



**“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 PI FUENTE DEL
JARRO (PATERNA).**

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Paterna (Valencia)

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Objetivo	1
1.3	Situación.....	2
1.4	Normativa aplicable	2
2	ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICA	2
2.1	Episodios de inundaciones	3
2.2	Situación actual a escala hidrográfica.....	7
2.3	Situación hidromorfología del cauce	8
2.4	Situación de las instalaciones frente a la inundación fluvial	10
2.4.1	Crecida ordinaria	10
3	DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO	11
3.1	Características y descripción de la instalación.....	11
3.1.1	Accesos a las instalaciones	12
3.1.2	Ventanas	13
3.1.3	Patio trasero	13
3.1.4	Red de saneamiento y pluviales	14
3.1.5	Red eléctrica.....	14
3.1.6	Características generales del edificio	14
3.2	Problemática de las instalaciones.....	14
3.2.1	Punto crítico: Materiales	14
3.3	Puntos de entrada de agua a las instalaciones.....	16
3.3.1	Puertas de acceso a la nave.....	16
4	PROPUESTA DE ADAPTACIÓN.....	18
4.1	Medidas genéricas aplicables.....	18
4.1.1	Proteger a las personas.....	18
4.1.2	Proteger la edificación y su equipamiento.....	19
4.1.3	Sistemas de alerta temprana	19
4.1.4	Protocolo de actuación frente a inundaciones.....	20
4.1.5	Elevación de maquinaria y equipos valiosos.....	21
4.2	Medidas de mitigación a aplicar en el caso de estudio	21
4.2.1	Alternativa 1: Proteger la instalación con barreras de paneles metálicos apilables.....	21

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Paterna (Valencia)

4.2.2	Alternativa 2: Protección para el episodio de 2020	26
5	BENEFICO-COSTE.....	28
5.1	Daños totales en situación actual	28
5.2	Medidas de adaptación.....	29
6	PLANOS.....	32
	Anexo de ficha de inspección.....	36

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Paterna (Valencia)

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de situación de la zona afectada.....	2
Ilustración 2 .Inundaciones en Paterna (fuente Paterna.biz)	3
Ilustración 3 .Inundaciones en Paterna (fuente Levante.biz)	4
Ilustración 4. Calle de acceso a las instalaciones completamente anegada.....	5
Ilustración 5. Zona del polígono	5
Ilustración 6.. Zona de entrada a las instalaciones de GLS.....	6
Ilustración 7.. Material dañado GLS	6
Ilustración 8. Detalle barranco de la fuente en la zona de Santa cristina aguas debajo de PI Fuente del Jarro	7
Ilustración 9. Tramo de desembocadura del entubamiento del cauce bajo el polígono Fuente del Jarro.....	7
Ilustración 10. Imagen vuelo americano 1956-1957.....	8
Ilustración 11. Imagen aérea nacional 1997-1998.....	9
Ilustración 12. Ortofoto máxima actualidad	9
Ilustración 13. Mapa de zonas inundables	10
Ilustración 14. Dominio público hidráulico del barranco de la Fuente y río Turia.	11
Ilustración 15. Imagen aérea de GLS y Tokyo-Ya.....	12
Ilustración 16. Ejemplo de acceso a las instalaciones. Puerta principal, puerta de acceso al patio y puerta bloqueada.....	13
Ilustración 17. Detalle de ventanas en la fachada de Camí Vereda.	13
Ilustración 18. Zona de patio trasero.....	14
Ilustración 19. Materiales.	15
Ilustración 20. Problemática de las instalaciones de GLS y Tokyo-Ya.	17
Ilustración 21 Sistema de alerta temprana.....	19
Ilustración 22 Guía de protección civil para elaboración de plan de protección.....	19
Ilustración 23. Detalle de los componentes de un SAT.	20
Ilustración 24. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio	22
Ilustración 25. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio y croquis de ubicación en la nave de GLS	22

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Paterna (Valencia)

