



**“PROGRAMAS PILOTO DE ADAPTACIÓN AL
RIESGO DE INUNDACIÓN.
LOTE 2 INSTALACIONES E INDUSTRIA”**

TAREA 5.5

**INFORME DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE
RIESGO DE INUNDACIÓN DEL POLÍGONO
INDUSTRIAL DE SILVOTA (LLANERA, ASTURIAS).**

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera)

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 | Antecedentes..... | 1 |
| 1.2 | Objetivo | 1 |
| 1.3 | Situación..... | 2 |
| 1.4 | Normativa aplicable | 2 |
| 2 | ANÁLISIS DE PROLEMÁTICA | 3 |
| 2.1 | Episodios de inundaciones | 3 |
| 2.1.1 | Makro | 3 |
| 2.1.2 | Unión Ferretera | 5 |
| 2.2 | Situación actual a escala hidrográfica..... | 6 |
| 2.3 | Situación hidromorfología del cauce | 8 |
| 2.4 | Situación de las instalaciones frente a la inundación fluvial | 11 |
| 2.5 | Peligrosidad de las instalaciones frente a la inundación fluvial | 12 |
| 2.5.1 | Crecida ordinaria | 15 |
| 3 | DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO | 16 |
| 3.1 | Características y descripción de la instalación..... | 16 |
| 3.1.1 | Accesos a las instalaciones | 19 |
| 3.1.2 | Cerramiento perimetral exterior | 20 |
| 3.1.3 | Red de saneamiento y pluviales | 21 |
| 3.2 | Problemática de las instalaciones..... | 22 |
| 3.2.1 | Unión ferretera..... | 22 |
| 3.2.2 | Makro | 24 |
| 3.3 | Puntos de entrada de agua a las instalaciones..... | 26 |
| 3.3.1 | Perímetro de la parcela | 26 |
| 3.3.2 | Accesos a las naves | 26 |
| 3.3.3 | Filtraciones en las fachadas | 26 |
| 3.3.4 | Red de pluviales | 26 |
| 4 | PROPUESTA DE ADAPTACIÓN..... | 27 |
| 4.1 | Medidas genéricas aplicables..... | 27 |
| 4.1.1 | Proteger a las personas..... | 27 |
| 4.1.2 | Proteger la edificación y su equipamiento..... | 28 |
| 4.1.3 | Sistemas de alerta temprana | 28 |
| 4.1.4 | Protocolo de actuación frente a inundaciones..... | 29 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera)

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.2 | Medidas de mitigación a aplicar en el caso de estudio | 29 |
| 4.2.1 | Alternativa 1: Unión Ferretera | 30 |
| 4.2.2 | Alternativa 2: Unión Ferretera | 35 |
| 4.2.3 | Alternativa 1: Makro | 38 |
| 4.2.4 | Alternativa 2. Makro | 43 |
| 5 | BENEFICO-COSTE..... | 46 |
| 5.1 | Daños totales en situación actual | 46 |
| 5.2 | Medidas de adaptación..... | 47 |
| 5.2.1 | Unión Ferretera | 47 |
| 5.2.2 | Makro | 48 |
| 6 | PLANOS..... | 53 |
| | Anexo de ficha de inspección..... | 61 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera)

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Mapa de situación de la zona afectada..... | 2 |
| Ilustración 2. Fechas de los episodios de inundaciones más recientes..... | 3 |
| Ilustración 3. Agua acumulada en el muelle de carga y en las cajas de pago de la entrada principal..... | 4 |
| Ilustración 4. Agua acumulada en parte trasera de la nave y en las oficinas..... | 4 |
| Ilustración 5. Vehículos afectados..... | 4 |
| Ilustración 6. Detalle del nivel del arroyo y de agua acumulada en el parking..... | 5 |
| Ilustración 7. Detalle de entrada del agua por el murete lateral y acumulación en el parking..... | 5 |
| Ilustración 8. Detalle de marca de nivel de agua alcanzado en el almacén..... | 6 |
| Ilustración 9. Detalles del trazado del arroyo del Robledo a su paso por el PI de Silvota..... | 7 |
| Ilustración 10. Imagen vuelo americano 1945-1946..... | 8 |
| Ilustración 11. Imagen vuelo interministerial 1973-1986..... | 9 |
| Ilustración 12. Ortofotografía aérea de 2020..... | 10 |
| Ilustración 13. Mapa de zonas inundables..... | 11 |
| Ilustración 14. Zona inundable para T10..... | 13 |
| Ilustración 15. Zona inundable para T100..... | 14 |
| Ilustración 16. Zona inundable para T500..... | 15 |
| Ilustración 17. Dominio público hidráulico del arroyo del Robledo..... | 16 |
| Ilustración 18. Plano instalaciones de Unión ferretera..... | 17 |
| Ilustración 19. Croquis instalación de Makro..... | 18 |
| Ilustración 20. Plano catastral de Unión Ferretera (Dcha) y Makro (Izq). | 18 |
| Ilustración 21. Accesos a la instalación de Unión Ferretera..... | 19 |
| Ilustración 22. Accesos a la instalación de Makro..... | 20 |
| Ilustración 23. Detalle del cerramiento perimetral situado junto al cauce..... | 20 |
| Ilustración 24. Vallado perimetral de Makro..... | 21 |
| Ilustración 25. Detalle de grietas en el hormigón de la fachada aladaña al arroyo..... | 22 |
| Ilustración 26. Croquis de las problemáticas en las instalaciones..... | 23 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera)

| | |
|--|----|
| Ilustración 27. Muelle de carga de Makro..... | 24 |
| Ilustración 28. Croquis de las problemáticas en las instalaciones | 25 |
| Ilustración 29 Sistema de alerta temprana | 28 |
| Ilustración 30 Guía de protección civil para elaboración de plan de protección..... | 28 |
| Ilustración 31. Detalle de los componentes de un SAT. | 29 |
| Ilustración 32. Barrera temporal de paneles de aluminio en puertas y portones..... | 31 |
| Ilustración 33. Fachada aladaña al cauce que se propone impermeabilizar..... | 32 |
| Ilustración 34. Válvula antirretorno e instalación. | 33 |
| Ilustración 35. Bomba de achique | 33 |
| Ilustración 36 Medidas propuestas en Alternativa 1. Unión Ferretera. | 34 |
| Ilustración 37. Barrera tipo Box Wall para los portones del nave. | 35 |
| Ilustración 38. Instalación barrera temporal tipo Floodgate. | 36 |
| Ilustración 39. Barrera temporal tipo floodgate en puertas de la fachada oeste. | 36 |
| Ilustración 40. Medidas propuestas en Alternativa 2 Unión Ferretera. | 37 |
| Ilustración 41. Barreras con sacos propuestas en accesos en el muelle de carga. | 39 |
| Ilustración 42. Barrera temporal propuesta en la entrada principal..... | 40 |
| Ilustración 43. Fachada del edificio de oficinas. | 40 |
| Ilustración 44. Válvula antirretorno e instalación. | 41 |
| Ilustración 45. Bomba de achique | 41 |
| Ilustración 46. Medidas propuestas en Alternativa 1 Makro. | 42 |
| Ilustración 47. Paneles de aluminio en puertas del muelle de carga. | 43 |
| Ilustración 20. Barrera temporal de paneles PFRV. | 44 |
| Ilustración 47. Medidas propuestas en alternativa 2 Makro..... | 45 |
| Ilustración 48 Curva de daño según calado | 46 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera)

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Caudales del arroyo del Robledo arriba de cruce del arroyo con la A-66. Fuente: SNCZI..... | 7 |
| Tabla 2. Valoración de peligrosidad según PGRI del Cantábrico Occidental. | 12 |
| Tabla 3. Valoración de riesgo según PGRI del Cantábrico Occidental..... | 12 |
| Tabla 4. Calados máximos alcanzados en la parcela para diferentes periodos de retorno. | 12 |
| Tabla 5. Daños según el periodo de retorno. | 47 |
| Tabla 6. Costes de medidas propuestas en la alternativa 1 Unión Ferretera. | 47 |
| Tabla 7. Costes de medidas propuestas en la alternativa 2 Unión Ferretera. | 48 |
| Tabla 8. Costes de medidas propuestas en alternativa 1 Makro. | 49 |
| Tabla 9. Costes de medidas propuestas en alternativa 2 Makro. | 50 |
| Tabla 10. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en alternativa 1. | 51 |
| Tabla 11. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en alternativa 2. | 51 |
| Tabla 12. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en Alternativa 1. | 52 |
| Tabla 13. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en Alternativa 2. | 52 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), lanzó una iniciativa con el objetivo de poner en marcha, con carácter pionero y con vocación de continuidad en el tiempo, proyectos concretos dentro del “plan de Impulso de Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España” (PIMA Adapta), la cual, contempla actuaciones en los ámbitos de las costas, el dominio público hidráulico y los Parques Nacionales.

El PIMA Adapta, es una herramienta para la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Se trata por tanto al igual de los PGRI de una iniciativa plenamente consolidada como parte de las estrategias de lucha frente al cambio climático en España.

Entre las medidas de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) aprobados se encuentran las guías de adaptación del riesgo de inundación para los distintos sectores económicos.

Los PGRI incluyen el desarrollo de medidas de mejora de la conciencia pública y aumento de la percepción del riesgo y de la autoprotección. Dentro de estas medidas, se encuentran los “programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la conciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económico”, y en particular del sector de infraestructuras e industrias.

El presente documento corresponde con la actividad número 5 “**Realización de diagnósticos sobre el riesgo de inundación en diversos casos piloto**”, del citado Programa Piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la conciencia del riesgo de inundación en el sector de infraestructuras e industrias.

Por ello, tras las conversaciones con la Confederación Española de Áreas Empresariales (CEDAES) y Áreas Empresariales de Asturias (AREAS), se identificaron varias naves situadas en el polígono industrial de Silvota con afecciones recurrentes por inundaciones. A través de la Asociación de empresarios del Polígono de Silvota (ASEMPOSIL) se realizaron diversos contactos seleccionando las instalaciones de Makro y Unión Ferretera para este estudio diagnóstico.

1.2 OBJETIVO

El objetivo de este documento es realizar un análisis de la situación actual frente al riesgo de inundación existente para Makro y Unión Ferretera y las posibles medidas de autoprotección que se pueden llegar a implantar para minimizar los daños provocados por las inundaciones.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

1.3 SITUACIÓN

Las instalaciones de Makro y Unión Ferretera se encuentran en el polígono de Silvota, perteneciente al concejo de Llanera (Asturias), situado a unos 8 km al norte del núcleo urbano de Oviedo. Se ubica en la zona de influencia del río Nora.

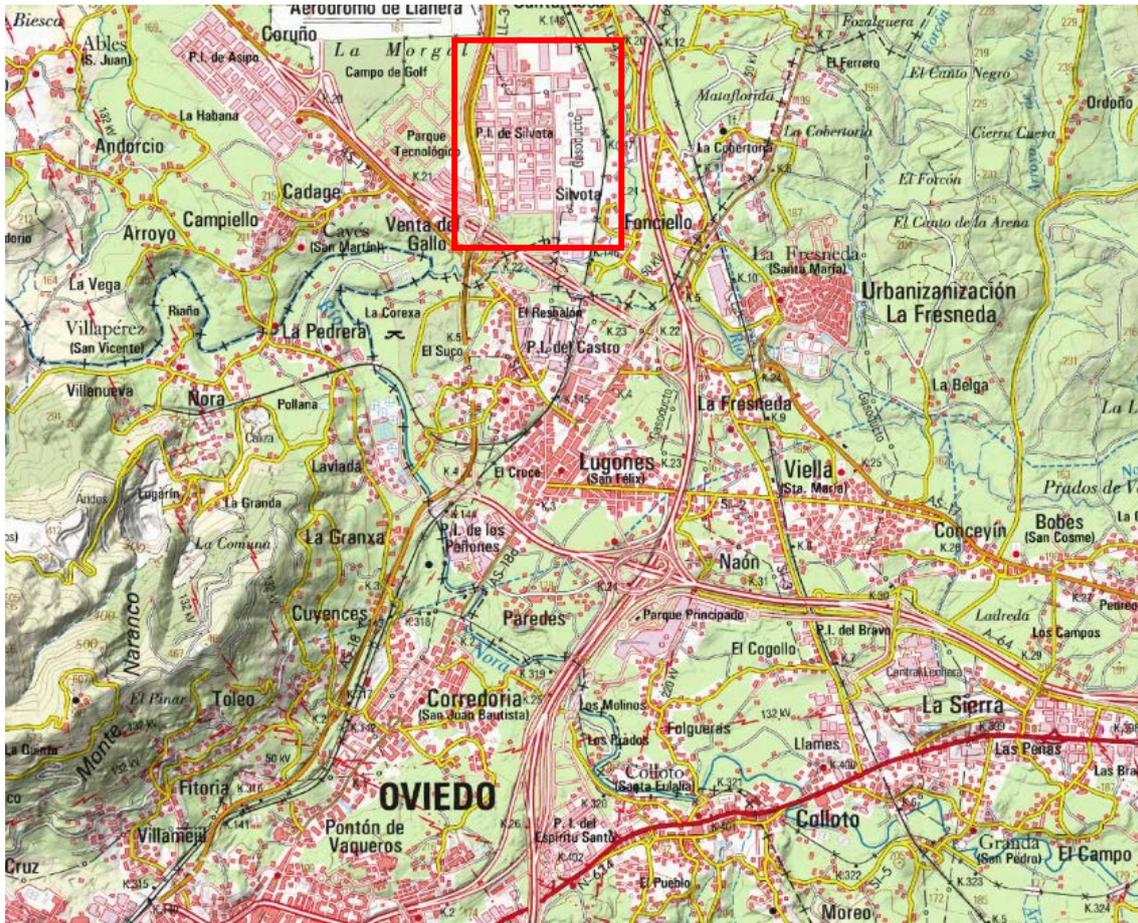


Ilustración 1. Mapa de situación de la zona afectada

1.4 NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable al caso de estudio es:

- La directiva 2007/60/CE del parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, destinado a reducir las consecuencias negativas de la salud humana.
- El Real Decreto 903/2010 de 9 de junio de evaluación y gestión de riesgo de inundación es la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2007/60/CE. Especifica las características generales que deberán tener los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación.
- El real decreto 638/2016 de 9 de diciembre por el que se modifican entre otros el Reglamento Público Hidráulico y el Reglamento de Planificación Hidrológica.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

2 ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICA

Las instalaciones del Makro y Unión Ferretera sufren episodios de inundaciones de forma ocasional, producidas por la crecida del arroyo del Robledo que discurre junto a ambas naves.

Se producen daños, que aunque no son muy graves, sufren de forma recurrente.

2.1 EPISODIOS DE INUNDACIONES

Según la información proporcionada por los técnicos de las naves, desde el 2010 se han producido 6 episodios de inundaciones:

| Año | Fecha |
|------|------------|
| 2019 | 22/01/2019 |
| | 17/12/2019 |
| 2018 | |
| | 25/03/2018 |
| 2015 | |
| | 31/01/2015 |
| 2013 | |
| | 26/01/2013 |
| 2010 | |
| | 16/06/2010 |

Ilustración 2. Fechas de los episodios de inundaciones más recientes.

A continuación, se detalla dos de los episodios más relevantes, en el caso de Makro el episodio de enero de 2015 y de Unión ferretera en marzo de 2018:

2.1.1 Makro

Tras un episodio de fuertes precipitaciones en la zona se produjo la crecida del arroyo del Robledo. Esta crecida unida a las obstrucciones en la obra de paso bajo la calle Peña Santa y la vegetación del cauce y posibles problemas en el punto de vertido al río Nora, generó el desbordamiento del arroyo.

El agua comenzó a entrar por la zona del muelle de carga de Makro, aledaña al cauce. En este punto el agua se acumuló formando una piscina con calados de 1 m. En esta zona se encontraban apiladas mercancías y electrodomésticos que fueron dañados. El agua llegó a entrar por las puertas traseras alcanzándose calados de hasta 0,3 m en el interior de la nave.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 3. Agua acumulada en el muelle de carga y en las cajas de pago de la entrada principal.



Ilustración 4. Agua acumulada en parte trasera de la nave y en las oficinas.

