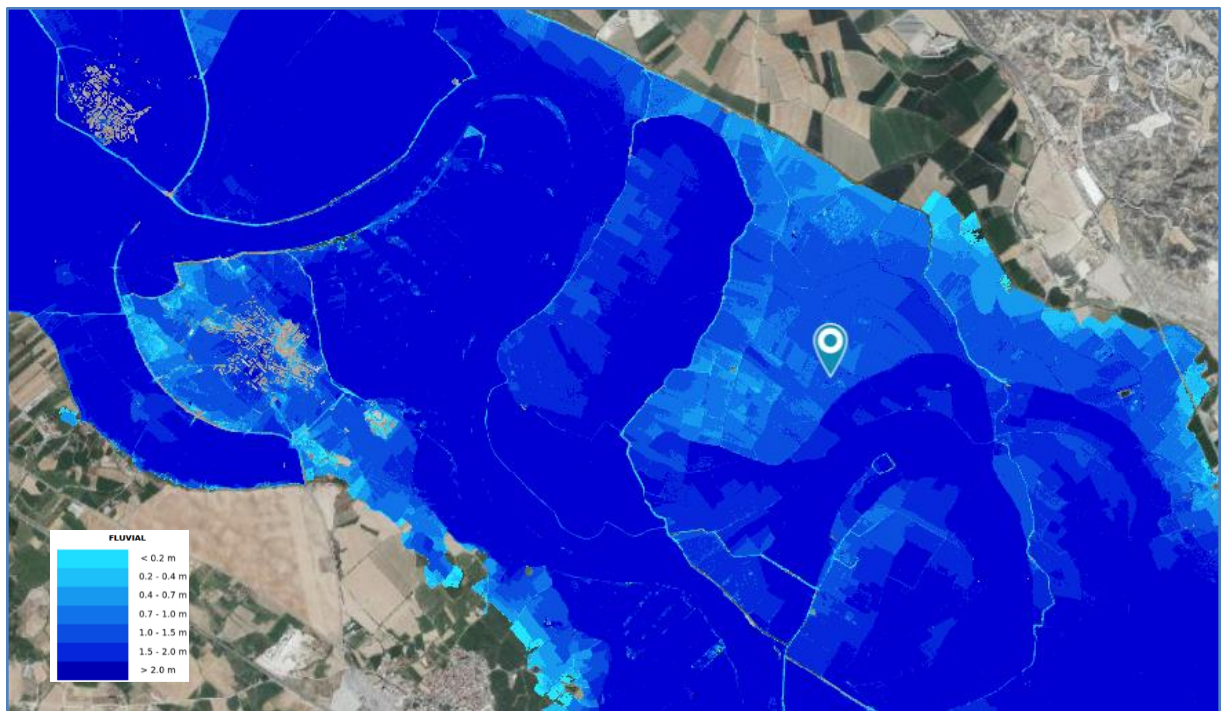


## CASO PILOTO

### EXPLOTACIÓN GANADERA EN REMOLINOS (T.M. TAUSTE, ZARAGOZA)



Diciembre, 2021

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL</b> .....  | <b>6</b>  |
| 2.1. EDIFICACIONES .....   | 7         |
| 2.2. GANADO .....  | 7         |
| <b>3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN</b> .....                    | <b>8</b>  |
| 3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN .....           | 10        |
| 3.2. INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES .....      | 10        |
| 3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA.....                     | 10        |
| <b>4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES</b> ..... | <b>10</b> |
| 4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES .....                    | 10        |
| 4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS .....                                  | 11        |
| 4.3. PLANES DE EMERGENCIA .....  | 11        |
| <b>5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN</b> .....        | <b>11</b> |
| <b>6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN</b> .....                         | <b>12</b> |
| 6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN .....                                       | 13        |
| 6.2. OTRAS MEDIDAS.....  | 13        |
| <b>7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE ALTERNATIVAS</b> .....                   | <b>13</b> |
| 7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA .....    | 14        |
| 7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS .....                                       | 15        |
| 7.3. ALTERNATIVA 1.- CONSTRUCCIÓN DE MURO PERIMETRAL.....                  | 15        |
| <b>8. CONCLUSIONES</b> .....   | <b>16</b> |
| <b>9. ANEXOS</b> .....   | <b>17</b> |
| 9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS.....   | 17        |

#### RELACIÓN DE ABREVIATURAS

|       |  |
|-------|--|
| CEDEX | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas                                       |
| CHE   | Confederación Hidrográfica del Ebro  |
| 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             |
| SAT   | Sociedad Agraria de Transformación   |
| SNCZI | Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables  |
| Ti    | Periodos de retorno de 500, 100, 25 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 situada a orillas del río Ebro que la empresa SAT Agrícola Molinos Nº-183 ARA tiene en la población de Tauste (Zaragoza).

En este informe se presenta el 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 del Consejo General del Colegio de Veterinarios de España. La zona donde se enclava esta explotación, cercana a la población de Remolinos y unos 30 km aguas arriba de Zaragoza, ha sufrido repetidos sucesos de inundación. Se trata de una zona muy llana donde para prevenir y disminuir los efectos de las crecidas del río se han construido una serie de motas en distintas fases. Como se ilustra en la figura 1, tras las inundaciones de los años 2015 y 2018 se construyó una línea de defensa con una zona de inundación libre limitada por un nuevo segmento de dique (en verde) que deja más espacio al río que el anterior sistema de defensa (en rojo).