Ilustración 26. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio y croquis de ubicación en la nave de Tokyo-Ya	23
Ilustración 27. Válvula antirretorno e instalación.	23
Ilustración 28. Bomba de achique	24
Ilustración 29 Medidas propuestas en Alternativa 1	25
Ilustración 30. Medidas propuestas en Alternativa 2.	27
Ilustración 31 Curva de daño según calado	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Eventos del Consorcio de compensación de seguros . Fuente: SNCZI.....	3
Tabla 2. Daños según el periodo de retorno.	29
Tabla 3. Costes de medidas propuestas en alternativa 1.....	29
Tabla 4. Costes de medidas propuestas en la alternativa 2.	30
Tabla 5. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas.	31
Tabla 6. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas.	31

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

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), se identificó un polígono industrial muy importante en la provincia de Valencia como es el polígono industrial de Fuente del Jarro. Analizando, se ha decidido realizar el presente informe analizando tres naves industriales adosadas de las empresas GLS, Tokyo-Ya, Alumed.

1.2 OBJETIVO

El objetivo del presente documento es realizar un análisis de la situación actual frente al riesgo de inundación existente para las instalaciones objeto de estudio y las posibles medidas de autoprotección que se pueden llevar a cabo para minimizar los daños provocados por las inundaciones.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

1.3 SITUACIÓN

Las instalaciones se encuentran situadas en el polígono industrial de Fuente del Jarro, perteneciente al propio municipio de Paterna (Valencia), emplazado al oeste del núcleo urbano. Se ubica en la comarca de la Huerta de Valencia, situados en la zona de influencia del barranco de la Fuente.



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.

2 ANÁLISIS DE PROBLEMÁTICA

La instalación sufre episodios de inundaciones de forma ocasional, producidas principalmente a **causa de la escorrentía en la zona y la ubicación de las naves que se encuentran en un punto bajo**. Adicionalmente las lluvias torrenciales generan una problemática mayor a las instalaciones. Otro de los factores que se unen a la problemática es la ausencia de red de drenaje en la zona del polígono industrial, por

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

ello, el agua de lluvia no es captada por ningún sistema de recogida y por ello la incidencia a las instalaciones es mucho mayor.

Según la consulta realizada al consorcio de compensación de seguros los datos his

2.1 EPISODIOS DE INUNDACIONES

Según la información proporcionada por los propietarios, los gerentes de las instalaciones, y los datos consultados al consorcio de compensación de seguros se procede a explicar el episodio de inundaciones más reciente en la zona.

Año	Suma de COSTE TOTAL
2006	76027,92
2007	111370,47
2008	147873,27
2012	1078056,29
2014	25751,7
2015	359,35
Total general	1439439

Tabla 1. Eventos del Consorcio de compensación de seguros. Fuente: SNCZI.

Septiembre 2012

Durante la madrugada del 28 de septiembre de 2012 el municipio de Paterna incluido el polígono industrial sufrió unas lluvias con intensidades superiores a los 200 litros por metro cuadrado en una hora y acumulando hasta 229 litros/m². Debido a dichas lluvias el polígono sufrió unas inundaciones que causaron daños muy cuantiosos en el polígono industrial.

Las inundaciones afectaron a la totalidad del polígono por el desbordamiento del barranco y por la falta de sistema de recogida.



Ilustración 2 .Inundaciones en Paterna (fuente Paterna.biz)

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 3 .Inundaciones en Paterna (fuente Levante.biz)

Las naves de GLS, Tokyo-Ya y Alumed se encuentra en un punto bajo en el Carrer Ciutat de Barcelona, en una avenida grande con aparcamiento entre las dos vías. Cuando llueve, la escorrentía baja por la calle carrer Islas Canarias y se acumula en este punto. En este episodio el agua comenzó a acumularse rápidamente en esta zona, hasta llegar a las puertas de acceso a las tres naves objeto del presente informe. Debido a la fuerza del agua, la puerta finalmente cedió y el agua entró al interior de la nave. El nivel del agua continuó aumentando en la calle provocando la entrada de agua en el interior de las tres naves.

En el interior de la nave se alcanzaron calados de hasta 40 centímetros en las zonas de la entrada.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 4. Calle de acceso a las instalaciones completamente anegada



Ilustración 5. Zona del polígono

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 6.. Zona de entrada a las instalaciones de GLS

Las naves disponían de numeroso material acopiado que se ha visto dañado, alcanzado las cajas más cercanas al suelo de la nave. Además, el agua alcanzó también las oficinas y los ordenadores de sobremesa que estaba ubicados en el suelo.