En cuanto a la parte delantera de Makro, el agua comenzó a acumularse en la zona del parking llegando a afectar a camiones y vehículos de la empresa. En la fachada se produjeron filtraciones debido al contacto con el agua. En la entrada principal a las instalaciones también entró agua afectando a la zona de venta y a la zona de oficinas. En este caso alcanzando calados de hasta 0,2 m. Se perdió mobiliario, material informático e información valiosa.



Ilustración 5. Vehículos afectados.

Otro de los puntos de entrada de agua a la nave se produjo por el retorno de las pluviales a través del sumidero, goteras y puntos en los que el techo cedió.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

2.1.2 Unión Ferretera

En cuanto a la nave de Unión Ferretera, cuando las crecidas alcanzan el muelle de Makro, el agua comienza a afectar a su parcela. El aumento del nivel del arroyo provocó que este comenzara a desbordarse por todo el lateral aldaño a la nave. El agua comenzó a acumularse en el parking alcanzando hasta 4 m de altura en las zonas más deprimidas. En la fachada aldaña al cauce se comenzaron a producir filtraciones de agua en los muros de hormigón. El nivel siguió aumentando, provocando la rotura de un murete de bloques de hormigón paralelo al cauce.



Ilustración 6. Detalle del nivel del arroyo y de agua acumulada en el parking.



Ilustración 7. Detalle de entrada del agua por el murete lateral y acumulación en el parking.

Finalmente, el agua entró en el interior de la nave por la puerta principal, llegando a alcanzar en el interior calados de hasta 0,5 m.

También alcanzó la fachada lateral aldaña a Makro llegando a entrar agua en la zona de almacén de material.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 8. Detalle de marca de nivel de agua alcanzado en el almacén.

Otro de los puntos de acceso del agua fue por el retorno de agua a través de la red de pluviales, que tienen su salida en el cauce del arroyo.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL A ESCALA HIDROGRÁFICA

El arroyo del Robledo es un cauce permanente que se origina al noreste del polígono de Silvota. Su trazado discurre dirección sur paralelo a la A-66, que cruza a la altura del polígono. Continúa su trazado entre la A-66 y las vías del tren, línea Gijón-León, hasta cruzar bajo las vías del tren para alcanzar el polígono de Silvota a la altura de Makro. En este punto el trazado del cauce se encuentra antropizado, ya que su trazado discurre encajado entre el talud de las vías y las parcelas de Makro y Unión Ferretera. Hace un codo de 90 grados para continuar paralelo a Unión ferretera y cruzar bajo la calle Peña Santa mediante una obra de paso. Aguas abajo de la AS-17 se une con el río Noreña y finalmente desemboca en el río Nora.

En todo su trazado junto al polígono, se observa mucha vegetación de ribera en el cauce.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 9. Detalles del trazado del arroyo del Robledo a su paso por el PI de Silvota.

A continuación, se presentan los caudales extraídos del SNCZI, en el arroyo del Robledo, aguas arriba del polígono de Silvota para diferentes periodos de retorno.

| Cauce | T10 (m3/s) | T100 (m3/s) | T500 (m3/s) |
|--------------------|------------|-------------|-------------|
| Arroyo del Robledo | 24,00 | 41,00 | 61,00 |

Tabla 1. Caudales del arroyo del Robledo arriba de cruce del arroyo con la A-66. Fuente: SNCZI.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

2.3 SITUACIÓN HIDROMORFOLÓGIA DEL CAUCE

Como se puede observar en las siguientes imágenes, en 1945 el terreno del polígono industrial se encontraba sin desarrollar. También se percibe que el arroyo del Robledo conserva su trazado natural.

En la imagen de 1973-1986 se empieza a ver el desarrollo del polígono y se puede distinguir como se desvía el trazado del arroyo a su paso por la parcela situada al sur.

Por último, en la imagen de 2020 se observa el pleno desarrollo del polígono industrial.

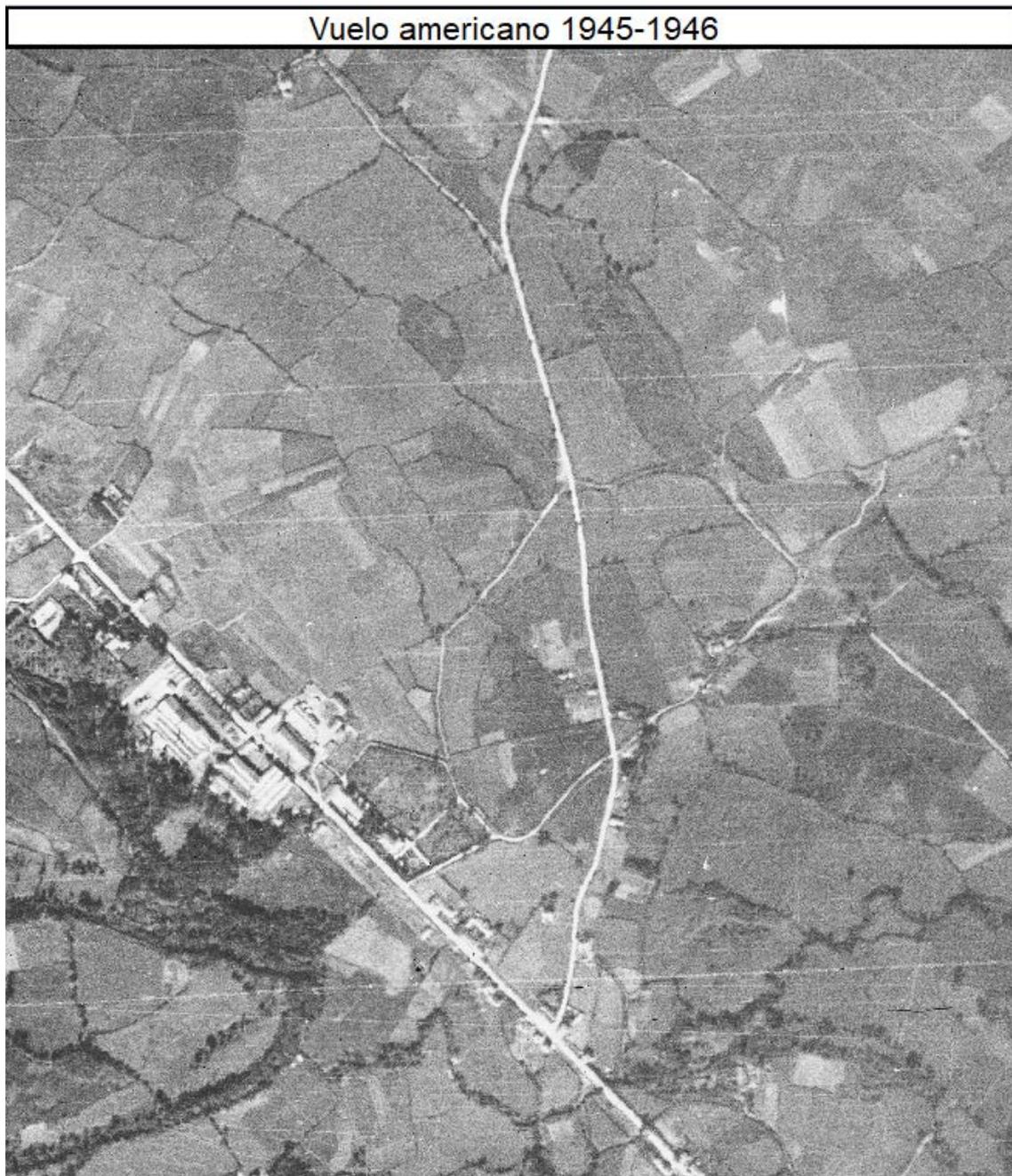


Ilustración 10. Imagen vuelo americano 1945-1946

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 11. Imagen vuelo interministerial 1973-1986

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 12. Ortofotografía aérea de 2020

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

2.4 SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FRENTE A LA INUNDACIÓN FLUVIAL

Tras la consulta realizada al Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), ambas industrias se encuentran dentro de la zona de peligrosidad y riesgo de inundación para una recurrencia alta (periodo de retorno de 10 años) del arroyo del Robledo.

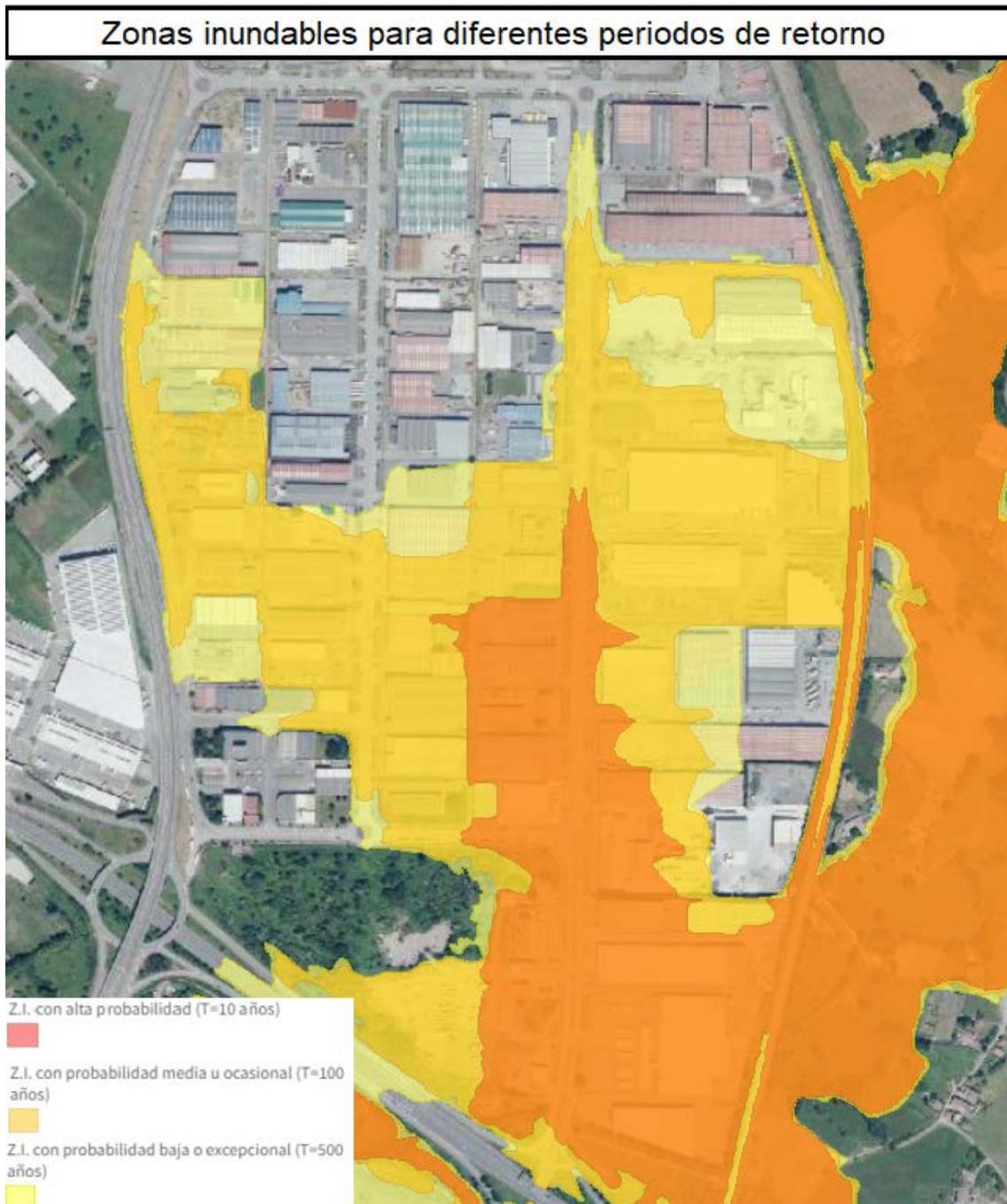


Ilustración 13. Mapa de zonas inundables.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

2.5 PELIGROSIDAD DE LAS INSTALACIONES FRENTE A LA INUNDACIÓN FLUVIAL

Según la consulta realizada, la zona objeto del presente estudio se encuentra catalogada como área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI) Fluvial ES018-AST-34-1 (Río Nora \ Río Noreña), por ello, dispone de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, así como delimitación de dominio público hidráulico (DPH) y Zona de Flujo Preferente (ZFP).

Según la consulta realizada al PGRI del Cantábrico Occidental, el valor general de peligrosidad para el ARPSI ES018-AST-34-1 es de 3,6 en un cómputo sobre 5.

| Nombre ARPSI | Código ARPSI | Valoración en función a la superficie afectada | Valoración en función del calado y velocidad | Valoración en función al tiempo de respuesta | Valoración en función al transporte de sedimentos | Valoración en función de los obstáculos en el cauce | Valoración general de la peligrosidad |
|-----------------------|----------------|--|--|--|---|---|---------------------------------------|
| Río Nora \ Río Noreña | ES018-AST-34-1 | 2,6 | 4,1 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 3,6 |

Tabla 2. Valoración de peligrosidad según PGRI del Cantábrico Occidental.

Los datos de riesgo son los siguientes

| Nombre ARPSI | Código ARPSI | Población afectada | Actividades econ., superf | Actividades econ., daños | Puntos de importancia | Áreas importancia ma | Riesgo global |
|-----------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Río Nora \ Río Noreña | ES018-AST-34-1 | 3,0 | 2,6 | 5,0 | 3,4 | 2,0 | 3,7 |

Tabla 3. Valoración de riesgo según PGRI del Cantábrico Occidental

Dentro del polígono, los datos de calados más desfavorables, como se pueden observar en las imágenes posteriores, se encuentran en las parcelas de Makro y Unión Ferretera. Los calados más desfavorables alcanzados en la zona, según los mapas de peligrosidad, son los siguientes:

| Periodo de retorno | Cota de agua en zona de estudio (metros) |
|--------------------|--|
| T10 | 3,02 |
| T100 | 4,14 |
| T500 | 4,36 |

Tabla 4. Calados máximos alcanzados en la parcela para diferentes periodos de retorno.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