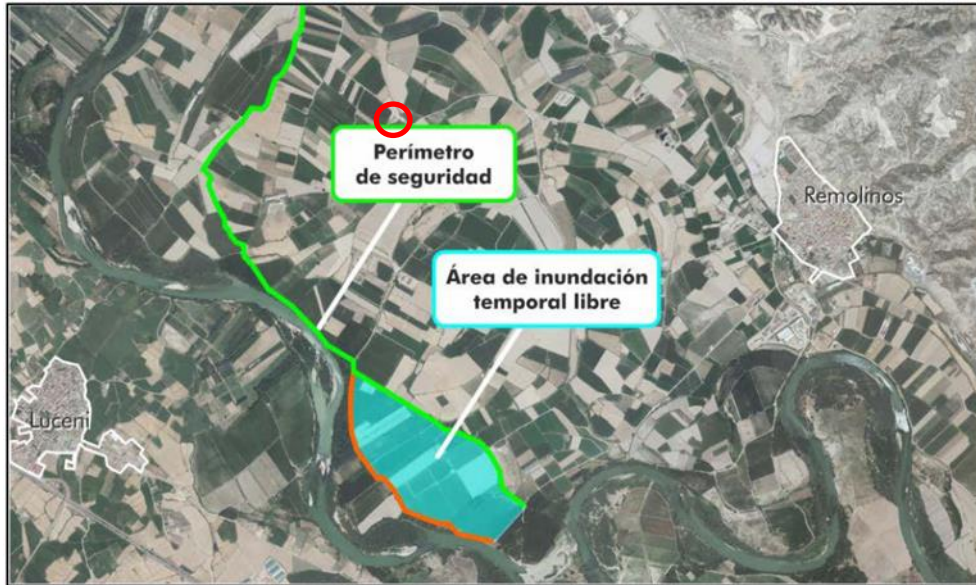


Figura 1. Actuaciones realizadas tras las avenidas de 2015 y 2018 en Remolinos (Confederación Hidrográfica del Ebro). Explotación analizada (círculo rojo)

La explotación se encuentra en zona de flujo preferente y según la información contenida en el SNCZI, se ve afectada por las crecidas asociadas con la T10, T100 y la T500. Como se comenta más adelante, las últimas modificaciones realizadas en el sistema de protección de diques que presenta el tramo protegerían la explotación de las crecidas con un periodo de retorno de 10 años. Este dato se tendrá en cuenta a la hora de evaluar los daños potenciales futuros.



Figura 2. Zona de flujo preferente en el área de Remolinos

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

**Titular:** SAT 183 Agrícola Molinos. Explotación Soto Alto.

**Ubicación:** Tauste, entre el río Ebro y el municipio de Remolinos.

**Actividad:** Cría y engorde de terneros. Actualmente, el proceso de engorde se realiza para la empresa Bon Area (Guissona).

**Referencia catastral:** Polígono 5 Parcela 148 SOTO ALTO. TAUSTE (ZARAGOZA) 50255A005001480000DS



Figura 3. Ubicación de la explotación

La parcela afectada se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, protegida por el nuevo sistema de diques, a poca distancia de la población de Remolinos. Los terrenos circundantes pertenecen a la empresa titular de la explotación, que también se dedica a la producción agrícola, principalmente de alfalfa. La explotación está al borde de un camino que se eleva algo respecto de la cota del terreno (muy llano, en general). Este camino supone una vía de escape en el caso de inundación, que ya ha sido utilizada en varias ocasiones para evacuar el ganado hacia otros establos en localidades cercanas.

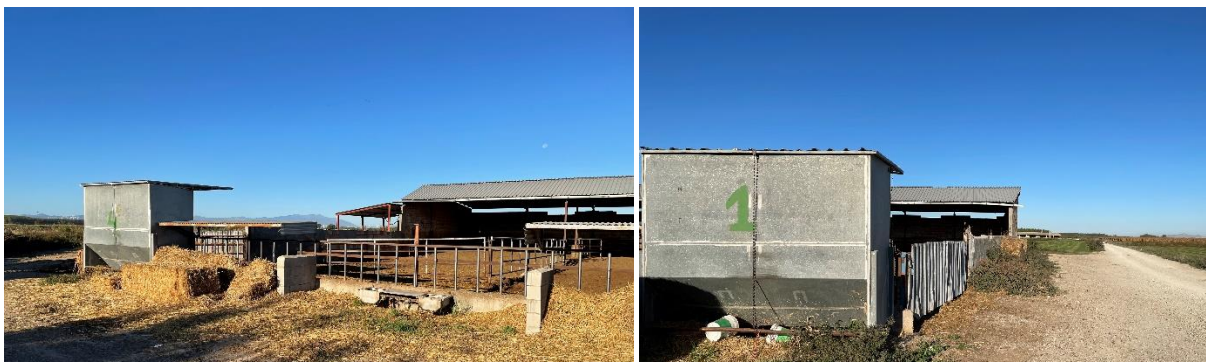


Foto 1. Explotación ganadera. Camino apto para la evacuación del ganado.