Ilustración 7.. Material dañado GLS

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

Por último, los técnicos de planta señalaron que se produjeron retornos de agua a través de la red de saneamiento, no dejando salir el agua pluvial de la zona.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL A ESCALA HIDROGRÁFICA

Las naves afectadas están lejos de la zona de influencia del barranco de la Fuente, presenta las características de un cauce efímero con caudal bajo durante todo el año y episodios puntuales de crecidas torrenciales.

Este barranco se forma cercano a la ubicación del polígono en la zona de la Cañada, y discurre soterrado por la ubicación del polígono hasta su desembocadura.

Es uno de los barrancos que más ha dañado al entorno urbano de Paterna



Ilustración 8. Detalle barranco de la fuente en la zona de Santa Cristina aguas debajo de PI Fuente del Jarro



Ilustración 9. Tramo de desembocadura del entubamiento del cauce bajo el polígono Fuente del Jarro

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

2.3 SITUACIÓN HIDROMORFOLÓGIA DEL CAUCE

Como se puede observar en las siguientes imágenes, en 1956 todavía no se había desarrollado el polígono. El trazado del barranco de la fuente se observa naturalizado y sin presión antrópica.



Ilustración 10. Imagen vuelo americano 1956-1957

En la imagen del vuelo del Olistat 1997-1998 se puede apreciar el desarrollo urbano y del polígono industrial. El tramo del barranco de la fuente ya se encontraba canalizado y soterrado bajo el vial del polígono industrial.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 11. Imagen aérea nacional 1997-1998



Ilustración 12. Ortofoto máxima actualidad

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

2.4 SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES FRENTE A LA INUNDACIÓN FLUVIAL

Tras la consulta realizada al Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), la zona industrial de Fuente del jarro se encuentra dentro de la zona de peligrosidad y riesgo de inundación para una recurrencia alta (periodo de retorno de 100 años) del barranco de la Fuente.

Tras la visita a la zona y la información de los propietarios de la zona. La zona de estudio no se encuentra afectada por una inundación de origen fluvial.