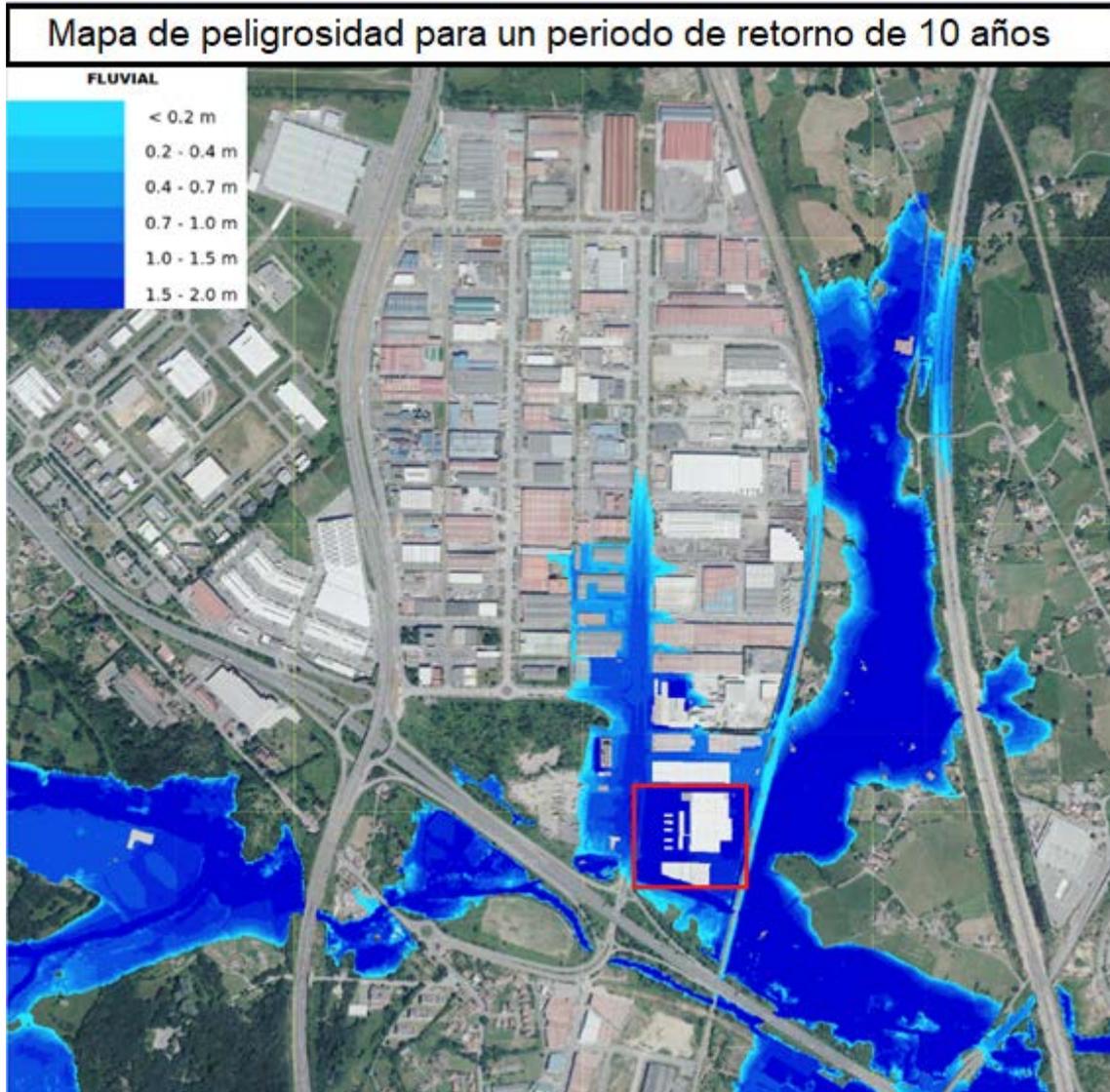


Ilustración 14. Zona inundable para T10

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

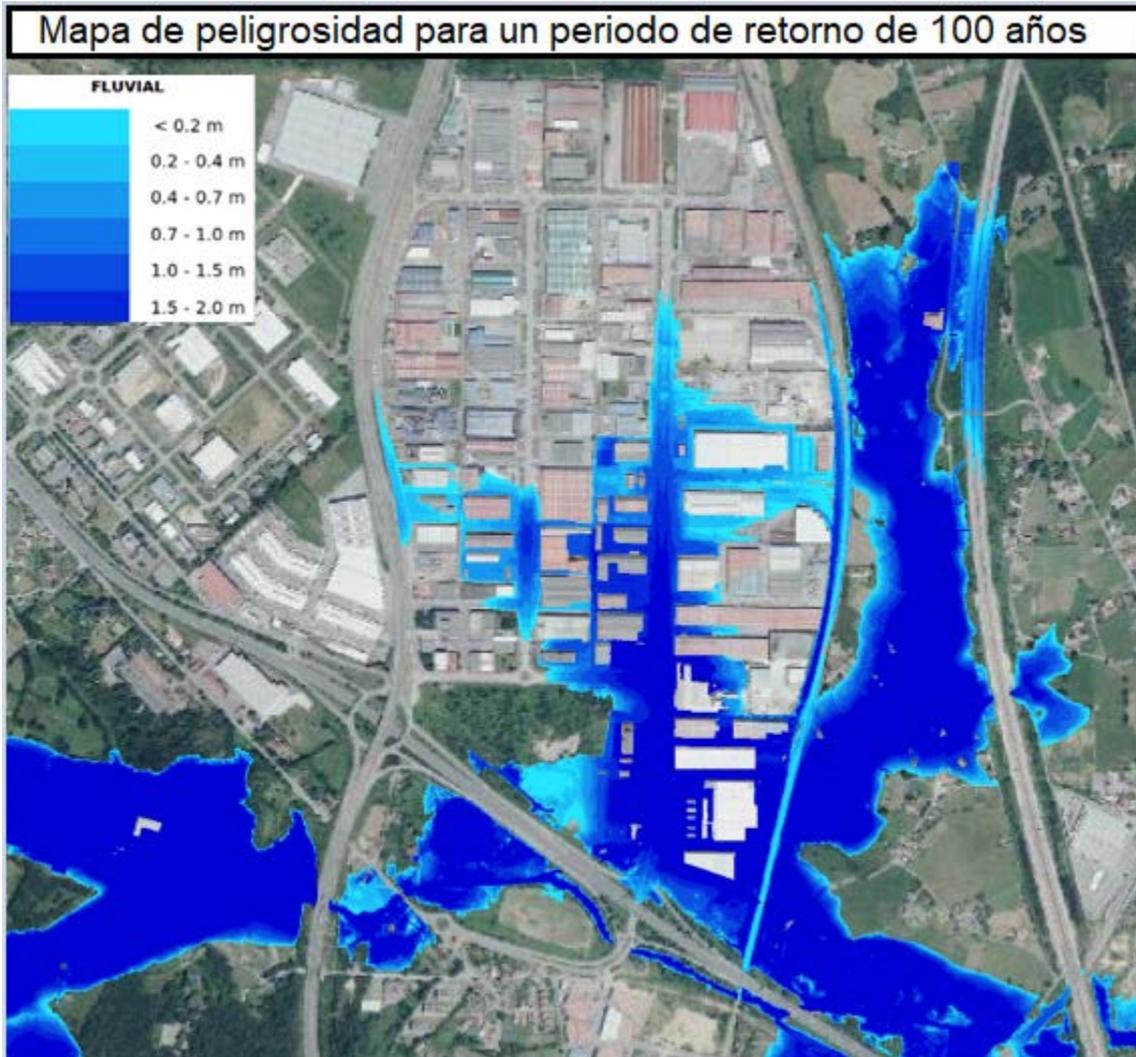


Ilustración 15. Zona inundable para T100

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

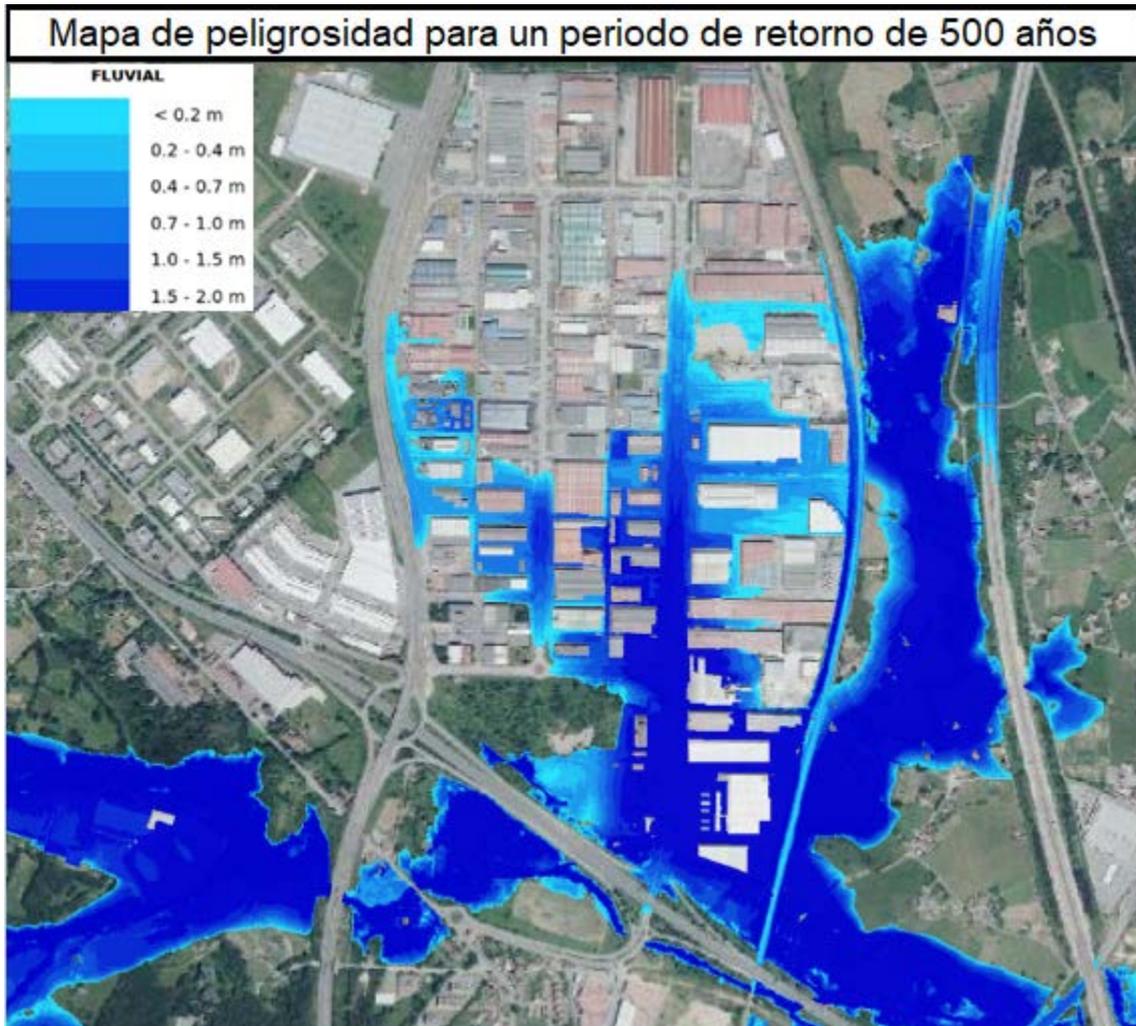


Ilustración 16. Zona inundable para T500

2.5.1 Crecida ordinaria

El Dominio Público Hidráulico cartográfico es la superficie de terreno correspondiente al álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua cubierta por las aguas en las máximas crecidas ordinarias, determinada atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.

El nivel de la lámina de agua para el caudal de máxima crecida ordinaria, obtenida según la diferente hipótesis, determina, en una primera aproximación, la línea del dominio público hidráulico.

En cuanto a la zona de policía, esta superficie se obtiene a partir de un buffer de 100 metros respecto al DPH. En este caso las parcelas donde se ubican Makro y Unión ferretera se encuentran dentro de la zona de policía del arroyo del Robledo.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

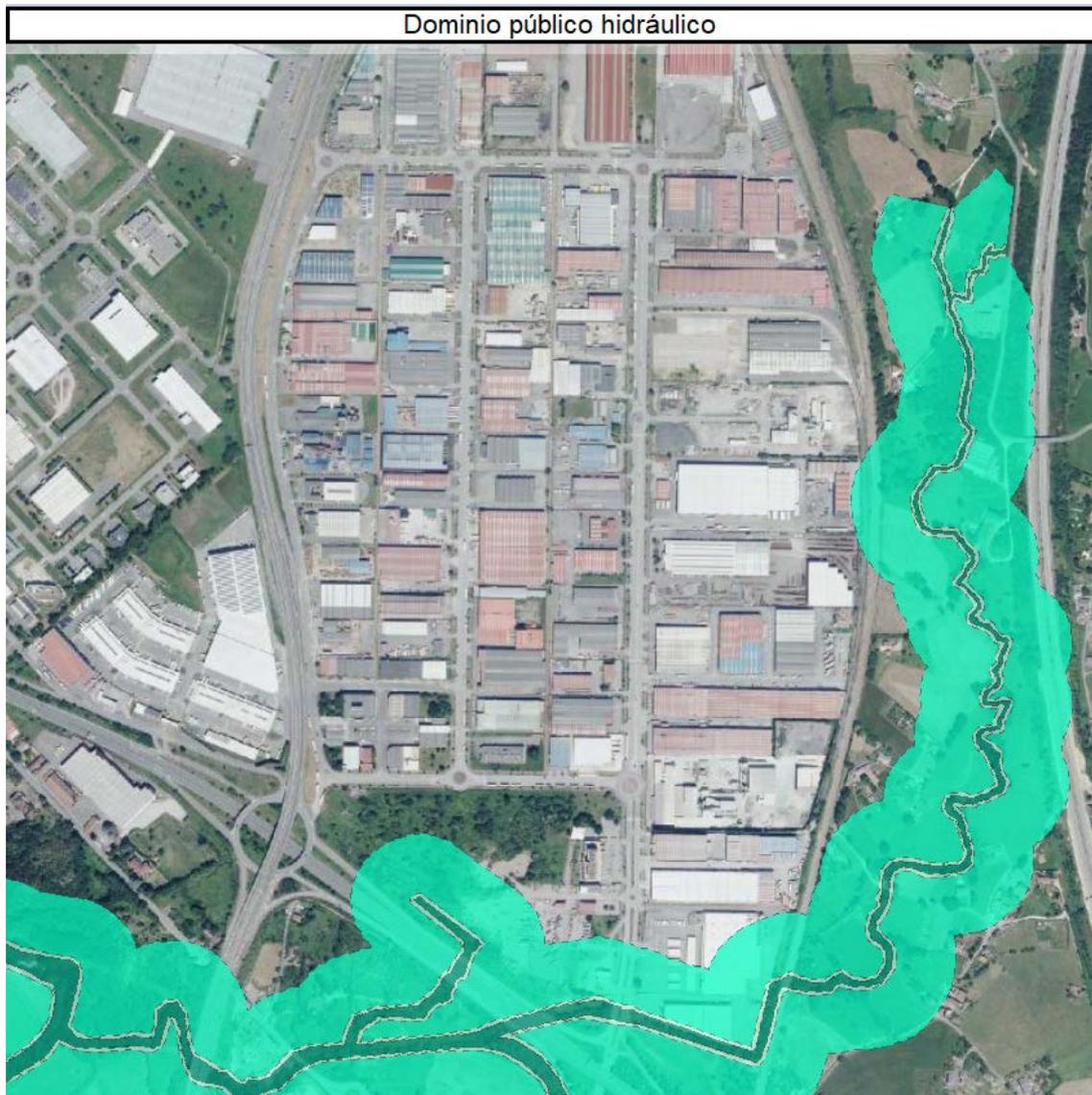


Ilustración 17. Dominio público hidráulico del arroyo del Robledo.

3 DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO

3.1 CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Unión ferretera se instala en el polígono de Silvota en 2003, esta empresa se dedica a la comercialización de maquinaria y suministros para la construcción y obra pública, herrajes para carpintería metálica, de aluminio y de madera y material de protección laboral, tornillería y suministros industriales.

La nave cuenta con una superficie de 3.600 m², una parte está dedicada al almacenaje y otra a la venta de productos. El parking exterior cuenta con una superficie de unos 1.000 m².

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

En cuanto a Makro, es una gran empresa con 37 centros en toda España. Su actividad se centra en la distribución de productos y servicios al sector de la hostelería.

La instalación cuenta con una superficie de 33.379 m², de la cual hay construida 12.534 m²

Ambas instalaciones se encuentran enclavadas en la zona sureste del polígono de Silvota, con acceso desde la calle Peña Santa. En ambos casos las parcelas en las que se ubican las naves están a una cota inferior a la calle Peña Santa.

La instalación de Unión ferretera está formada por una única nave, con zonas diferenciadas según la actividad productiva que se realiza:

- Zona de parking
- Zona de exposición de productos
- Oficinas
- Tienda
- Almacén



Ilustración 18. Plano instalaciones de Unión ferretera.

La instalación de Makro está formada por una única nave, con zonas diferenciadas según la actividad productiva que se realiza:

- Zona de parking
- Oficinas
- Tienda
- Muelle de carga

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 19. Croquis instalación de Makro.

Según la consulta realizada en el catastro, la nave de Unión ferretera no se encuentra actualizada y aparece dividida en 4 parcelas con referencia catastral desde 2716089TP7121S, 2716090TP7121S y 2716097TP7121S en terreno de uso industrial.

La parcela en la que se sitúa la nave de Makro tiene la referencia catastral 2716011TP7121S0001HK.



Ilustración 20. Plano catastral de Unión Ferretera (Dcha) y Makro (Izq).

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

3.1.1 Accesos a las instalaciones

La instalación de Unión Ferretera cuenta con 5 entradas: la entrada principal desde la que se accede a la tienda. Tres accesos en la fachada norte de tipo portón que dan acceso al almacén y una puerta en la fachada adedaja al cauce.



Ilustración 21. Accesos a la instalación de Unión Ferretera.

La nave de Makro cuenta con una entrada principal para clientes con acceso desde el parking, con puertas automáticas correderas de cristal y varias puertas de acceso para personal de Makro. En los muelles de carga, se encuentran diversas puertas para la entrada y salida de productos y equipos.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 22. Accesos a la instalación de Makro.