## 2.1. EDIFICACIONES

El complejo consta esencialmente de una zona bajo cubierta completamente abierta por uno de sus lados y unos establos al aire libre, conectados con la nave. La instalación consta de 4 módulos (numerados del 1 al 4 en el área de los comederos) separados por cercados de barras.

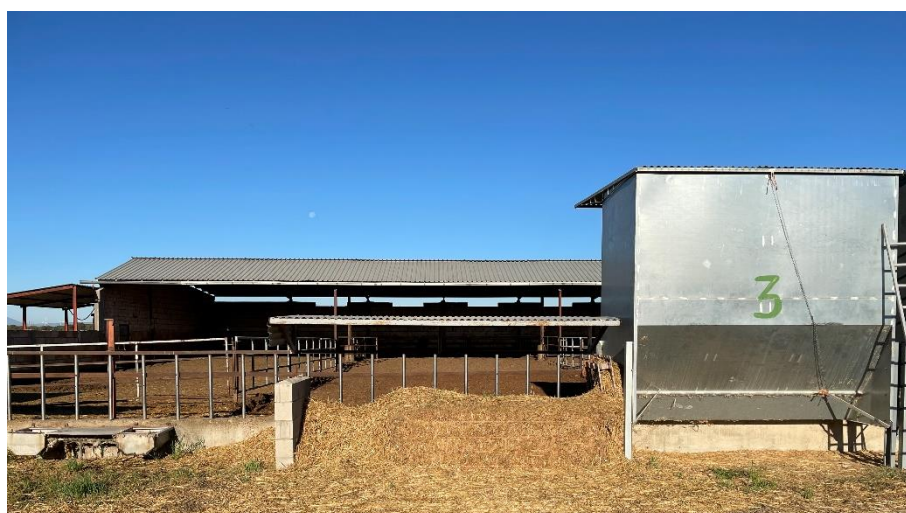


Foto 2. Módulo 3 (derecha). Separación hacia el módulo 4 (izquierda)

El estado de conservación de la nave es bueno. Dado el tipo de construcción, en el caso de una inundación apenas se sufren daños. El único activo en riesgo es la cabaña ganadera existente en la explotación.

## 2.2. GANADO

La principal actividad desarrollada en la explotación es la cría de terneros. La instalación consta de 4 módulos y tiene capacidad para 150 terneros. El ciclo de engorde (un ciclo anual) es de 8 meses. El precio final de un ternero es de unos 1.800 €, con lo que al final de un ciclo el valor del ganado es de unos 270.000 €. En los últimos 15 años se han producido, según el propietario, 5 inundaciones relevantes. El mecanismo de protección ha sido la evacuación del ganado hacia otros establos cercanos.

Dado que el proceso de inundación no es súbito y que existen mecanismos de alerta que funcionan, en general hay tiempo suficiente para evacuar siempre que sea posible encontrar un establo alternativo para albergar a los terneros ubicados en los cuatro módulos, que deben permanecer separados. En algunos casos lograr esta ubicación alternativa es difícil.

### 3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

La explotación está muy cerca del río Ebro. El riesgo de inundación viene dado por el desbordamiento del tramo del río cuando se producen crecidas. El propietario recuerda 5 inundaciones en los últimos 15 años y ninguna en los 15 años inmediatamente anteriores.

El propietario reconoce que el sistema de alerta temprana de la CHE es efectivo y que los avisos de inundación siempre son certeros. Se estima que la explotación se ve inundada por las crecidas cuando los caudales circulantes superan los 2.000 m<sup>3</sup>/s.

Atendiendo a los mapas del SNCZI, la explotación es inundable para T10 con unos calados en torno a los 39 cm. El propietario no recuerda calados superiores al medio metro en la zona.