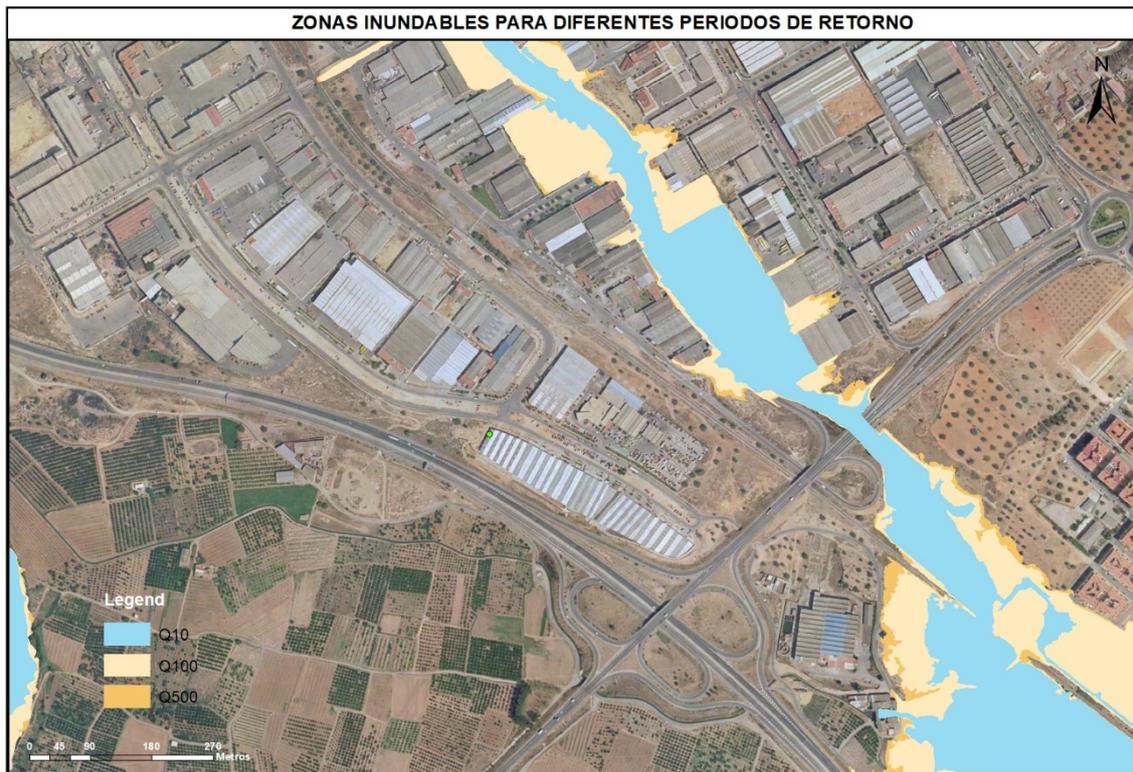


Ilustración 13. Mapa de zonas inundables

2.4.1 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.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

En cuanto a la zona de policía, esta superficie se obtiene a partir de un buffer de 100 metros respecto al DPH.

Se ha comprobado, y el barranco de la Fuente tiene mapas de DPH aunque al ser zona soterrada no dispone del Buffer.



Ilustración 14. Dominio público hidráulico del barranco de la Fuente y río Turia.

3 DIAGNÓSTICO E INVENTARIO DE ELEMENTOS EN RIESGO

3.1 CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las industrias GLS, Tokyo-Ya fue constituida en 2000, están centradas en la actividad de logística y alimentación respectivamente.

Sus instalaciones se encuentran enclavadas en el polígono de Fuente del Jarro, en la Carrer Ciutat de Barcelona.

Las instalaciones tienen características similares, formada por una nave diáfana de 558 m² y la otra de 522 m² otra donde se lleva a cabo la actividad productiva y un pequeño espacio junto a la entrada dedicado al trabajo de oficina.

En la nave es completamente abierta y no tiene divisiones a excepción de la zona de oficinas que se encuentra anexa al portón de entrada.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 15. Imagen aérea de GLS y Tokyo-Ya.

Según la consulta realizada en el catastro, las naves se encuentran situadas en unas únicas parcelas con referencia catastral 8364703YJ1786S0001ZX y 8364703YJ1786S0003MQ en terreno de uso industrial. La fecha de construcción se sitúa en 2000.

3.1.1 Accesos a las instalaciones

Las características constructivas de las dos naves son idénticas.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)

Las naves tienen un único punto de entrada a las instalaciones siendo este un pontón principal de paso de vehículos y personas. Cabe destacar que las naves disponen de una puerta trasera que únicamente está para acopio de material en el exterior o instalación de equipos como de refrigeración. Dicha zona es únicamente un patio.

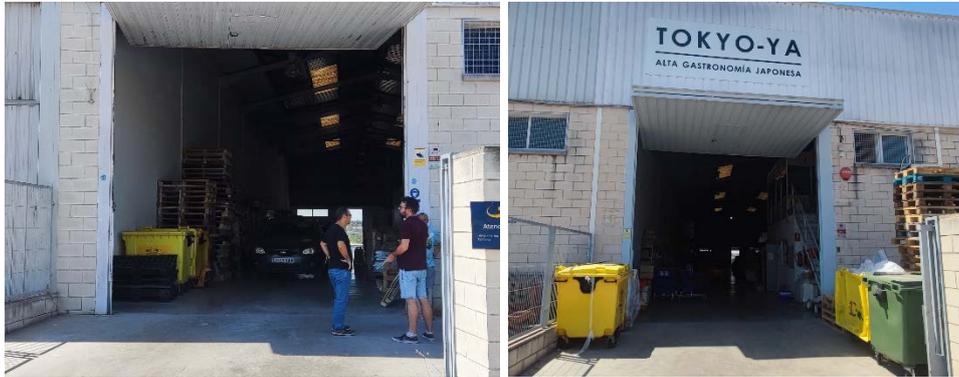


Ilustración 16. Ejemplo de acceso a las instalaciones. Puerta principal, puerta de acceso al patio y puerta bloqueada.