3.1.2 Cerramiento perimetral exterior

El cerramiento perimetral de Unión ferretera consiste en un pequeño murete sobre el que se sitúa una valla metálica en la divisoria con la parcela de Makro. En la zona aledaña al arroyo, hay un tramo con un murete de unos 0,6 m coronado por un vallado de simple torsión. A medida que el murete avanza en dirección oeste, este se reduce hasta los 0,30 m.



Ilustración 23. Detalle del cerramiento perimetral situado junto al cauce.

En el caso del cerramiento perimetral de Makro, consiste en un murete de unos 0,30 m coronado por una valla metálica permeable. En la zona del muelle de carga, junto al arroyo, este murete se eleva hasta 1 m de altura aproximadamente.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 24. Vallado perimetral de Makro.

3.1.3 Red de saneamiento y pluviales

Ambas instalaciones cuentan con una red de pluviales que recoge el agua procedente de los canalones, rejillas y la red de saneamiento que recoge el agua de los aseos. Las pluviales son vertidas al arroyo mientras que las aguas sanitarias se vierten al colector municipal.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

3.2 PROBLEMÁTICA DE LAS INSTALACIONES

Se han estudiado minuciosamente los puntos más problemáticos y que pueden generar mayores daños en las instalaciones, describiéndolas en los siguientes puntos.

3.2.1 Unión ferretera

3.2.1.1 Arroyo del Robledo

Como se ha tratado en puntos anteriores, el arroyo del Robledo sufre crecidas de forma recurrente. No es objeto de este informe, definir la causa de estas crecidas pero podrían influir factores como la excesiva vegetación en el cauce, la capacidad hidráulica de las obras de paso, la crecida del río Nora aguas abajo, etc.

3.2.1.2 Parking

El parking es el punto donde se alcanzan los mayores calados, llegándose a alcanzar calados de hasta 2 m en algunos puntos.

3.2.1.3 Fachada aladaña al cauce

Esta fachada sufre el contacto directo del agua desbordada generándose filtraciones hacia el interior de la nave.



Ilustración 25. Detalle de grietas en el hormigón de la fachada aladaña al arroyo.

3.2.1.4 Retorno de pluviales

Como la red de pluviales de la nave evacua al cauce, en episodios de crecidas del arroyo no se puede evacuar el agua por la subida de nivel del agua y esto provoca que los caudales retornen a la nave a través de arquetas.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 26. Croquis de las problemáticas en las instalaciones

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

3.2.2 Makro

3.2.2.1 Muelle de carga

Esta zona se encuentra aledaña al cauce del arroyo. En casos de crecida del nivel del arroyo, el agua entra en la parcela y comienza a acumularse en el muelle de carga llegando a alcanzarse calados de hasta 1 m.



Ilustración 27. Muelle de carga de Makro.

3.2.2.2 Parking

En el parking se produce una acumulación de agua, llegando a generar daños en vehículos y camiones de la empresa.

3.2.2.3 Filtraciones

Los técnicos de planta han observado que se producen filtraciones de agua en la fachada de la entrada principal, principalmente en la zona de oficina.

3.2.2.4 Retorno de pluviales

Al igual que la nave vecina, también sufren el retorno a la instalación de las aguas pluviales por la crecida del nivel del arroyo del Robledo.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 28. Croquis de las problemáticas en las instalaciones

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

3.3 PUNTOS DE ENTRADA DE AGUA A LAS INSTALACIONES

Con la documentación aportada por los técnicos de la instalación y tras la visita llevada a cabo, se perciben diferentes puntos de entrada de agua comunes en ambas instalaciones estudiadas.

3.3.1 Perímetro de la parcela

Como se ha comentado anteriormente, el vallado perimetral de la parcela consiste en su mayor parte en un vallado metálico de torsión simple, permeable al paso del agua, lo que permite que el agua pueda acceder a la parcela.

Además, la parte de muro donde se sostiene la valla de simple torsión no tiene características de resistencia al vuelco suficientes como para mantener el empuje en situaciones de avenida.

3.3.2 Accesos a las naves

Se produce la entrada directa de agua por los accesos a las naves.

3.3.3 Filtraciones en las fachadas

Los técnicos de la planta informaron de problemas de filtraciones de agua en las fachadas que sufrían el contacto directo de la lámina de agua.

3.3.4 Red de pluviales

Debido a que los puntos de vertido de la red de pluviales se realizan al cauce del arroyo del Robledo, cuando se producen crecidas del arroyo no se permite desaguar y se genera el retorno de las pluviales al interior de las naves.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

4 PROPUESTA DE ADAPTACIÓN

Existen diversos problemas de carácter irreversible, cuyo análisis requiere indicadores ambientales, económicos y sociales desde una perspectiva de gestión integrada. Como medidas generales, son recomendables:

Reordenación de usos en la zona con mayor riesgo, favoreciendo aquellos compatibles con la inundabilidad, promoviendo la mejora y conservación de los valores naturales y paisajísticos de la zona y sus usos.

Las estrategias basadas en la posible retirada o reubicación tendrían, consecuencias económicas y sociales inasumibles para el municipio. Las estrategias basadas en la protección a través de costosas infraestructuras están sometidas a la incertidumbre derivada del cambio climático o el **tiempo de ejecución que en muchos casos es alargadísimo**. Frente a ellas, la resiliencia propone el uso de soluciones mixtas y flexibles que trabajen a favor del ecosistema, contemplando la **implantación de los sistemas de alerta temprana** y la **adaptación de las edificaciones e infraestructuras**. Se plantea un enfoque multiescalar basado en transformaciones lentas a nivel global, pero garantizando respuestas ante las alteraciones rápidas a nivel local, para las que en las condiciones actuales no existe capacidad de respuesta.

Dichas **medidas descritas a continuación son meramente propuestas teóricas y deben ser estudiadas y analizadas en un proyecto** con una base de diseño, simulación y cálculo que las sostengan.

4.1 MEDIDAS GENÉRICAS APLICABLES

En los siguientes apartados se describen medidas tanto generales como específicas para protección frente a inundaciones de las personas, equipos e instalaciones.

4.1.1 Proteger a las personas

La Norma Básica de Autoprotección define esta como un sistema de acciones y medidas encaminadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes, a dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia y a garantizar la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil. Las siguientes actuaciones son medidas generales aplicables a todas las edificaciones situadas en zona inundable:

- I. Identificar los teléfonos de emergencia y darse de alta en servicios de alertas de inundación: Protección Civil, Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, medios de comunicación, redes sociales y apps.
- II. Contratar una póliza de seguros de la propiedad, actividades y vehículos.
- III. Contar con un Plan de Autoprotección y practicar la evacuación.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

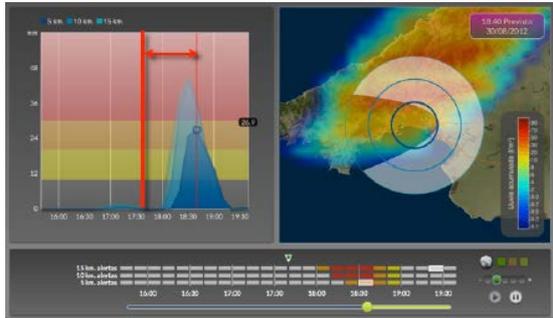


Ilustración 29 Sistema de alerta temprana



Ilustración 30 Guía de protección civil para elaboración de plan de protección

4.1.2 Proteger la edificación y su equipamiento

Para proteger los edificios y su equipamiento, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- I. Identificar los puntos débiles del edificio por los que puede entrar el agua.
- II. Realizar el diagnóstico de daños potenciales.
- III. Identificar posibles soluciones para reducir la vulnerabilidad del edificio y su contenido.
- IV. Averiguar dónde obtener barreras temporales, sistemas antirretornos, bombas de achique y sistemas de alimentación ininterrumpida, y practicar su instalación.

¿Qué hacer si se espera una inundación en la zona y se dispone de tiempo de reacción?

- a) Estar informado de la evolución de la inundación y atento a los avisos de evacuación.
- b) Revisar las vías de evacuación evitando obstáculos.
- c) Revisar la red de drenaje evitando taponamientos.
- d) Instalar barreras temporales en las zonas por las que puede entrar el agua.
- e) Instalar sistemas antirretornos para evitar el refluo de aguas residuales.
- f) Apagar los suministros de electricidad, agua y gas.
- g) Desconectar los equipos eléctricos y desplazarlos a zonas seguras.
- h) Colocar los productos contaminantes fuera del alcance del agua.
- i) Desplazar los coches fuera de la zona de riesgo de inundación con el primer aviso.
- j) Seguir las indicaciones de las autoridades.

4.1.3 Sistemas de alerta temprana

Es conveniente contar con un sistema que permita avisar a los técnicos de las instalaciones, con la suficiente antelación, de un episodio para que se realicen las acciones necesarias en planta y el montaje de los elementos de autoprotección.

Uno de los principales elementos que se propone contratar o instalar en la planta, es un sistema de alerta de inundaciones eficaz y automatizado. Los sistemas de alerta no

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

reducen el riesgo de inundaciones, pero son ideales donde hay mucho grado de torrencialidad como es el caso que nos ocupa.

Disponer de un servicio de alerta, permite dar a los usuarios más tiempo para prepararse para posibles inundaciones. Disponen de un tiempo de supervisión de 24 horas y es una medida que tiene que ir ligada con otras acciones de autoprotección.

Sistemas de Alerta Temprana de Crecidas Repentinas

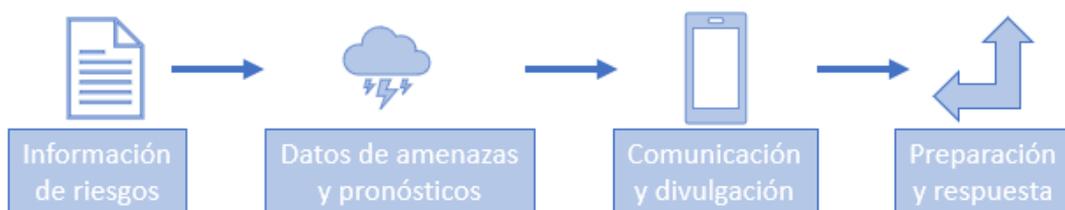


Ilustración 31. Detalle de los componentes de un SAT.

Los responsables de la Asociación de Empresarios del Polígono de Silvota, ASEMPOSIL, informaron que actualmente se está desarrollando una plataforma digital para la gestión del polígono, que incluirá un apartado de gestión del riesgo de inundación al que tendrán acceso tanto los propietarios de las empresas como bomberos y protección civil.

Por tanto, se podría proponer un sistema de alerta temprano **común en todo el polígono industrial de Silvota**, que estuviera integrado en dicha plataforma, lo que supondría que todas las naves contasen con dicho sistema de aviso y además sería un ahorro económico importante al implicar a todas las empresas del polígono.

4.1.4 Protocolo de actuación frente a inundaciones

Se propone la elaboración de un protocolo de actuación para episodios de inundaciones.

Estos protocolos son muy importantes para la correcta coordinación y preparación de las medidas temporales, como las barreras temporales, protección de equipos, cierre de accesos, uso de bombas de achique etc.

Este tipo de documento detallaría en qué momento comenzar la instalación de las barreras, el almacenamiento y mantenimiento de estos equipos, identificar al personal formado y encargado de realizar el montaje, realizar simulacros periódicos, etc.

4.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN A APLICAR EN EL CASO DE ESTUDIO

Para la propuesta de posibles medidas de implantación se ha seguido especialmente las recomendaciones de la guía “Recomendaciones para la construcción y rehabilitación de edificaciones en zonas inundables”, que establece unas propuestas generales de

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

adaptación, que se resumen en EVITAR que el agua entre en contacto con el edificio, RESISTIR el contacto con el agua en caso de que se produzca la inundación exterior, y TOLERAR la entrada de agua de manera controlada en ciertas zonas del edificio cuando no sea posible evitar y resistir, implementando medidas que minimicen los daños.

Según el análisis realizado, las medidas que se proponen principalmente van orientadas a RESISTIR y TOLERAR. En este caso, no se han propuesto medidas enfocadas a EVITAR, ya que estas consistirían en hacer impermeable el vallado perimetral, medidas que no se pueden realizar en zona inundable.

Se han propuesto dos alternativas según el grado de protección que se quiera alcanzar. La Alternativa 1 busca proteger las instalaciones para el episodio de 2015 en Makro y 2018 en Unión Ferretera, teniendo ambos episodios una recurrencia inferior a 10 años según el SNCZI. La Alternativa 2 propone alternativas a las barreras propuestas en la alternativa 1 para dar a conocer a las empresas varios modelos del mercado. Estas medidas también se diseñan para proteger para el episodio de 2015 en Makro y 2018 en Unión Ferretera.

A continuación, se presentan las medidas de la Alternativa 1:

4.2.1 Alternativa 1: Unión Ferretera

En esta alternativa se propone proteger la instalación de Unión Ferretera para un episodio como el ocurrido en 2018, descrito en este documento, asociado a un periodo de retorno inferior a 10 años.

4.2.1.1 Barreras temporales en accesos

Para la protección de los diferentes portones de acceso a la zona del almacén, la puerta frente al cauce y la entrada principal situada en el parking, se propone la instalación de barreras temporales. Debido a la anchura de los accesos y los calados que se producen, se han propuesto barreras temporales de paneles de aluminio.

Este tipo de barreras solo requieren la instalación de las fijaciones, a ambos lados de la puerta, que sirven de guía para encajar e ir apilando las planchas de aluminio hasta la altura necesaria.

Estas barreras requieren disponer del tiempo suficiente para su montaje, y técnicos con conocimientos y capacidad física para su instalación. El material debe almacenarse en un lugar fácilmente accesible y conocido por los usuarios, siendo recomendable, además, la realización de pruebas de montaje con relativa frecuencia. La altura debe ser superior a la cota máxima de inundación prevista, y se deben tener en cuenta la presión hidrostática y la posibilidad de recibir impactos de los elementos arrastrados por el agua.

Hay diversas marcas que comercializan estos modelos de barrera y cuentan con diferentes alturas y anchura. En este caso se propone una barrera de 0,60 metros,

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

protegiendo para los calados asociados a un periodo de retorno de 100 años en esta zona, según los mapas peligrosidad del SNCZI.



Ilustración 32. Barrera temporal de paneles de aluminio en puertas y portones.

4.2.1.2 Impermeabilización de la fachada aladaña al arroyo del Robledo

Se propone llevar a cabo una impermeabilización de gran parte de la fachada aladaña al cauce del arroyo. Esta fachada es de hormigón y presenta filtraciones en casos en los que el nivel del arroyo alcanza la instalación.

En un primer lugar se propone el correcto sellado de posibles grietas, y juntas de dilatación de la fachada y para posteriormente realizar un tratamiento de impermeabilización del hormigón.

En caso de que parte de estas filtraciones vengan directamente del subsuelo se propone excavar una zanja para impermeabilizar varios metros bajo la fachada e incluir una zanja drenante que ayude a reducir dichas filtraciones.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

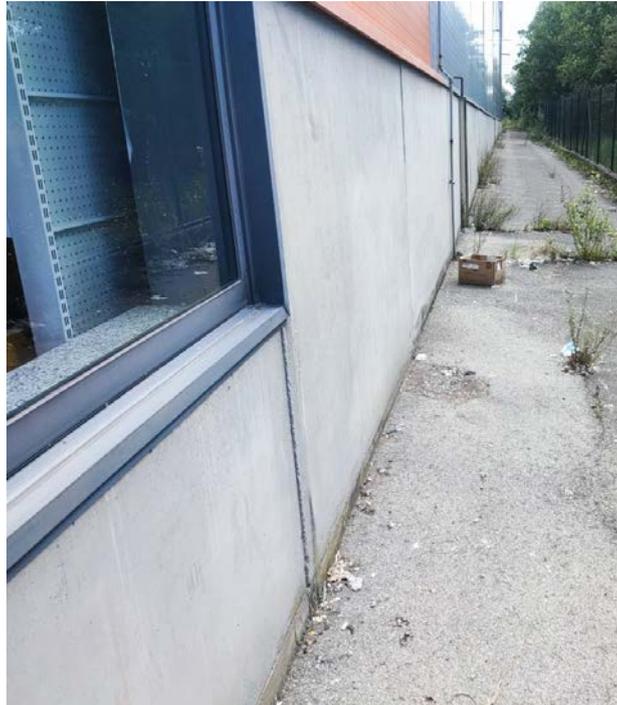


Ilustración 33. Fachada aleadaña al cauce que se propone impermeabilizar.