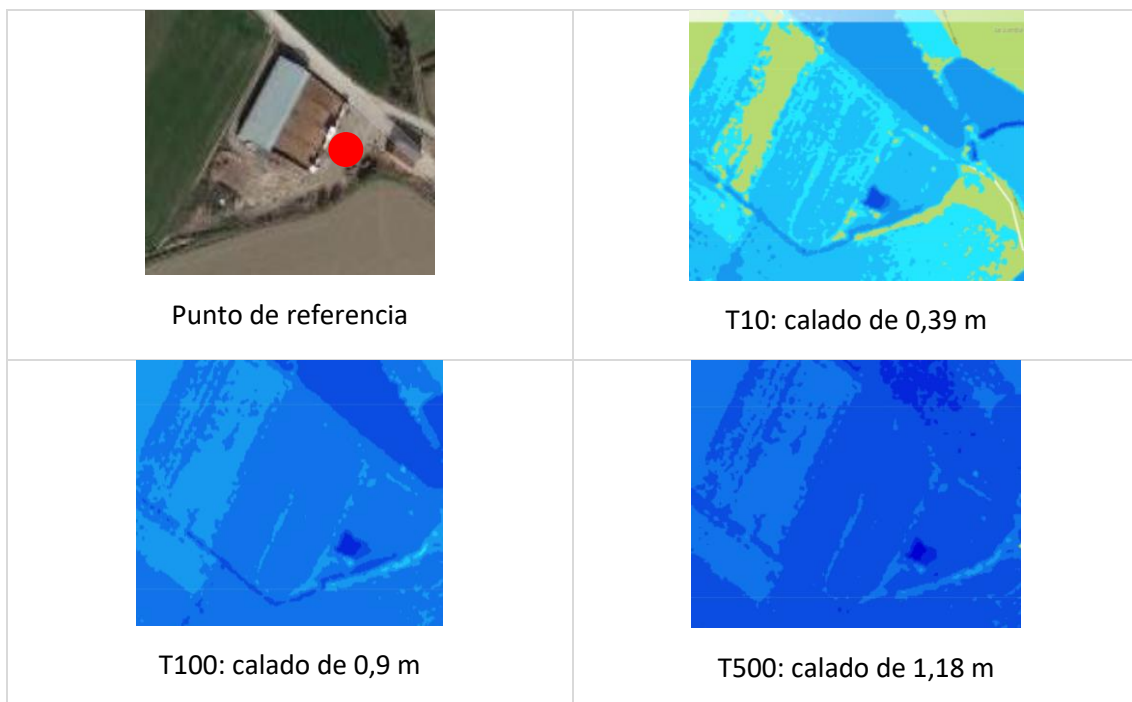


Figura 4. Calados de inundación según el SNCZI

En el marco de la *Estrategia Ebro Resilience* se ha modelizado el tramo del río en la zona considerando el efecto de los nuevos diques. De acuerdo con estas modelizaciones, los diques protegerían a la zona de las crecidas asociadas a la T10.

La figura 5 refleja en el tramo el efecto de la crecida asociada a un periodo de retorno de 25 años ( $Q \approx 3.100 \text{ m}^3/\text{s}$ ). El calado alcanzaría unos 0,7 m y coincide con el de los mapas del SNCZI, una vez la crecida sobrepasa a los diques.



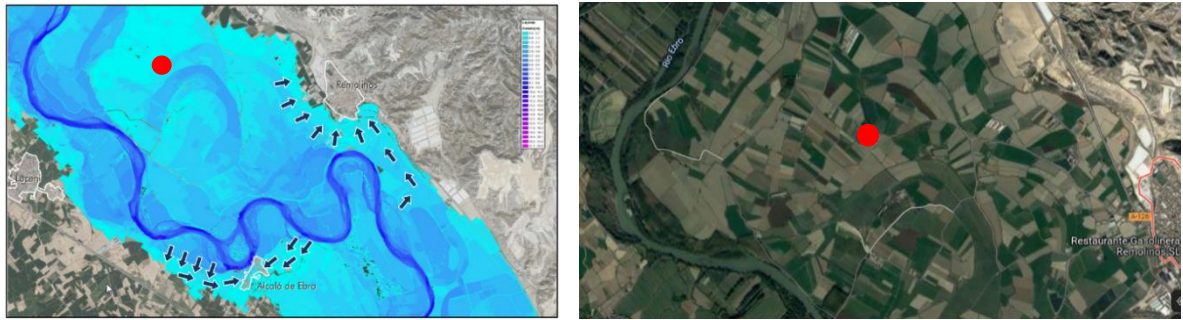


Figura 5. Modelización del tramo para T25 (Estrategia Ebro Resilience)

En el marco de la *Estrategia Ebro Resilience* se está contemplando la remoción de un segmento del dique antiguo (mota A, en la figura).

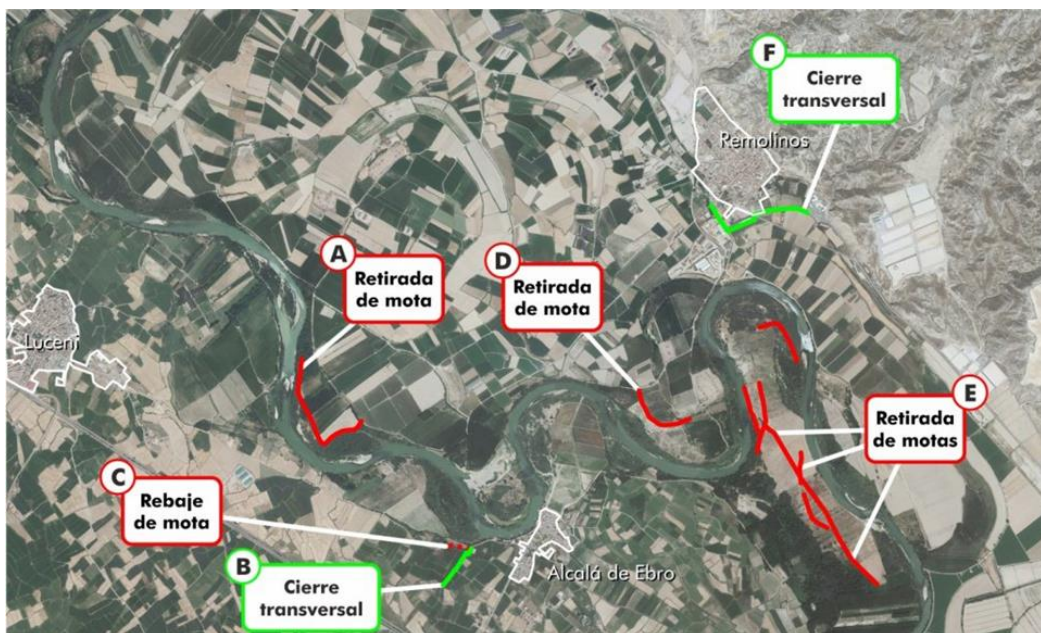


Figura 6.- Retiradas de diques previstas en el marco del proyecto Ebro Resilience. La mota A es la que afectaría principalmente a la zona de la explotación.