3.1.2 Ventanas

Las naves cuentan con 4 ventanas (dos en la parte baja perteneciente a los aseos y las del segundo piso correspondientes a las oficinas). Están ubicadas a 1 m de altura aproximadamente.



Ilustración 17. Detalle de ventanas en la fachada de Camí Vereda.

3.1.3 Patio trasero

Como se comenta en la parte del estudio de las puertas de acceso la nave cuenta con patio de entrada y otro de salida en el interior de la nave. En el patio trasero se acopian equipos de ventilación únicamente y sirve de zona de evacuación de agua cuando las naves se han inundado, siendo su vertiente natural de desagüe hacia la carretera situada a cotas más bajas

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 18. Zona de patio trasero

3.1.4 Red de saneamiento y pluviales

La instalación está conectada a la red de saneamiento municipal de la localidad de Paterna. Según los propietarios de las dos naves, durante los diferentes episodios históricos de lluvias intensas, se han producido retornos de agua procedentes de la red de saneamiento. El problema se ve agravado ya que la red de saneamiento es unitaria.

3.1.5 Red eléctrica

No se tiene constancia de ninguna problemática derivada de la red eléctrica.

3.1.6 Características generales del edificio

Cada nave industrial cuenta con un único edificio dividido interiormente únicamente en una zona de oficinas.

3.2 PROBLEMÁTICA DE LAS INSTALACIONES

Se han estudiado minuciosamente la instalación y las zonas más expuestas y más susceptibles de sufrir daños.

3.2.1 Punto crítico: Materiales

Los materiales acopiados en cada una de las naves es el punto crítico de dichas instalaciones que pueden generar una pérdidas muy cuantiosas. De esta forma no producirá una parada de producción muy dañina, aun así, les supondrán una problemática importante en restablecer los materiales que se han perdido por las inundaciones.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación en el PI Fuente del Jarro (Paterna)



Ilustración 19. Materiales.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

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.

3.3.1 Puertas de acceso a la nave

Como se ha comentado en puntos anteriores, la nave cuenta con una puerta principal de acceso en cada nave. Estas puertas son la principal vía de entrada del agua al interior de la nave.

Los técnicos de planta también informaron de que se producían retornos a través de la red de saneamiento unitaria en la instalación.

Por tanto, hay que actuar en los anteriores puntos.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