4.2.1.3 Elevación de materiales y equipos

Durante la visita de la instalación se observó algunos electrométricos y mercancías elevadas con palés para evitar daños por el contacto con el agua en un episodio de inundaciones. Se propone identificar todos los equipos y material valioso y elevarlo por encima en los 0,3 m de altura.

También se propone apoyarse en las medidas no estructurales de alerta temprana para mover los vehículos de la empresa fuera de la zona de parking a un punto elevado.

4.2.1.4 Válvula antirretorno en red de pluviales

Los técnicos de la planta no consideraron un gran problema el retorno de las aguas pluviales o de saneamiento ya que la entrada directa del agua hace que los retornos de agua por la red sean insignificantes en comparación. Sin embargo, si se evita la entrada del agua, el equipo redactor considera necesario la instalación de una válvula de retorno en la red de pluviales para impedir posibles retornos a la instalación.

La válvula se podría instalar en una arqueta de medición previa al vertido al arroyo del Robledo. Es necesario realizar una comprobación de la red de aguas pluviales interior, porque en caso de ser unitarias con la red de saneamiento, deben separarse para que dicha válvula funcione y no haya un caudal de salida que deje sin utilidad dicha válvula.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 34. Válvula antirretorno e instalación.

4.2.1.5 Bomba de achique

De forma complementaria, si alguna de las medidas antes propuestas no funciona correctamente, puede ser de ayuda disponer de bombas de achique para intentar minimizar la posible entrada de agua en la instalación.



Ilustración 35. Bomba de achique

Mitigación de daños en el equipamiento

En cada planta inundable se tendrá en cuenta:

- Garantía de estanqueidad en todas las estancias vulnerables (protección de puertas, ventanas, rejillas, patinillos, etc.) garantizando la correcta ventilación.
- Elevación de elementos de valor.
- Elevación de enchufes por encima del nivel de inundación para evitar daños en la instalación eléctrica, o protección mediante sistemas de cierre hermético que garanticen la estanqueidad.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 36 Medidas propuestas en Alternativa 1. Unión Ferretera.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

4.2.2 Alternativa 2: Unión Ferretera

Esta alternativa se ha diseñado para proporcionar a los técnicos de planta otras alternativas de modelos de barreras de autoprotección que hay en el mercado.

En este caso, se sustituyen las barreras de tipo panel de aluminio propuestas en la alternativa 1 por otros modelos con características diferentes.

En el caso de los portones se proponen las barreras modelo Box Wall o similar. Este modelo de barrera no requiere instalación previa de marcos y su coste económico es menor. Sin embargo su montaje es más complejo y requiere de mayor tiempo que los paneles metálicos. Por último, el almacenaje es simple y ocupa menor espacio que los paneles de aluminio.

Las barreras se instalarán perimetralmente al los portones de acceso conectando el principio y final de la barrera con la fachada del edificio. La altura de la barrera es de 0,5 m.



Ilustración 37. Barrera tipo Box Wall para los portones del nave.

Para la puerta situada junto al cauce se propone la instalación de una barrera tipo Floodgate o similar. Se han seleccionado estas barreras desmontables modelo por su

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

reducido coste, facilidad de montaje y por su capacidad para proteger para calados de 0,5 metros.

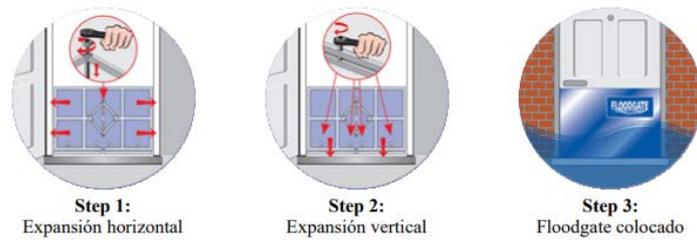


Ilustración 38. Instalación barrera temporal tipo Floodgate.



Ilustración 39. Barrera temporal tipo floodgate en puertas de la fachada oeste.

Esta barrera no requiere instalación previa, solo hay que ajustar el marco de la puerta con el marco de acero de la barrera. Este marco está rodeado de una funda de neopreno de 7 mm de grosor que, cuando se expande, sella el mecanismo para impedir el paso del agua.

Por último, en la puerta de acceso a clientes se mantiene la barrera de paneles de aluminio al considerarse la única opción viable.

“PROGRAMAS PILOTO DE ADAPTACIÓN AL RIESGO DE INUNDACIÓN. LOTE 2 INSTALACIONES E INDUSTRIA”

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

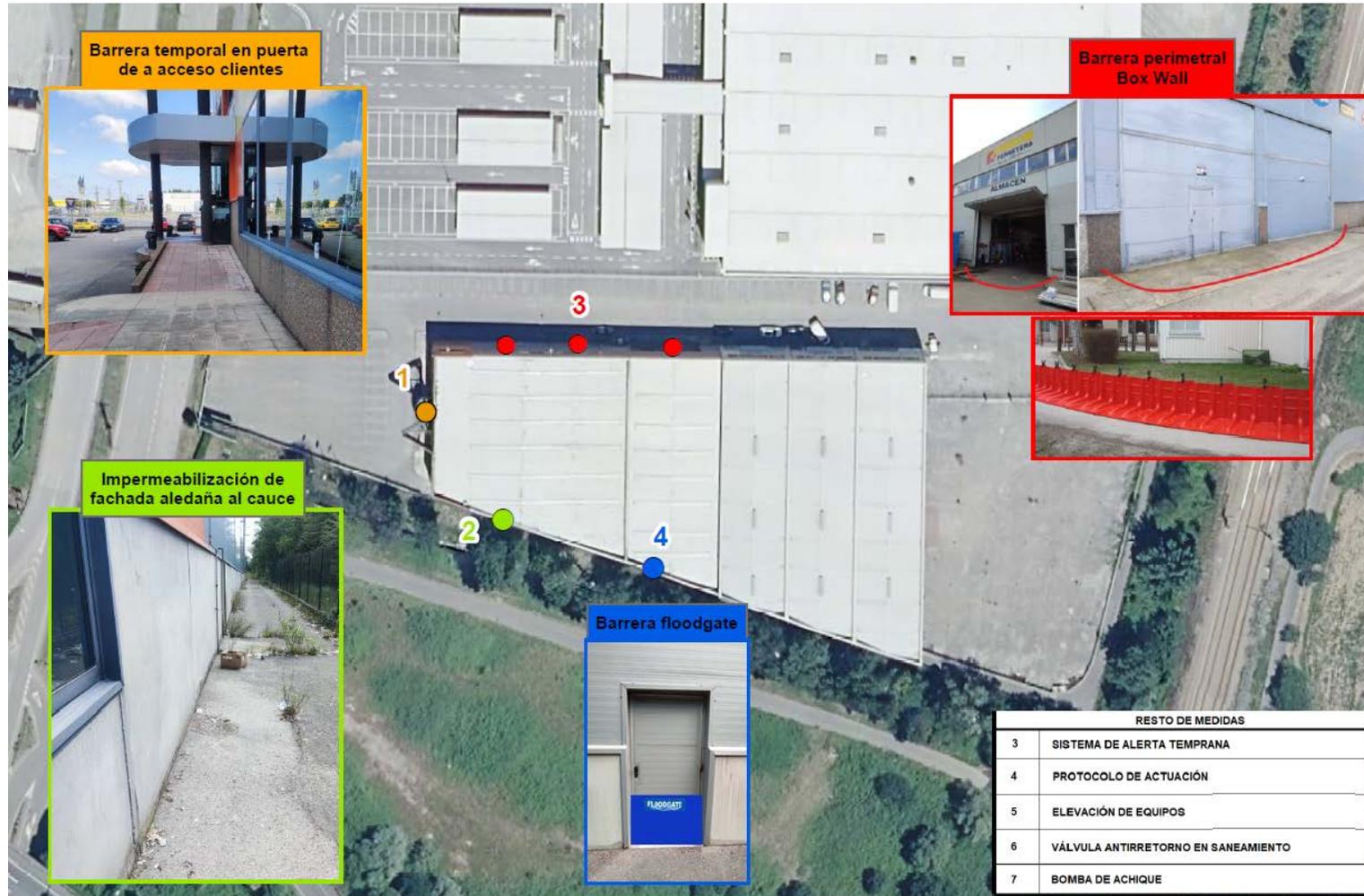


Ilustración 40. Medidas propuestas en Alternativa 2 Unión Ferretera.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

4.2.3 Alternativa 1: Makro

En esta alternativa se propone proteger la instalación de Makro para un episodio como el ocurrido en 2015, descrito en este documento, asociado a un periodo de retorno inferior a 10 años.

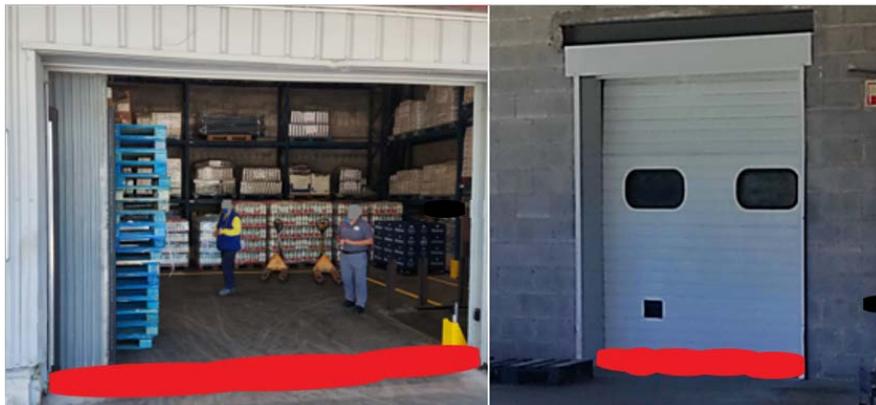
4.2.3.1 Barreras temporales en accesos

Se propone la instalación de barreras temporales en los accesos situados junto al muelle de carga y la puerta de principal de acceso a clientes.

Los calados alcanzados en el interior no superan los 0,3 m, por tanto se proponen barreras que se adapten a estas necesidades de calados y que tengan un coste asumible.

En el caso de los dos accesos situados en el muelle de carga, como el muelle de carga esta elevado un metro sobre la cota de la explanada, los calados que alcancen los accesos no son muy elevados. Por tanto, se proponen los sacos Hidrosack o un producto similar. Estos sacos son la versión moderna de los clásicos sacos de arena. Están rellenos de un polímero que retiene el agua. Cuando están secos estos sacos son fácilmente manipulables y apilables, cuando se mojan el polímero se llena de agua aumentando el peso del saco y haciéndolo muy estable. Su disposición modular permite adaptar la barrera al tipo de acceso y apilarlos según los calados a proteger, siempre que no superen a los 0,4 m.

Estos sacos son fácilmente almacenables cuando no se requiera su uso. Es necesario que se designen empleados para que aprendan a montar de forma correcta estos elementos.



Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 41. Barreras con sacos propuestas en accesos en el muelle de carga.

En el caso de la entrada principal para clientes, los calados pueden ser superiores a los de los accesos del muelle, por lo que se propone otro tipo de barrera temporal que proteja para mayores calados, pero que tenga las cualidades de ser fácil de manipular y almacenar.

En este caso, se propone la barrera temporal modelo Box Wall en la puerta, aprovechando los marcos de la entrada para hacer el cerramiento. Este modelo consiste en piezas modulares de plástico que se van uniendo, formando un pequeño muro para frenar el agua. Se propone una barrera para una altura de 0,4 m.



Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)



Ilustración 42. Barrera temporal propuesta en la entrada principal.

4.2.3.2 Impermeabilización de la fachada principal

Los técnicos de planta señalaron varias zonas de la oficina que sufrían filtraciones debido al contacto de estas con el agua acumulada en el parking de clientes. Por tanto, en este caso se propone realizar un tratamiento impermeabilizante a estas superficies expuestas al agua.



Ilustración 43. Fachada del edificio de oficinas.

4.2.3.3 Elevación de materiales y equipos

Durante la visita de la instalación se observó algunos electrométricos y mercancías elevadas con palés para evitar daños por el contacto con el agua en un episodio de inundaciones. Se propone identificar todos los equipos y material valioso y elevarlo por encima en los 0,3 m de altura.

También se propone apoyarse en las medidas no estructurales de alerta temprana para mover los vehículos de la empresa fuera de la zona de camping en un punto elevado.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

4.2.3.4 Válvula antirretorno en red de pluviales

Los técnicos de la planta no consideraron un gran problema el retorno de las aguas pluviales o de saneamiento ya que la entrada directa del agua hace que los retornos de agua por la red sean insignificantes en comparación. Sin embargo, si se evita la entrada del agua, el equipo redactor considera necesario la instalación de una válvula de retorno en la red de pluviales para impedir posibles retornos a la instalación.

La válvula se podría instalar en una arqueta de medición previa al vertido al arroyo de Robledo. Es necesario realizar una comprobación de la red de aguas pluviales interior, porque en caso de ser unitarias con la red de saneamiento, deben separarse para que dicha válvula funcione y no haya un caudal de salida que deje sin utilidad dicha válvula.



Ilustración 44. Válvula antirretorno e instalación.

4.2.3.5 Bomba de achique

De forma complementaria, si alguna de las medidas antes propuestas no funciona correctamente, puede ser de ayuda disponer de bombas de achique para intentar minimizar la posible entrada de agua en la instalación.



Ilustración 45. Bomba de achique

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

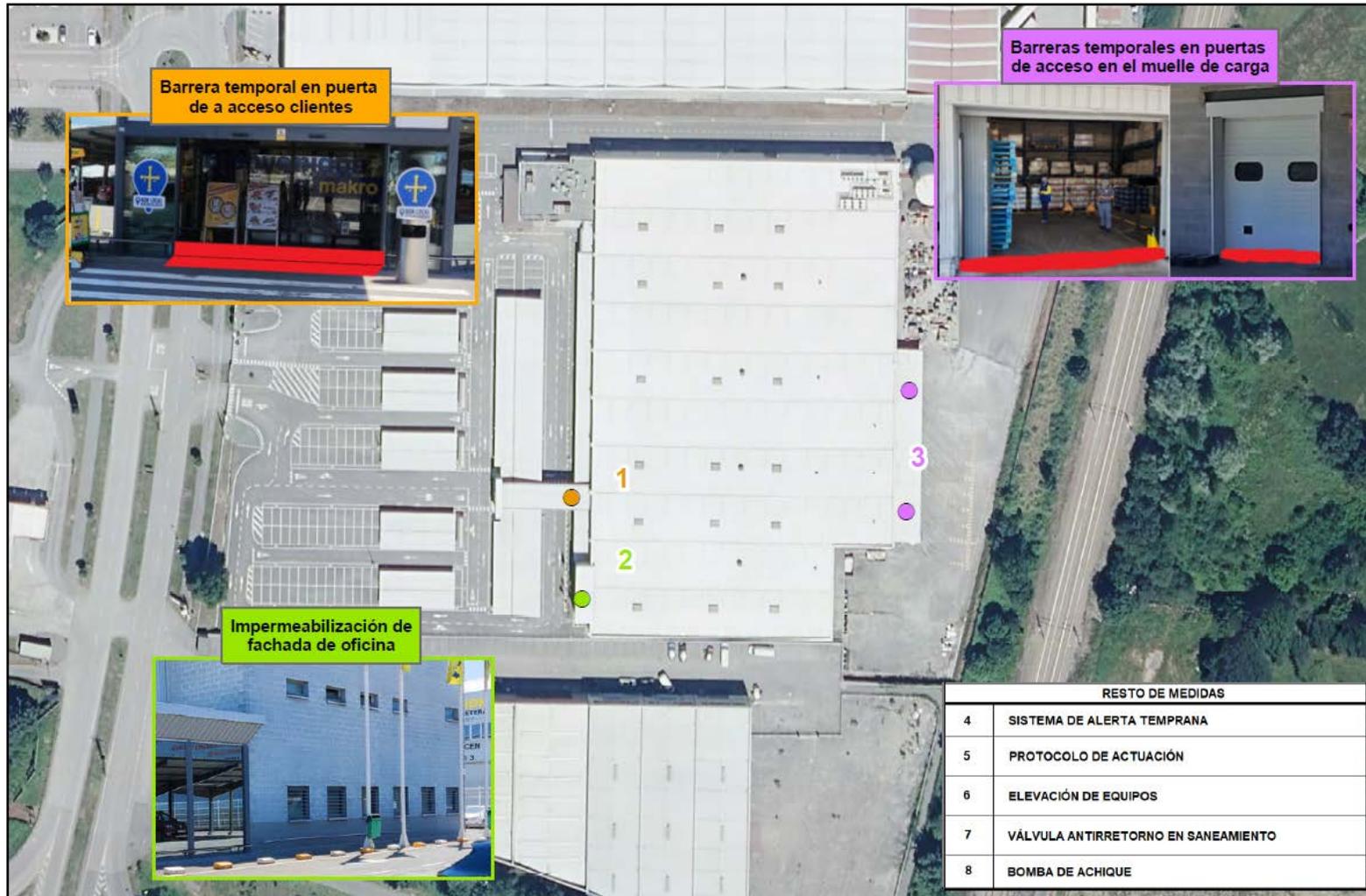


Ilustración 46. Medidas propuestas en Alternativa 1 Makro.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

4.2.4 Alternativa 2. Makro

Al igual que en el caso de Unión Ferretera esta alternativa se ha diseñado para proporcionar a los técnicos de planta otras alternativas de modelos de barreras de autoprotección que hay en el mercado. Al igual que en la alternativa 1 se busca proteger para un periodo de retorno inferior a T10.