En base a la modelización realizada en el marco de la *Estrategia Ebro Resilience*, para el diagnóstico de esta explotación se utilizarán los siguientes calados:

| Tabla 1. Nivel de agua característico de la explotación según el escenario |                |
|--|----------------|
| Periodo Retorno (años)   | Nivel Agua (m) |
| 10   | 0              |
| 25   | 0,7            |
| 100  | 0,9            |
| 500  | 1,18           |

Hay que tener en cuenta que este análisis es teórico y no contempla el efecto de algunas circunstancias extraordinarias como pudiera ser la rotura de las motas.

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

La inundación tiene como causa única el incremento de los niveles en el río Ebro y la llanura aluvial en la que se encuentra la explotación.

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

Los elementos que potencialmente podrían sufrir inundaciones son los activos almacenados en la nave y la cabaña ganadera existente en la explotación (150 terneros).

La nave es esencialmente diáfana y pese a inundarse, apenas sufre daños. Dado que existe un cierto margen temporal gracias a los avisos de la CHE, los posibles elementos móviles que podrían inundarse se pueden retirar sin problemas. Los elementos auxiliares, como los comederos, no sufren daños relevantes debido a la inundación.

Los animales deben ser trasladados en caso de inundación. En condiciones óptimas el traslado supone unas 6 horas, pero es preciso localizar una nave disponible con cuatro recintos para albergar los cuatro módulos, o cuatro naves distintas. Los animales ubicados en los distintos módulos tienen que permanecer separados. Localizar una ubicación alternativa no siempre es posible y depende del número de granjas afectadas.

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

La nave se inunda totalmente a medida que el nivel de la inundación crece. Al ser una instalación diáfana no es posible cerrar ninguno de los elementos ni generar espacios de cobijo temporal. Incluso aunque fuera posible remodelar la zona cubierta para que fuese estanca, ésta quedaría completamente aislada y durante el tiempo que dura el episodio no sería posible atender las necesidades del ganado.

## 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 única medida que se adopta reiteradamente cada vez que se inunda la explotación es la reubicación de los animales en instalaciones cercanas. Esta operativa ha sido exitosa en las últimas crecidas (años 2015 y 2018). La inundación suele prolongarse no más de dos días. Cuando desaparece el encharcamiento se vuelven a traer los animales, previa limpieza de la instalación. Al asentarse directamente sobre el terreno natural y estar relativamente alejada de las zonas de flujo, el llenado y el vaciado de agua es lento y sin apenas acarreo de sólidos, con lo que no se produce una carga relevante de limos que evite una puesta en servicio más o menos inmediata de la instalación.

Esta medida, si bien es de emergencia extrema y altamente dependiente de la disponibilidad de establos alternativos, es la utilizada mayoritariamente por las granjas de la zona.

#### 4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS

Se cuenta con dos pólizas de seguro. Una que cubre los daños sobre la nave y que indemniza el coste de la limpieza y reposición de pequeños elementos y otra, de Bon Area, para el ganado. En el caso de una eventual inundación se estima que las coberturas actuales suscritas cubrirían todos los daños económicos que se producirían.

#### 4.3. PLANES DE EMERGENCIA

No existe un plan de emergencia formalmente redactado, pero sí existe una sistemática, fruto de la experiencia, para actuar en el caso de una inundación. Como ya se ha descrito, depende de los avisos del sistema de alerta temprana de la CHE y permite poner en marcha la búsqueda de un refugio alternativo para los animales y su traslado.

### 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 alto riesgo de inundación y conoce las herramientas para informarse de ese riesgo, esencialmente a través de la CHE. No conocía el SNCZI. Se ha entregado al propietario una copia de los mapas de su explotación donde se indican los niveles previstos para los distintos periodos de retorno, que coinciden con su percepción.

El bloque 2 alude a la identificación de posibles daños por inundación. El propietario conoce la causa de la inundación y los mecanismos por los que el agua entra en sus tierras, así como los activos que se ven afectados.

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 única medida que se ha venido adoptando hasta ahora es la evacuación del ganado cuando se dan las crecidas.

El bloque 4 valora las coberturas de los seguros contratados. La explotación cuenta con dos seguros. Se dispone de la información y se conocen sus coberturas.

El bloque 5 evalúa los procedimientos de actuación frente de emergencias. No existe un plan de emergencia propiamente dicho pero sí existe una sistemática de respuesta cuando ocurren las inundaciones.

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 muy alto. Se han implementado algunas medidas pero hay 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.

