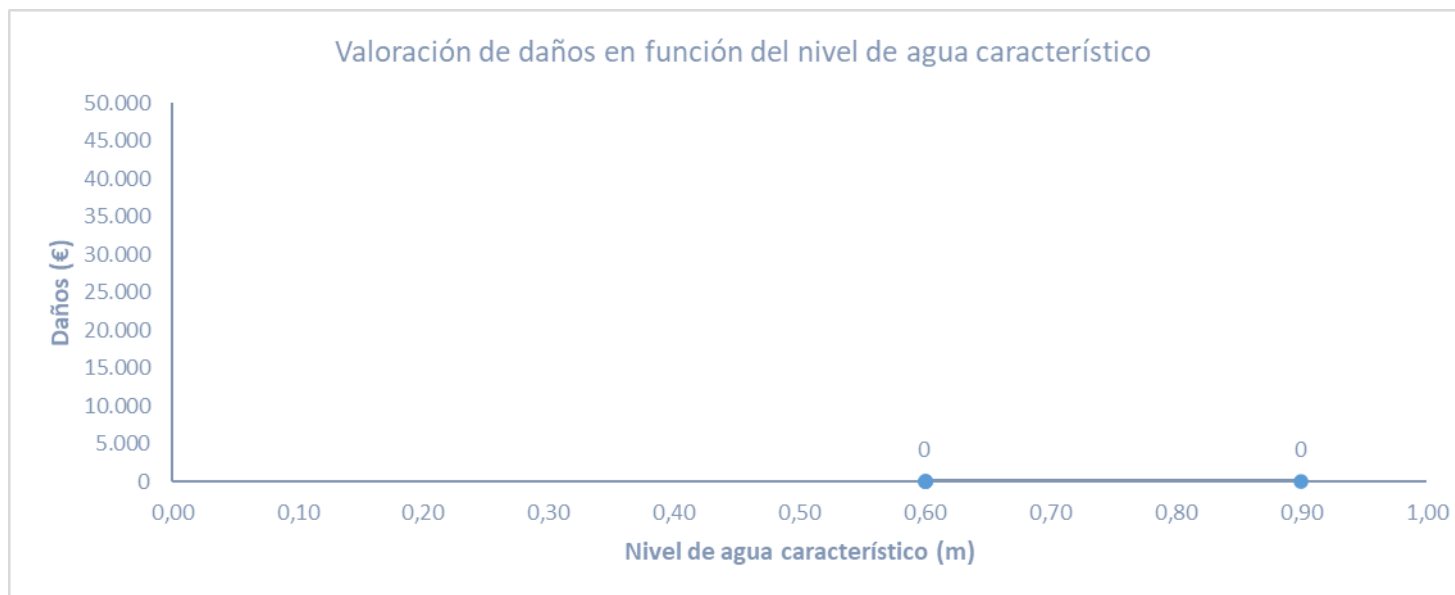


Gráfico 3. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 2.- Protección del complejo en su conjunto para cualquier tipo de inundación
Nota. El eje X del gráfico hace referencia a una altura de agua característica de la explotación según el periodo de retorno de la inundación