En el caso de los dos accesos situados en el muelle de carga se pueden proponer barreras de tipo panel de aluminio, con una altura de 0,4 m. Para el montaje de estas barreras, a diferencia de las propuestas en la alternativa 1, requieren la instalación de unas guías en los marcos de las puertas para montar la barrera. Sin embargo, estos modelos son rápidos y más fáciles de montar que las barreras modulares, tanto las Box Wall como los sacos.



Ilustración 47. Paneles de aluminio en puertas del muelle de carga.

En cuanto a la entrada principal, ya que una parte de la fachada es de metacrilato o similar, puede sufrir el riesgo de romperse por el impacto de objetos que puedan ser arrastrados por el agua. Por tanto, se propone la instalación de una barrera perimetral de tipo paneles de PFRV de la marca Haawal o similar. Esta barrera se instalará de forma que comience y termine en las zonas de la fachada donde si hay un cerramiento resistente.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

Esta barrera proporciona más seguridad ya que el agua no contacta con esta zona de la fachada, como principales desventajas respecto a la barrera BoxWall de la alternativa 1, es su mayor coste y el tiempo de montaje es más elevado.



Ilustración 48. Barrera temporal de paneles PFRV.

Las medidas de impermeabilizar la fachada, elevar equipos, las válvulas antirretorno y la bomba de achique se mantienen respecto a la alternativa 1.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

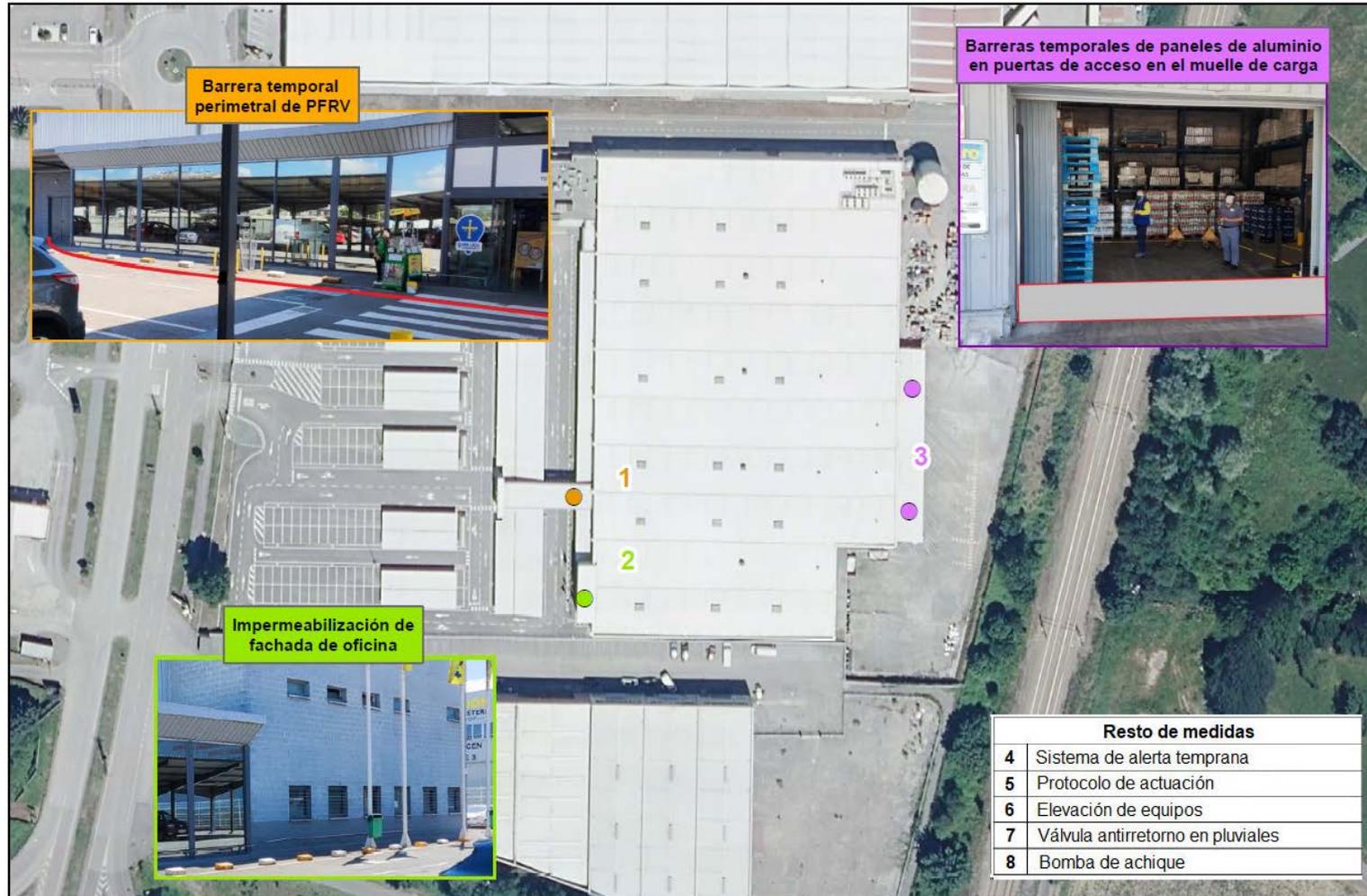


Ilustración 49. Medidas propuestas en alternativa 2 Makro.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

5 BENEFICO-COSTE

A continuación, se presenta la estimación de los costes de realizar las medidas de autoprotección en las dos instalaciones y el posible beneficio que eso supone en cada una.

Con estos condicionantes, se plantean una estrategia preventiva y su coste estimado de ejecución, y se determinan la reducción del riesgo y la relación beneficio/coste. En todos los casos, las primeras medidas serán revisar y actualizar los Planes de Autoprotección y asegurar los edificios, con el fin de salvaguardar al máximo la seguridad de las personas, los bienes más sensibles y la capacidad de recuperación.

5.1 DAÑOS TOTALES EN SITUACIÓN ACTUAL

Para obtener los daños producidos por la inundación en los diferentes periodos de retorno, se ha empleado una guía metodológica de análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones del CEDEX, donde es necesario conocer el valor catastral de la parcela, el uso de la misma (almacenaje o fabricación) y la curva de Tebodin 2000, que relaciona % de daño en función del calado.

Para el cálculo se ha realizado una consulta del valor catastral de la parcela. Se ha otorgado el calado que según los técnicos y los datos de los mapas de peligrosidad ha podido alcanzar el agua, y se ha relacionado con un porcentaje de daños según las curvas de Tebodin 2000.

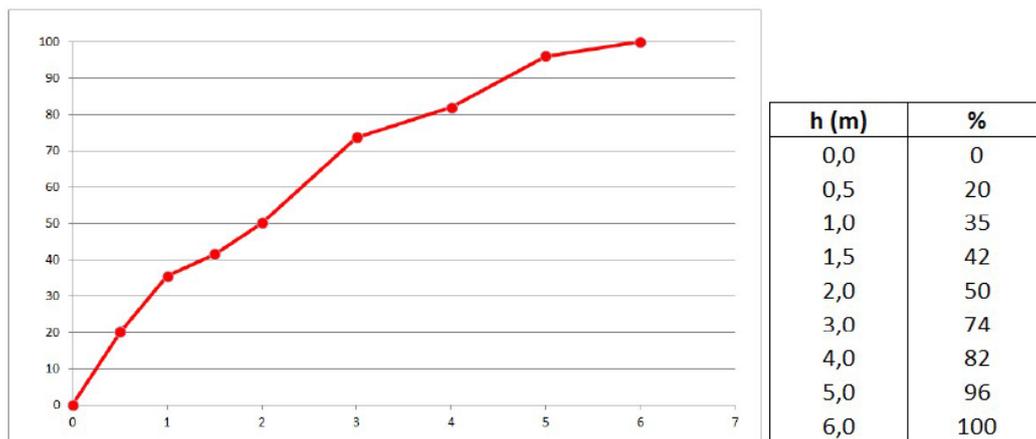


Ilustración 50 Curva de daño según calado

Se ha llevado a cabo un análisis teórico del daño máximo siendo:

- Fabricación: Daño máximo (€/m²) = Valor catastral de construcción (€/m²) x 1,74

Posterior a la obtención del daño máximo se ha calculado el daño total de cada una de las parcelas obtenido por el producto:

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

- Daño (€) = Coeficiente de daño (función del calado) x Daño máximo (€/m²) x Superficie (m²)

Los resultados obtenidos para cada uno de los periodos de retorno son:

| RC | SUP | Daños T10 | Daños T100 | Daños T500 |
|----------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 3725111YJ2632N000 1JW | 5.904,04 m ² | 939.724,08 € | 1.161.285,05 € | 1.210.181,26 € |
| 2716011TP7121S000 1HK | 12.534 m ² | 1.938.865,74 € | 2.395.996,69 € | 2.496.880,76 € |

Tabla 5. Daños según el periodo de retorno.

5.2 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Se obtiene el coste total de las posibles medidas a implantar, aunque cabe destacar que estos valores son estimados y en fase de proyecto se deberá llevar a cabo un estudio de coste particular para cada una de dichas medidas.

5.2.1 Unión Ferretera

| Alternativa 1 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|---------------------------------------|--|------|----------------|------------|--------------------|
| Sistema de detección | Sistema de alerta temprana | 1 | Ud | 1.500,00 € | 1.500,00 € |
| Plan de emergencia | Redacción de un protocolo de actuación | 1 | Ud | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Barreras temporales en accesos | Panel temporal de aluminio en puertas y portones (H=0,6 m) | 10,2 | m ² | 1.723,00 € | 17.574,60 € |
| Impermeabilización de fachada | Impermeabilización 2m de la fachada aledaña al arroyo | 130 | m ² | 20,00 € | 2.600,00 € |
| Elevación de equipos | | 1 | | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Red de Pluviales | Válvula antirretorno | 1 | ud | 600,00 € | 600,00 € |
| Bomba de achique | | 1 | Ud | 500,00 € | 500,00 € |
| Coste total | | | | | 22.974,60 € |

Tabla 6. Costes de medidas propuestas en la alternativa 1 Unión Ferretera.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Alternativa 2 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|--|--|-----|----------------|------------|--------------------|
| Sistema de detección | Sistema de alerta temprana | 1 | Ud | 1.500,00 € | 1.500,00 € |
| Plan de emergencia | Redacción de un protocolo de actuación | 1 | Ud | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Barreras temporales en puerta aleadaña al cauce | Barrera tipo floodgate o similar (H=0,5m) | 1 | Ud | 753,00 € | 753,00 € |
| Barrera temporal en puerta cliente | Panel temporal de aluminio en puerta (H= 0,6 m) | 1,2 | m ² | 1.723,00 € | 2.067,6 € |
| Impermeabilización de fachada | Impermeabilización 2m de la fachada aleadaña al arroyo | 130 | m ² | 20,00 € | 2.600,00 € |
| Elevación de equipos | | 1 | | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Red de Pluviales | Válvula antirretorno | 1 | ud | 600,00 € | 600,00 € |
| Bomba de achique | | 1 | Ud | 500,00 € | 500,00 € |
| Coste total | | | | | 17.271,00 € |

Tabla 7. Costes de medidas propuestas en la alternativa 2 Unión Ferretera.

5.2.2 Makro

| Alternativa 1 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|---|---|----|--------|------------|------------|
| Sistema de detección | Sistema de alerta temprana | 1 | Ud | 1.500,00 € | 1.500,00 € |
| Plan de emergencia | Redacción de un protocolo de actuación | 1 | Ud | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Barreras temporales en accesos muelle de carga | Sacos modelo Hydrosacks o similar (L =1,45 m) | 9 | Ud | 30,00 € | 270,00 € |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Alternativa 1 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|--|---|----|----------------|------------|-------------------|
| Barreras temporales en accesos parking clientes | Barrera temporal modelo Box Wall (0,4 y L=5 m) | 5 | ml | 100,70 € | 503,50 € |
| Impermeabilización de fachada | Impermeabilización de 1,2 m de altura de la fachada de la oficina | 18 | m ² | 20,00 € | 360,00 € |
| Elevación de equipos y material | Revisión y elevación de material valioso por encima de 0,4 m | 1 | | 900,00 € | 900,00 € |
| Red de Pluviales | Válvula antirretorno | 1 | ud | 600,00 € | 600,00 € |
| Bomba de achique | | 1 | Ud | 500,00 € | 500,00 € |
| Coste total | | | | | 5.633,50 € |

Tabla 8. Costes de medidas propuestas en alternativa 1 Makro.

| Alternativa 2 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|--|---|-----|----------------|------------|-------------|
| Sistema de detección | Sistema de alerta temprana | 1 | Ud | 1.500,00 € | 1.500,00 € |
| Plan de emergencia | Redacción de un protocolo de actuación | 1 | Ud | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| Barreras temporales en accesos muelle de carga | Panel temporal de aluminio en portones (H= 0,4 m) | 4,4 | m ² | 1.723,00 € | 7.581,20 € |
| Barreras temporales en accesos parking clientes | Barrera temporal modelo Haawal (H=0,4 m y L=5 m) | 35 | ml | 295,00 € | 10.325,00 € |
| Impermeabilización de fachada | Impermeabilización de 1,2 m de altura de la fachada de la oficina | 18 | m ² | 20,00 € | 360,00 € |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Alternativa 2 | | Ud | Unidad | € Unitario | € totales |
|--|--|----|--------|------------|--------------------|
| Elevación de equipos y material | Revisión y elevación de material valioso por encima de 0,4 m | 1 | | 900,00 € | 900,00 € |
| Red de Pluviales | Válvula antirretorno | 1 | ud | 600,00 € | 600,00 € |
| Bomba de achique | | 1 | Ud | 500,00 € | 500,00 € |
| Coste total | | | | | 22.766,20 € |

Tabla 9. Costes de medidas propuestas en alternativa 2 Makro.

La relación coste beneficio calcula el cociente entre los valores actualizados de los beneficios y los costes de las actuaciones. El daño evitado por la actuación se considera equivalente al beneficio.

Para calcular dicha relación, en primer lugar, se calcula el daño anual medio esperado por avenidas a partir de la probabilidad de los sucesos y los daños que se producirían, considerando el valor estimado de los daños en función de la altura alcanzada por el agua. De este modo se obtienen las pérdidas potenciales durante un periodo de 30 años.

Para la alternativa 1 de Unión Ferretera, se ha supuesto una reducción del riesgo de un 80% para un episodio como el de 2015, considerando que se evita la entrada de agua a la nave pero no se solventa la inundación del parking, que ocupa una parte de la parcela.

Para la Alternativa 1 de Makro la reducción teórica del riesgo se ha estimado en un 60 % para T5, considerando que se evita la entrada de agua a la nave pero no se solventa la inundación del parking, el cual ocupa una gran superficie de parcela.