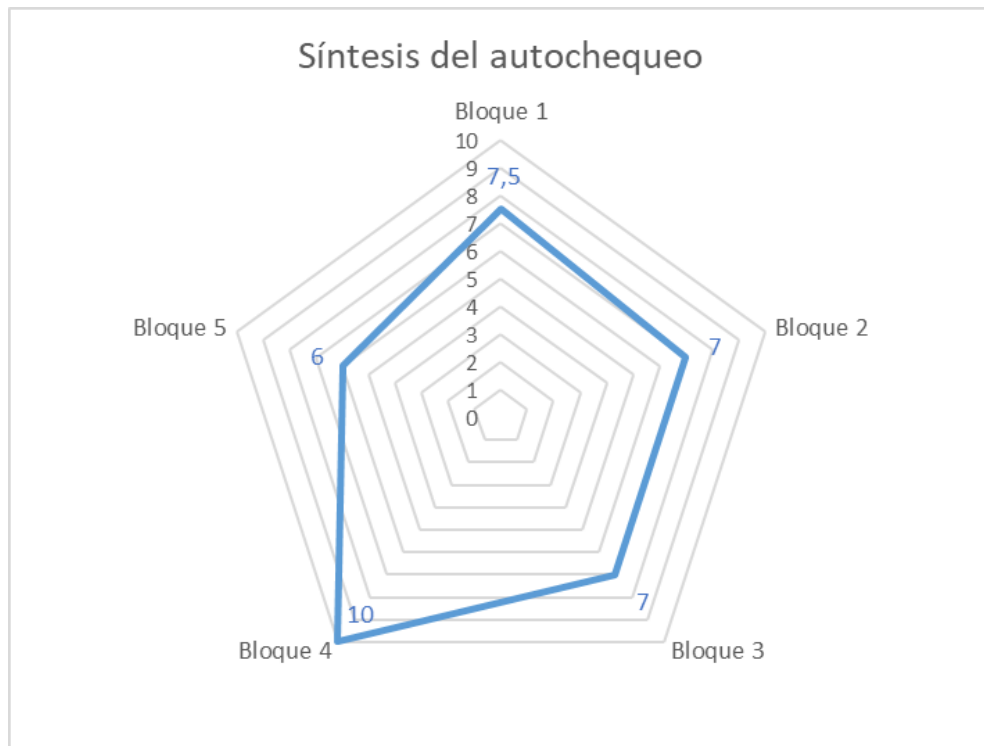


Figura 7. Gráfico de la resiliencia de la explotación

## 6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La zona donde se enclava la nave está muy expuesta a las inundaciones y éstas ocupan una superficie muy importante. Las inundaciones se producen de un modo generalizado. No es viable evitar la inundación en la zona salvo con un enfoque regional como el que se está abordando a través de la *Estrategia Ebro Resilience*. No obstante, existen algunas medidas de autoprotección que mejorarían la resiliencia de la explotación frente a las inundaciones.

Los elementos más vulnerables son la propia cabaña ganadera y la nave o zona bajo cubierta.

## 6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN

Respecto a la protección de la nave, se descartan medidas de autoprotección concretas por tratarse de una nave diáfana que apenas sufre daños. Tampoco es posible cerrarla sin reconfigurarla completamente. Un cierre parcial sería muy costoso porque la operativa exige que los animales cuenten con todo el espacio (cubierto y no cubierto).

En cuanto al ganado, se proponen las siguientes medidas de autoprotección:

1. **Construcción de un muro perimetral** que proteja toda la explotación.
2. **Instalación de una barrera temporal desmontable** en el acceso del muro perimetral.

Estas medidas son técnicamente posibles al ser todos los terrenos circundantes propiedad de la empresa.

Por último, en relación con la gestión de la explotación, se propone:

3. **Aprobación e implementación de un Plan de Autoprotección/Emergencia.**

## 6.2. OTRAS MEDIDAS

Actualmente, en el marco de la *Estrategia Ebro Resilience*, este tramo del río – *Tramo 7 Ebro en Alcalá de Ebro y Remolinos*– está siendo objeto de un estudio de detalle para mejorar su resiliencia frente a inundaciones (<https://www.ebroresilience.com/avance-de-la-estrategia/estudios-de-detalle/>). Hasta que no se ejecuten las actuaciones que se determinen tras ese análisis de detalle no se podrá valorar si caben otras medidas complementarias que pudieran disminuir más aún el riesgo de inundación que actualmente presenta la explotación.

## 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 coste-beneficio 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. Cualquier medida destinada a disminuir el riesgo de inundación en la explotación supondría una reducción de los daños.

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 seguir sufriendo daños son la cabaña ganadera. Se desestima la adopción de ninguna medida de autoprotección para la nave.

De acuerdo con la metodología de la Guía del CEDEX se puede establecer una tabla de costes asociada a una inundación. Se consideran los escenarios de periodo de retorno de 10, 25, 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. En función de las modelizaciones de detalle realizadas en el marco de la *Estrategia Ebro Resilience* para este tramo, los calados asociados con cada periodo de retorno son los siguientes:

| Periodo Retorno (años) | Nivel Agua (m) |
|------------------------|----------------|
| 10                     | 0              |
| 25                     | 0,7            |
| 100                    | 0,9            |
| 500                    | 1,18           |

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 (€) |
|-------------------------|----------------------|
| T10 - T25               | 8.100                |
| T25 – T100              | 8.100                |
| T100 - T500             | 2.160                |
| Más de T500             | 540                  |
| <b>Daño medio anual</b> | <b>18.900</b>        |
| <b>Pérdida 30 años</b>  | <b>567.000</b>       |

## 7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

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

- 1) Construcción de un muro perimetral que proteja toda la explotación.
- 2) Instalación de una barrera temporal desmontable en el acceso del muro perimetral.
- 3) Aprobación e implementación de un Plan de Autoprotección/Emergencia (a incluir en todas las alternativas y sin cuantificar económicamente).