En cuanto a la protección de ambas naves para los periodos de retorno T10, T100 y T500, los calados son demasiado elevados para proponer medidas de autoprotección.

| Daños totales Alternativa 1 Unión Ferretera | Periodo de retorno | | | |
|---|------------------------|------|------|-------|
| | Episodio marzo 2018 | T10 | T100 | T500 |
| Altura de agua (m) | 0,4 | 3,02 | 4,14 | 4,36 |
| Probabilidad anual | 0,2 | 0,1 | 0,01 | 0,002 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | | | | |
|-------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| Daño | 32.386,9 € | 682.900,1 € | 843.909,0 € | 879.442,1 € |
| Daño incremental | 3.238,7 € | 35.764,3 € | 68.706,4 € | 6.893,4 € |
| Daño anual medio | 3.238,7 € | 35.764,3 € | 104.470,8 € | 111.364,2 € |
| Daño acumulado en 30 años | 97.160,6 € | 1.072.930,4 € | 3.134.122,7 € | 3.340.924,9 € |
| Reducción teórica del riesgo | 80% | 0% | 0% | 0% |
| Beneficio/Coste | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabla 10. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en alternativa 1.

| Daños totales Alternativa 2 Unión Ferretera | Periodo de retorno | | | |
|---|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Episodio marzo 2018 | T10 | T100 | T500 |
| Altura de agua (m) | 0,4 | 3,02 | 4,14 | 4,36 |
| Probabilidad anual | 0,2 | 0,1 | 0,01 | 0,002 |
| Daño | 32.386,9 € | 682.900,1 € | 843.909,0 € | 879.442,1 € |
| Daño incremental | 3.238,7 € | 35.764,3 € | 68.706,4 € | 6.893,4 € |
| Daño anual medio | 3.238,7 € | 35.764,3 € | 104.470,8 € | 111.364,2 € |
| Daño acumulado en 30 años | 97.160,6 € | 1.072.930,4 € | 3.134.122,7 € | 3.340.924,9 € |
| Reducción teórica del riesgo | 80% | 0% | 0% | 0% |
| Beneficio/Coste | 5,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabla 11. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en alternativa 2.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Daños totales Alternativa 1 Makro | Periodo de retorno | | | |
|---|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Episodio enero 2015 | T10 | T100 | T500 |
| Altura de agua (m) | 0,5 | 3,02 | 4,14 | 4,36 |
| Probabilidad anual | 0,2 | 0,1 | 0,01 | 0,002 |
| Daño | 45.583,8 € | 1.682.041,7 € | 2.078.620,7 € | 2.166.141,6 € |
| Daño incremental | 4.558,4 € | 86.381,3 € | 169.229,8 € | 16.979,0 € |
| Daño anual medio | 4.558,4 € | 86.381,3 € | 255.611,1 € | 272.590,1 € |
| Daño acumulado en 30 años | 136.751,4 € | 2.591.438,3 € | 7.668.332,6 € | 8.177.704,1 € |
| Reducción teórica del riesgo | 60% | 0% | 0% | 0% |
| Beneficio/Coste | 14,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Tabla 12. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en Alternativa 1.

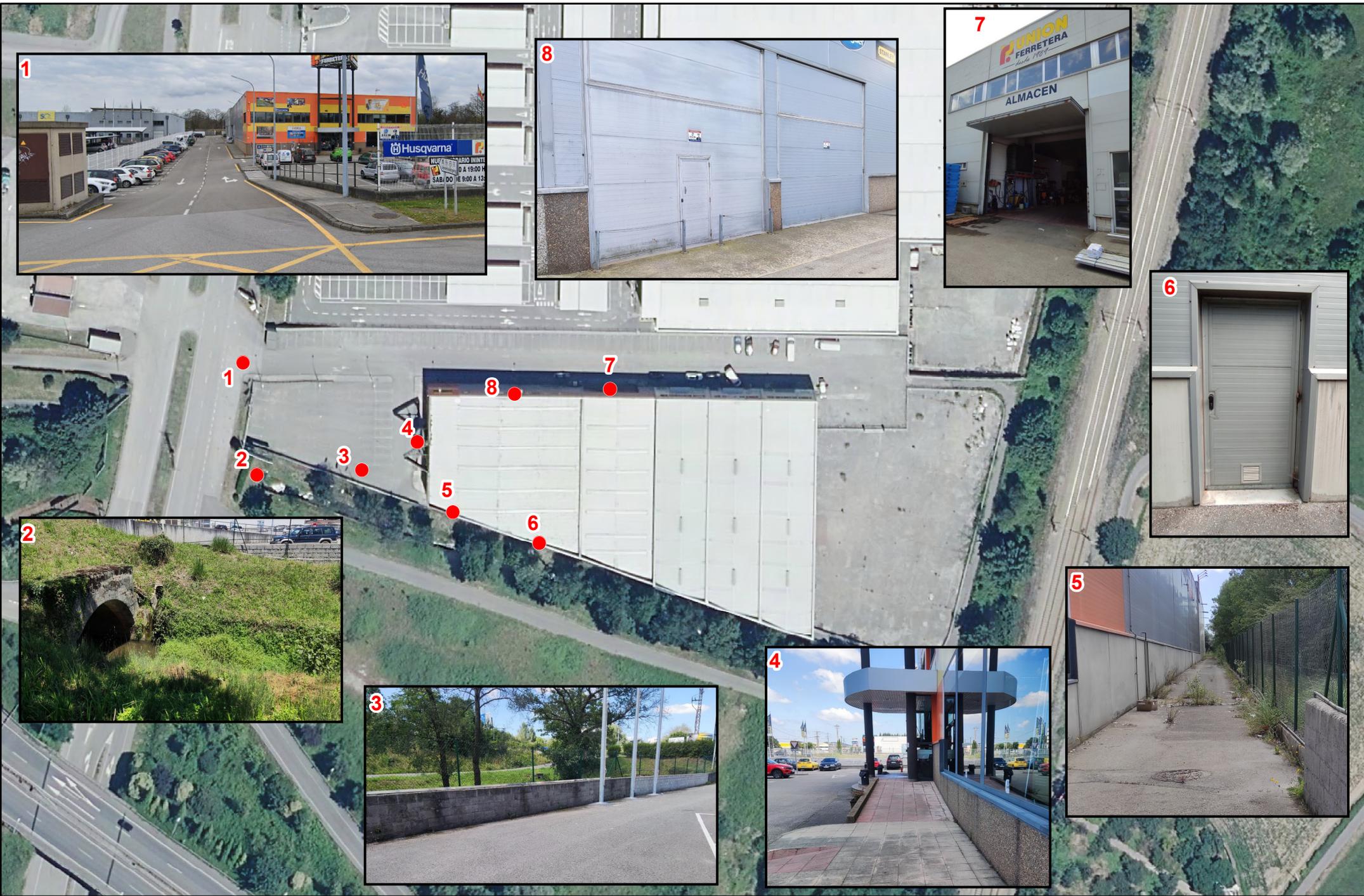
| Daños totales Alternativa 2 Makro | Periodo de retorno | | | |
|---|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Episodio enero 2015 | T10 | T100 | T500 |
| Altura de agua (m) | 0,5 | 3,02 | 4,14 | 4,36 |
| Probabilidad anual | 0,2 | 0,1 | 0,01 | 0,002 |
| Daño | 45.583,8 € | 1.682.041,7 € | 2.078.620,7 € | 2.166.141,6 € |
| Daño incremental | 4.558,4 € | 86.381,3 € | 169.229,8 € | 16.979,0 € |
| Daño anual medio | 4.558,4 € | 86.381,3 € | 255.611,1 € | 272.590,1 € |
| Daño acumulado en 30 años | 136.751,4 € | 2.591.438,3 € | 7.668.332,6 € | 8.177.704,1 € |
| Reducción teórica del riesgo | 60% | 0% | 0% | 0% |
| Beneficio/Coste | 2,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

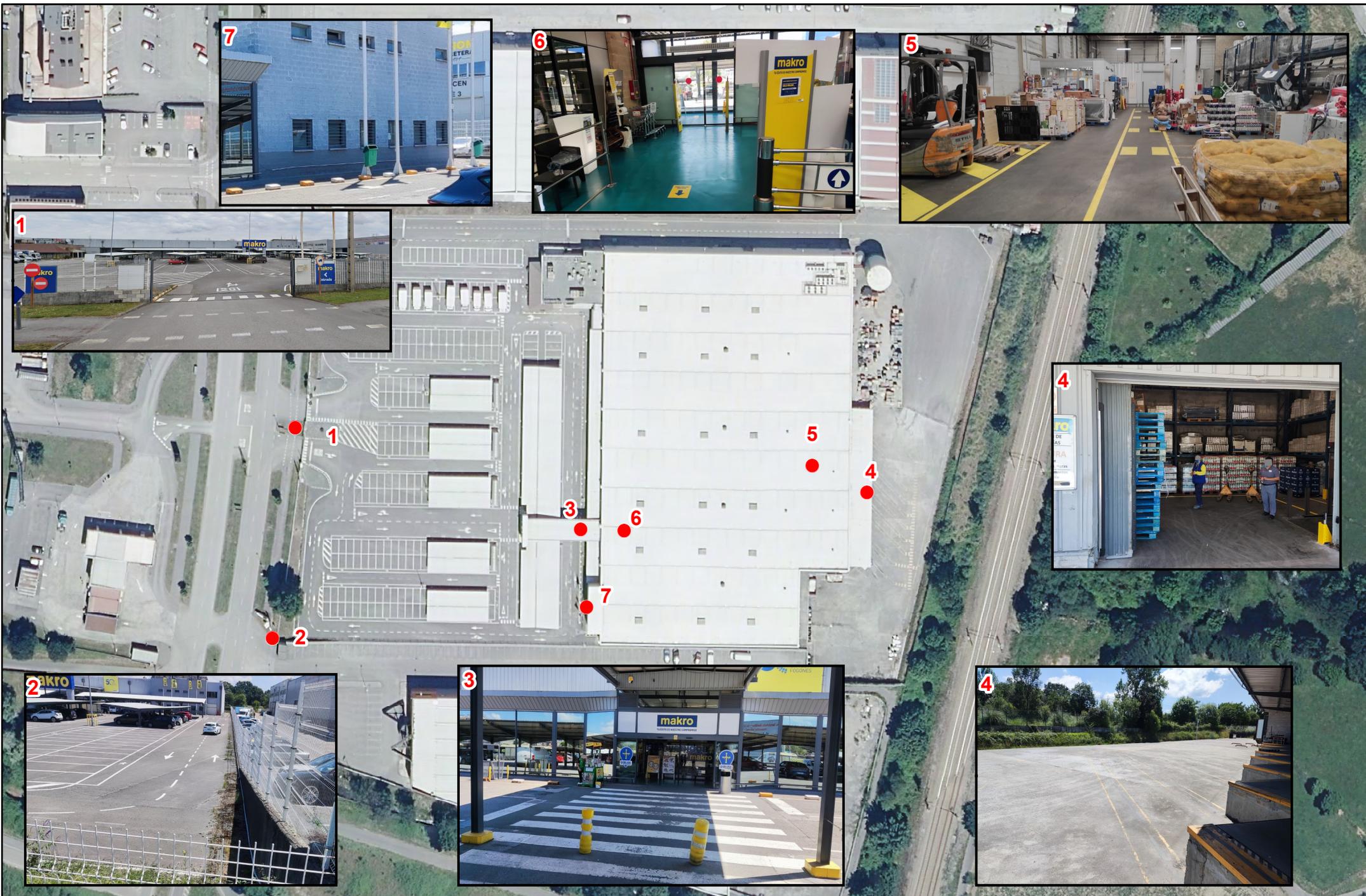
Tabla 13. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas en Alternativa 2.

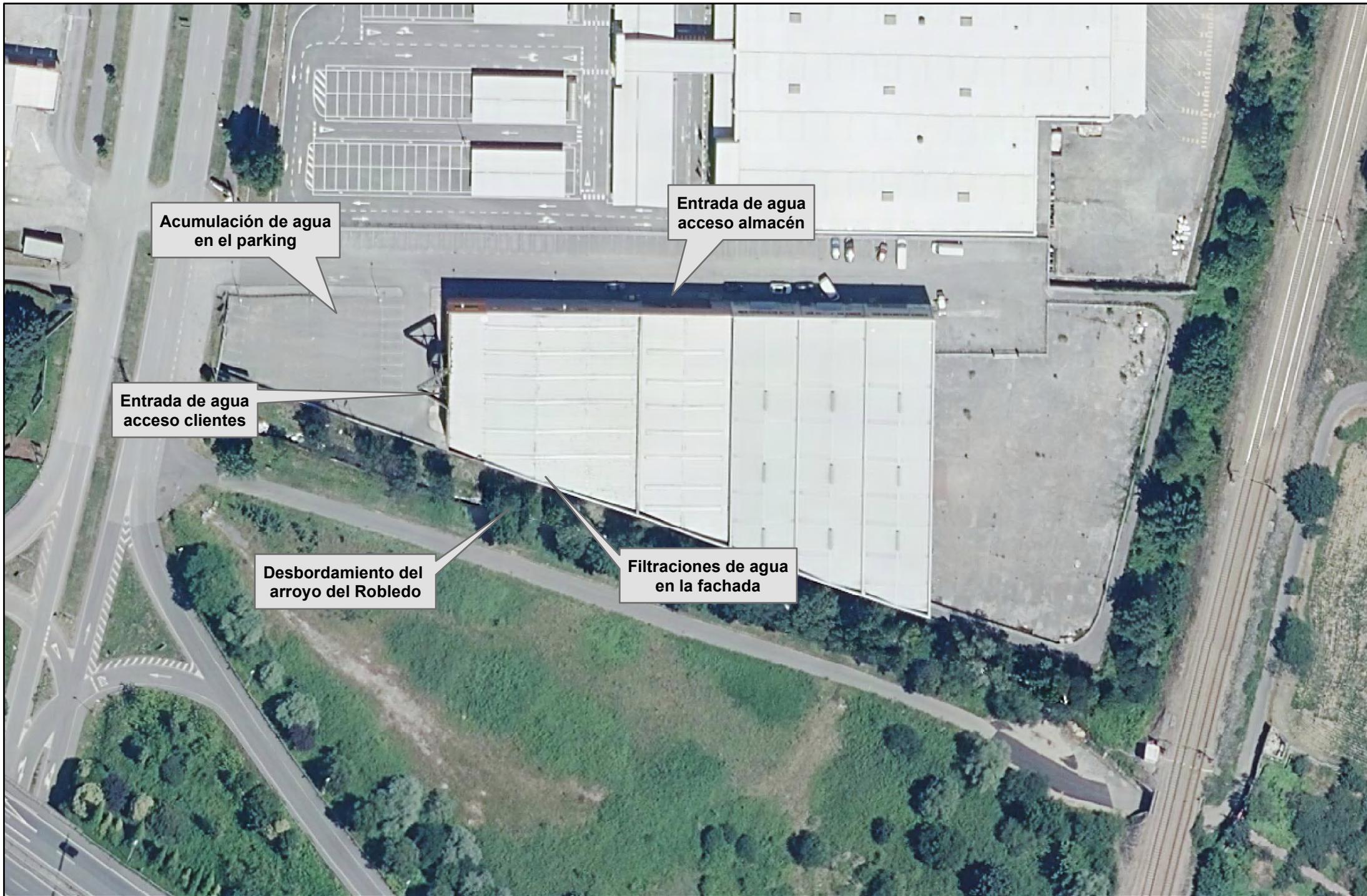
Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

6 PLANOS

| N.º | PLANO | TÍTULO | HOJA |
|-----|-------------------|------------------------------|--------|
| 1.1 | Plano fotográfico | Fotográfico Unión Ferretera | 1 de 2 |
| 1.2 | Plano fotográfico | Fotográfico Makro | 2 de 2 |
| 2.1 | Plano diagnóstico | Problemática Unión Ferretera | 1 de 2 |
| 2.2 | Plano diagnóstico | Problemática Makro | 2 de 2 |
| 3.1 | Plano de medidas | Alternativa 1 Unión | 1 de 2 |
| 3.2 | Plano de medidas | Alternativa 2 Unión | 2 de 2 |
| 4.1 | Plano de medidas | Alternativa 1 Makro | 1 de 2 |
| 4.2 | Plano de medidas | Alternativa 2 Makro | 2 de 2 |