Y con el daño medio anual y acumulado en 30 años para la explotación ganadera (18.900 y 567.000 €, respectivamente), se plantea como única alternativa:

### Alternativa 1.- Construcción de muro perimetral

Se propone proteger a los terneros mediante la construcción de un muro que rodee todo el perímetro de la explotación y que impida pasar el agua en caso de producirse una inundación.

## 7.3. ALTERNATIVA 1.- CONSTRUCCIÓN DE MURO PERIMETRAL

Con las siguientes medidas se garantiza la protección total de la explotación de las inundaciones de hasta la T500. La inversión asciende a la cantidad de 41.466 € y se distribuye de la siguiente forma:

- **Construcción muro de hormigón perimetral** con puerta cancela de acceso, hasta una altura de 1,3 metros (37.466 €).
- **Instalación compuerta temporal desmontable tipo *FloodGate* en verja de acceso** (4.000 €).

| Periodo Retorno         | Daño Incremental (€) |
|-------------------------|----------------------|
| T10 - T25               | 0                    |
| T25 - 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 Remolinos   | Periodo de Retorno |        |         |         |
|---|--------------------|--------|---------|---------|
|   | T = 10             | T = 25 | T = 100 | T = 500 |
| Probabilidad anual  | 0,1                | 0,04   | 0,01    | 0,002   |
| <b>COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1</b>                                |                    |        |         |         |
| Construcción muro con verja de entrada (37.466 €)                       | 41.466             |        |         |         |
| Compuerta temporal desmontable tipo <i>FloodGate</i> en verja (4.000 €) |                    |        |         |         |
| <b>DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1</b>                                |                    |        |         |         |

|   |              |   |   |   |
|---|--------------|---|---|---|
| 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            |   |   |   |
| <b>Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)</b> | <b>100</b>   |   |   |   |
| <b>Relación Beneficio/Coste</b>                                 | <b>13,67</b> |   |   |   |

## 8. CONCLUSIONES

**Identificación del riesgo:** la explotación ganadera analizada acoge 150 terneros y se emplaza a orillas del río Ebro. Esta zona en la que se sitúa la propiedad es muy llana y sufre inundaciones periódicas debidas al incremento de los niveles en el río. Con el sistema de protección de diques que tiene el tramo, la explotación se ve afectada por inundaciones de magnitud superior a la T10.

**Grado de resiliencia actual frente a las inundaciones:** el nivel de concienciación y preparación de los titulares de la explotación es alto aunque con potencial de mejora.

**Medidas ya adoptadas:** Por la afección total a la superficie de la explotación y la imposibilidad de acceder a la misma mientras dura el episodio, cuando se producen crecidas que ponen en riesgo la granja, el titular desaloja y reubica temporal los animales en instalaciones cercanas a salvo de las crecidas.

**Medidas de autoprotección propuestas:** se propone la realización de un muro perimetral que permita que los animales cuenten con espacio suficiente ante una crecida, la instalación de barreras temporales en los accesos a la explotación y la aprobación e implementación de un plan de autoprotección/emergencia.

**Alternativas consideradas para reducir el riesgo:** se ha propuesto y valorado únicamente una única alternativa: Construcción de muro perimetral. En ella se incluye también la aprobación e implementación de un plan de autoprotección/emergencia.

**Comparación de las alternativas propuestas:** Con la implementación de las medidas propuestas para la alternativa 1 se protege completamente la explotación ganadera eliminando al 100% los daños causados por las inundaciones (hasta la T500). Se requiere una inversión de 41.466 € y tiene una relación beneficio/coste de 13,67 puntos.



## 9. ANEXOS

### 9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS

| Tabla 6. Tabla de daños. Situación actual |             |       |                   |                  |                    |              |              |           |              |                |           |              |                |           |              |                |
|---|-------------|-------|-------------------|------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------------|
| Elementos de la Explotación               | Medición    |       | Valor Explotación |                  | Periodo de retorno |              |              |           |              |                |           |              |                |           |              |                |
|   |             |       |                   |                  | T10                |              |              | T25       |              |                | T100      |              |                | T500      |              |                |
|   | Unidad (ud) | Valor | Precio/ud (€/ud)  | Precio Total (€) | Nivel (m)          | Afección (%) | Pérdidas (€) | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€)   | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€)   | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€)   |
| <b>Ganado</b>                             |             |       |                   |                  |                    |              |              |           |              |                |           |              |                |           |              |                |
| Terneros                                  | ud          | 150   | 1.800             | 270.000          | 0                  | 0            | 0            | 0,7       | 100          | 270.000        | 0,9       | 100          | 270.000        | 1,18      | 100          | 270.000        |
| <b>Total</b>                              |             |       |                   |                  |                    |              | <b>0</b>     |           |              | <b>270.000</b> |           |              | <b>270.000</b> |           |              | <b>270.000</b> |