Acumulación de agua en el parking

Entrada de agua acceso almacén

Entrada de agua acceso clientes

Desbordamiento del arroyo del Robledo

Filtraciones de agua en la fachada





Barrera temporal en puerta de acceso clientes



Impermeabilización de fachada aledaña al cauce



| RESTO DE MEDIDAS | |
|------------------|-------------------------------------|
| 3 | SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA |
| 4 | PROTOCOLO DE ACTUACIÓN |
| 5 | ELEVACIÓN DE EQUIPOS |
| 6 | VÁLVULA ANTIRRETORNO EN SANEAMIENTO |
| 7 | BOMBA DE ACHIQUE |

Barrera temporal en puerta de acceso clientes



Barrera perimetral Box Wall



Impermeabilización de fachada adyacente al cauce



Barrera floodgate

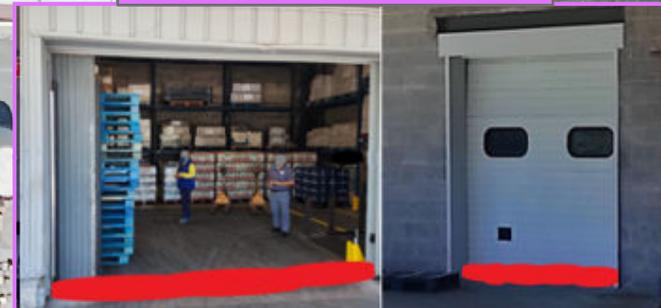


| RESTO DE MEDIDAS | |
|------------------|-------------------------------------|
| 3 | SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA |
| 4 | PROTOCOLO DE ACTUACIÓN |
| 5 | ELEVACIÓN DE EQUIPOS |
| 6 | VÁLVULA ANTIRRETORNO EN SANEAMIENTO |
| 7 | BOMBA DE ACHIQUE |

Barrera temporal en puerta de acceso clientes



Barreras temporales en puertas de acceso en el muelle de carga



Impermeabilización de fachada de oficina



1

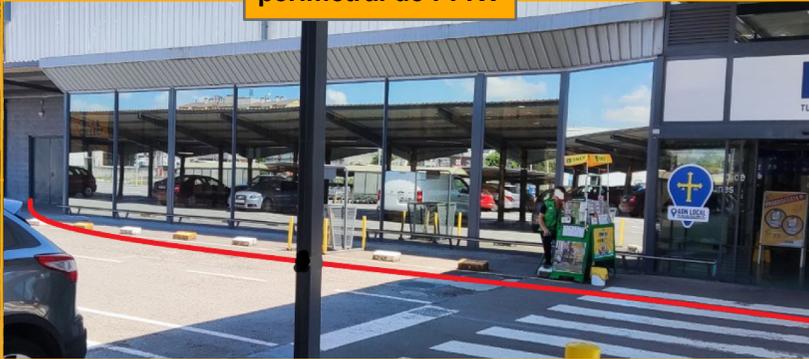
2

3

RESTO DE MEDIDAS

| | |
|---|-------------------------------------|
| 4 | SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA |
| 5 | PROTOCOLO DE ACTUACIÓN |
| 6 | ELEVACIÓN DE EQUIPOS |
| 7 | VÁLVULA ANTIRRETORNO EN SANEAMIENTO |
| 8 | BOMBA DE ACHIQUE |

**Barrera temporal
perimetral de PFRV**



**Barreras temporales de paneles de aluminio
en puertas de acceso en el muelle de carga**



**Impermeabilización de
fachada de oficina**



1

2

3

Resto de medidas

| | |
|---|-----------------------------------|
| 4 | Sistema de alerta temprana |
| 5 | Protocolo de actuación |
| 6 | Elevación de equipos |
| 7 | Válvula antirretorno en pluviales |
| 8 | Bomba de achique |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

Anexo de ficha de inspección

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

Makro

| Información general | |
|--|---|
| Nombre de la instalación | Makro |
| Tipología de industria o infraestructura | Venta al por mayor |
| Titular | |
| Municipio | Llanera |
| Dirección | Polígono Industrial de Silvota, Llanera, Calle Peña Santa, Parcela 2, 33192, Asturias |
| CCAA | Principado de Asturias |
| Datos de contacto | Mercedes Doblas y Marcos Grana |
| Referencia catastral | 2716011TP7121S0001HK |
| Demarcación hidrográfica | Cantábrico Occidental |
| ARPSI (en el caso de estar en él) | ES018-AST-34-1 Río Nora \ Río Noreña |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Información del riesgo de inundación de la parcela | | |
|---|---|---|
| Existe estudio de peligrosidad de la zona | | Sí |
| Calado T10 | Calado T100 | Calado T500 |
| 3,02 m | 4,14 m | 4,36 m |
| ¿Dispone de sistema de aviso o alerta temprana? (AEMET, SAIH, otro privado) | | Sí (SAIH) |
| Inundaciones históricas | 2010, 2013, 2015, 2018, 2019 | |
| ¿Existe protocolo de prevención contra inundaciones? | | Cuentas con acciones preparadas en casos de alerta roja por lluvias |
| Cota aproximada de inundación | | Zonas de 2 metros en el episodio de 2015 en alguna zona del parking |
| ¿Existe en la instalación algún lugar en que estén señalados los niveles de inundación alcanzados en cada uno de esos episodios? (SI/NO e indicar cuál) | | No |
| Zona más dañada | Zona muelle de carga y oficina | |
| Naves, edificios dañados | Zona de oficina | |
| Otros datos relevantes como estudios previos o medidas de protección tomadas | Se han realizado medias para reducir el riesgo elevando materiales. | |

| Elementos que puedan sufrir daños | |
|---|--------------|
| Horario de trabajo | 8:00 a 21:30 |
| Nº de personas que trabajan en la instalación | Sin datos |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Elementos que puedan sufrir daños | |
|---|---|
| Nº de instalaciones dañadas por las inundaciones | 1 |
| Nº de plantas o sótanos por debajo de la rasante natural de la explanada (donde se encuentran cada uno) | Ninguno |
| Zonas de acceso a las instalaciones con riesgo | Todos los accesos a la instalación están en zona inundable. |
| Zona de acceso a las instalaciones en zona inundable (anotar si hay acceso o salidas alternativo) | Todos los accesos de la instalación se encuentran en zona inundable |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Suministro eléctrico | |
|--|---------------------------------|
| Situación de acometida eléctrica | Junto a la entrada principal. |
| ¿se encuentra afectada por inundación? | Si |
| ¿Hay fallos de suministro en episodios de lluvias? | No hay datos |
| Descripción de instalaciones interiores | No hay datos |
| ¿dispone de suministro de emergencia | No |
| Suministro gas | |
| Situación de acometida gas | No hay datos |
| ¿se encuentra afectada por inundación? | |
| Descripción de instalación | No hay datos |
| Suministro agua potable | |
| Situación de acometida de agua potable | Municipal |
| ¿se encuentra afectada por inundación? | No |
| Descripción de tipo de instalación (acometida municipal o pozo propio) | No hay datos |
| Agua residual | |
| Vierte a DPH o a colector municipal | Vertidos al arroyo del Robledo. |
| Se ve afectadas las conducciones de aguas residuales | No |
| ¿Entran en carga? | |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|--|--------------|
| Descripción de las conducciones ¿posibilidad de plano? | No hay datos |
| Dispone de EDAR propia | No |
| Se ve afectada la EDAR en épocas de lluvias | No |
| Descripción de tipo de EDAR y cotas hidráulicas | No hay datos |
| Comunicaciones | |
| Situación de acometida de comunicación ¿se encuentra afectada por inundación? | Sin datos |
| Descripción de tipo de instalación | Sin datos |

| | |
|---|--|
| Análisis de estanqueidad y seguridad de los edificios | |
| Existe murete perimetral exterior a la parcela | Hay un murete perimetral de la parcela de 1 m de altura coronado por una valla metálica de seguridad. |
| Altura de lámina de agua en la nave según mapas de inundación | Hasta 4,36 metros para T500 en las zonas de parking. En el episodio de 2015 se midieron calados de hasta 0,3 metros en el interior de la nave y de 2 m en el parking. |

| |
|-----------------------|
| Nave principal |
| Puertas |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|--|---|
| <p>Puntos de entrada a la nave</p>  | <p>Entradas para clientes en la fachada junto al parking</p> <p>Entradas traseras en el muelle de carga de la nave</p> |
| <p>Cota de puertas de acceso y medidas del mismo</p> | <p>Entrada peatonal a cota de la solera del parking.</p> <p>Puertas situadas en el muelle de carga 1 metro sobre la cota de la parcela.</p> |
| <p>Son estancas</p> | <p>No</p> |
| <p>Ventanas</p> | |
| <p>Puntos de entrada en nave</p>  | <p>6 ventanas correspondientes a la oficina elevadas 1 metro sobre la cota de solera</p> |
| <p>Cerramiento</p> | |
| <p>Tipología de cerramiento</p> | <p>Hormigón</p> |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|---|--|
| Cerramiento impermeable (vulnerabilidad de materiales) | Filtraciones en la pared del edificio de oficinas y goteras en toda la nave. |
| ¿Constancia de inundación en el interior? | Sí |
| Tipología de suelo en interior | hormigón |
| Presencia de grietas o desperfectos en el exterior | No |
| Aperturas de tipo de ventilación en forma de rejillas o similar | No. |
| Inventario de materiales en el interior de las instalaciones que se pueden ver dañados | |
|  | <p>Productos de hostelería. Alimentación, electrodomésticos etc.</p> |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

Unión Ferretera

| Información general | |
|--|---|
| Nombre de la instalación | Unión Ferretera |
| Tipología de industria o infraestructura | Venta de material de construcción y seguridad laboral |
| Titular | |
| Municipio | Llanera |
| Dirección | Polígono Industrial de Silvota, Llanera, Calle Peña Santa, Parcela 1, 33192, Asturias |
| CCAA | Principado de Asturias |
| Datos de contacto | Daniel Palacio |
| Referencia catastral | De la 2716089TP7121S a 2716096TP7121S |
| Demarcación hidrográfica | Cantábrico Occidental |
| ARPSI (en el caso de estar en él) | ES018-AST-34-1 Río Nora \ Río Noreña |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Información del riesgo de inundación de la parcela | | |
|---|---|---|
| Existe estudio de peligrosidad de la zona | | Sí |
| Calado T10 | Calado T100 | Calado T500 |
| 3,02 m | 4,14 m | 4,36 m |
| ¿Dispone de sistema de aviso o alerta temprana? (AEMET, SAIH, otro privado) | | Sí (SAIH) |
| Inundaciones históricas | 2010, 2013, 2015, 2018, 2019 | |
| ¿Existe protocolo de prevención contra inundaciones? | | No |
| Cota aproximada de inundación | | Zonas de 2 metros en el episodio de 2018 en alguna zona del parking |
| ¿Existe en la instalación algún lugar en que estén señalados los niveles de inundación alcanzados en cada uno de esos episodios? (SI/NO e indicar cuál) | | No |
| Zona más dañada | Zona de parking e interior de la nave | |
| Naves, edificios dañados | Nave principal | |
| Otros datos relevantes como estudios previos o medidas de protección tomadas | Se han realizado medias para reducir el riesgo elevando algunos materiales. | |

| Elementos que puedan sufrir daños | |
|--|--------------|
| Horario de trabajo | 8:00 a 19:00 |
| Nº de personas que trabajan en la instalación | Sin datos |
| Nº de instalaciones dañadas por las inundaciones | 1 |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Elementos que puedan sufrir daños | |
|---|---|
| Nº de plantas o sótanos por debajo de la rasante natural de la explanada (donde se encuentran cada uno) | Ninguno |
| Zonas de acceso a las instalaciones con riesgo | Todos los accesos a la instalación están en zona inundable. |
| Zona de acceso a las instalaciones en zona inundable (anotar si hay acceso o salidas alternativo) | Todos los accesos de la instalación se encuentran en zona inundable |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| Suministro eléctrico | |
|--|-------------------------------------|
| Situación de acometida eléctrica ¿se encuentra afectada por inundación? | Junto a la entrada principal. Si |
| ¿Hay fallos de suministro en episodios de lluvias? | No hay datos |
| Descripción de instalaciones interiores | No hay datos |
| ¿dispone de suministro de emergencia | No |
| Suministro gas | |
| Situación de acometida gas ¿se encuentra afectada por inundación? | No hay datos |
| Descripción de instalación | No hay datos |
| Suministro agua potable | |
| Situación de acometida de agua potable ¿se encuentra afectada por inundación? | Municipal No |
| Descripción de tipo de instalación (acometida municipal o pozo propio) | No hay datos |
| Agua residual | |
| Vierte a DPH o a colector municipal | Vertidos al arroyo del Robledo. |
| Se ve afectadas las conducciones de aguas residuales ¿Entran en carga? | No |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|--|--------------|
| Descripción de las conducciones ¿posibilidad de plano? | No hay datos |
| Dispone de EDAR propia | No |
| Se ve afectada la EDAR en épocas de lluvias | No |
| Descripción de tipo de EDAR y cotas hidráulicas | No hay datos |
| Comunicaciones | |
| Situación de acometida de comunicación ¿se encuentra afectada por inundación? | Sin datos |
| Descripción de tipo de instalación | Sin datos |

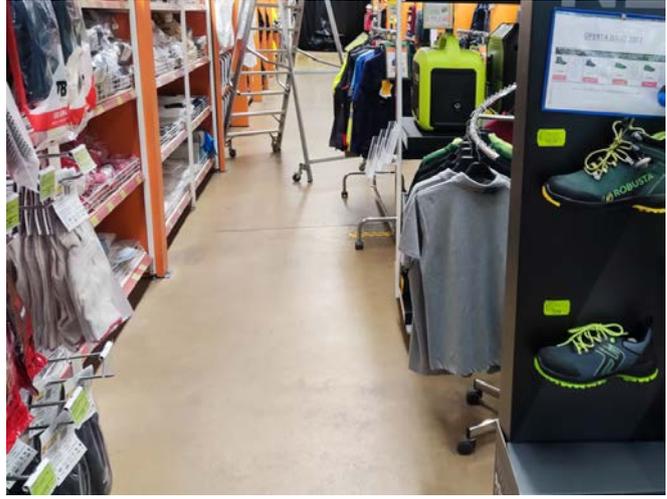
| | |
|---|--|
| Análisis de estanqueidad y seguridad de los edificios | |
| Existe murete perimetral exterior a la parcela | Hay un murete perimetral de la parcela de de altura variable, coronado por una valla metálica de seguridad. |
| Altura de lámina de agua en la nave según mapas de inundación | Hasta 4,36 metros para T500 en las zonas de parking. En el episodio de 2015 se midieron calados de hasta 0,5 metros en el interior de la nave y de 2 m en el parking. |

| |
|-----------------------|
| Nave principal |
| Puertas |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|--|---|
| <p>Puntos de entrada a la nave</p>   | <p>Entradas para clientes en la fachada junto al parking</p> <p>Entradas a la zona de almacén</p> <p>Puerta de acceso junto al arroyo</p> |
| <p>Cota de puertas de acceso y medidas del mismo</p> | <p>Entrada para clientes 0,6 m sobre la cota de la solera del parking.</p> <p>Puertas situadas en el almacén a la cota de la parcela.</p> |
| <p>Son estancas</p> | <p>No</p> |
| <p>Ventanas</p> | |
| <p>Puntos de entrada en nave</p> | <p>No hay</p> |
| <p>Cerramiento</p> | |
| <p>Tipología de cerramiento</p> | <p>Hormigón</p> |
| <p>Cerramiento impermeable (vulnerabilidad de materiales)</p> | <p>Filtraciones en la pared aladaña al cauce del arroyo</p> |
| <p>¿Constancia de inundación en el interior?</p> | <p>Sí</p> |
| <p>Tipología de suelo en interior</p> | <p>hormigón</p> |
| <p>Presencia de grietas o desperfectos en el exterior</p> | <p>Si</p> |

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del P.I. de Silvota (Llanera, Asturias)

| | |
|---|---|
| Aperturas de tipo de ventilación en forma de rejillas o similar | No. |
| Inventario de materiales en el interior de las instalaciones que se pueden ver dañados | |
|  | <p>Productos de ferretería, herramientas, equipos de protección y material de construcción.</p> |