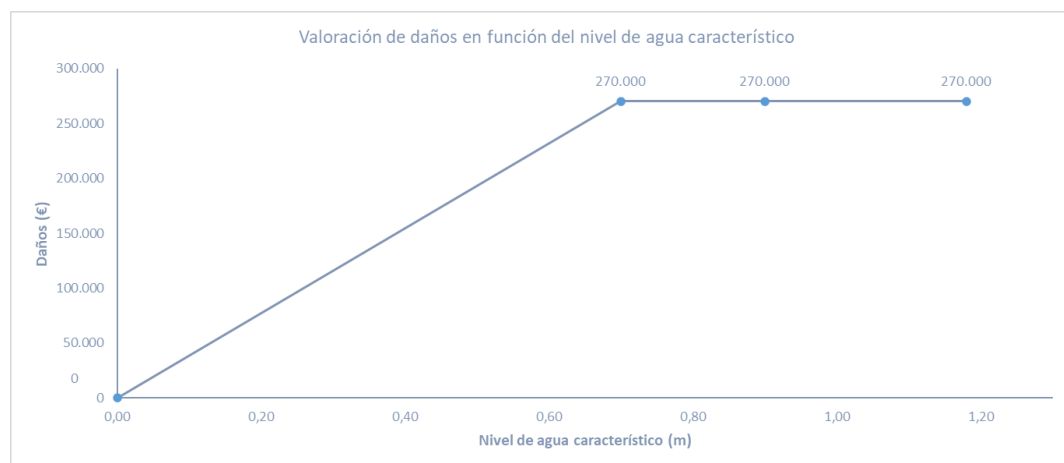
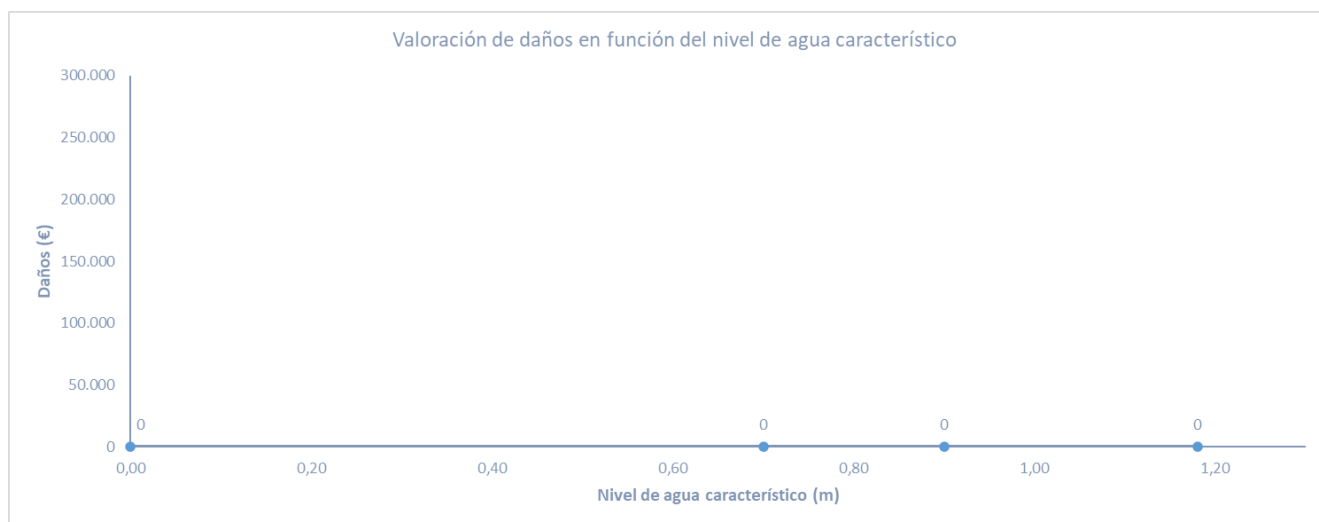


Gráfico 1. Curva de daños de la explotación ganadera. Situación actual

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 7. Tabla de daños. Alternativa 1.- Construcción de muro perimetral**

| Elementos de la Explotación | Medición    |       | Valor Explotación |                  | Periodo de retorno |              |              |           |              |              |           |              |              |           |              |              |          |
|-----------------------------|-------------|-------|-------------------|------------------|--------------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|----------|
|                             | Unidad (ud) | Valor | Precio/ud (€/ud)  | Precio Total (€) | T10                |              |              | T25       |              |              | T100      |              |              | T500      |              |              |          |
|                             |             |       |                   |                  | Nivel (m)          | Afección (%) | Pérdidas (€) | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€) | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€) | Nivel (m) | Afección (%) | Pérdidas (€) |          |
| <b>Ganado</b>               |             |       |                   |                  |                    |              |              |           |              |              |           |              |              |           |              |              |          |
| Terberos                    | ud          | 150   | 1.800             | 270.000          | 0                  | 0            | 0            | 0         | 0            | 0            | 0         | 0            | 0            | 0         | 0            | 0            | 0        |
| <b>Total</b>                |             |       |                   |                  |                    |              | <b>0</b>     |           |              | <b>0</b>     |           |              | <b>0</b>     |           |              |              | <b>0</b> |



**Gráfico 2. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 1.- Construcción de muro perimetral**  
 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