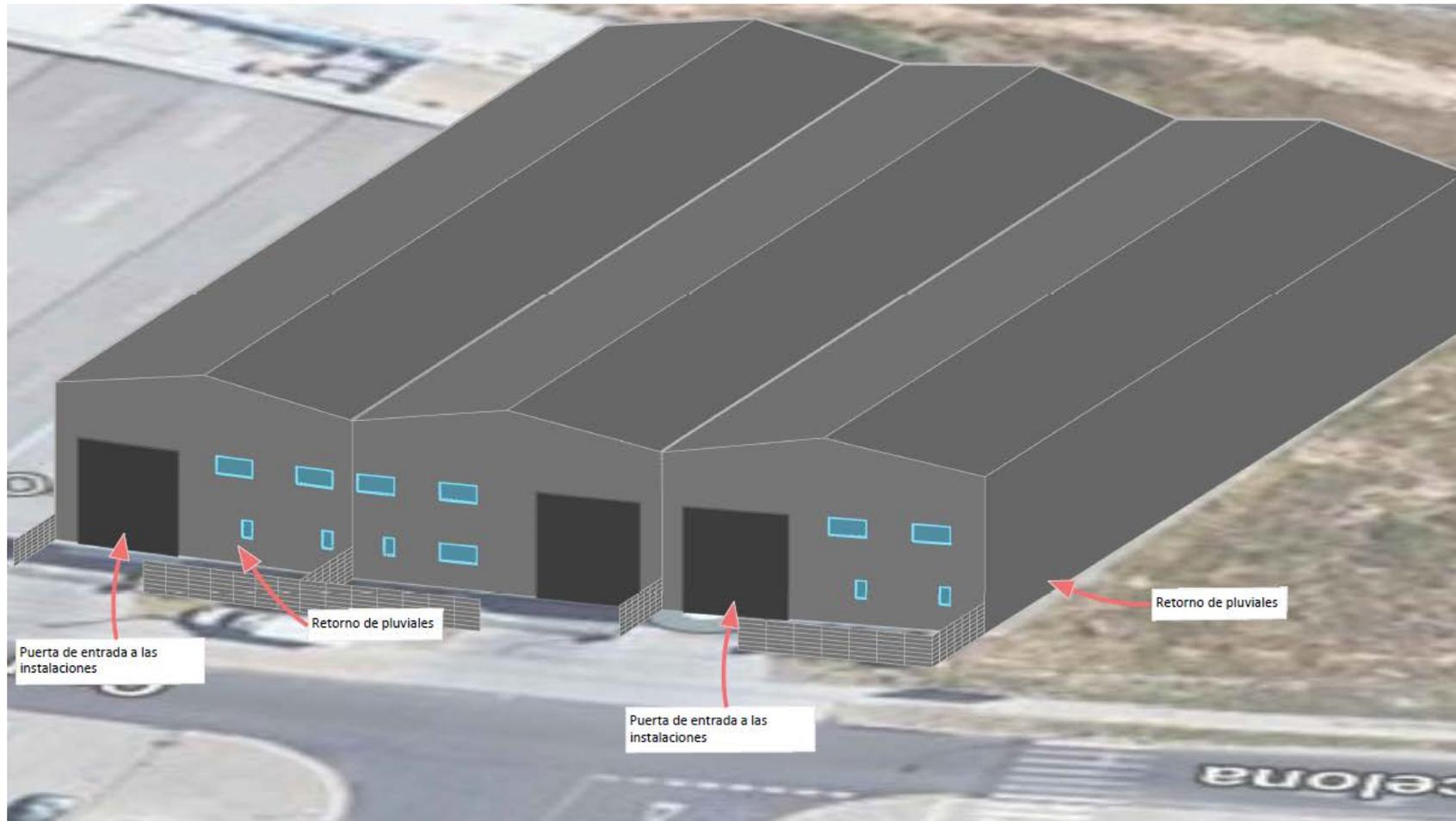


Ilustración 20. Problemática de las instalaciones de GLS y Tokyo-Ya.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

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 está 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 Júcar, 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 PI de Paterna (Valencia)

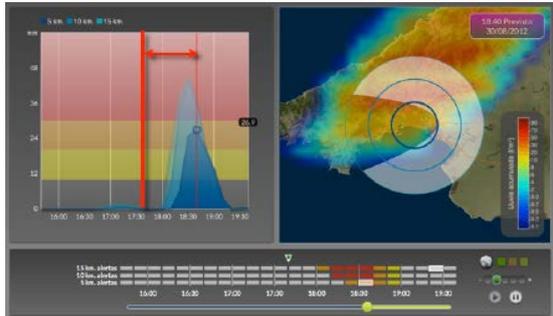


Ilustración 21 Sistema de alerta temprana



Ilustración 22 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

La torrencialidad es una característica de las inundaciones en esta zona. Es conveniente contar con un sistema que permita avisar a los técnicos de la planta, con la suficiente antelación, de un episodio para que se realicen las acciones necesarias en planta y el montaje de los elementos de autoprotección

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

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 reducen el riesgo de inundaciones, pero funcionan perfectamente en situaciones con un grado de torrencialidad alto, 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 23. Detalle de los componentes de un SAT.

Dicha medida podría **ser común en todo el polígono industrial de Fuente del Jarro**, lo que supondría que todas las naves contasen con dicho sistema de aviso y además sería un ahorro económico importante para su aprovechamiento a todas las empresas pertenecientes al mismo.

4.1.4 Protocolo de actuación frente a inundaciones

Debido a experiencias en anteriores episodios de inundaciones, los técnicos de planta han desarrollado acciones para reducir daños en la instalación, como puede ser la elevación de equipos o maquinaria. Además, han ido adaptando algunos puntos de la planta de forma permanente, como la elevación de los equipos de modelaje o los paneles de mando.

En la línea de este tipo de acciones, se propone la redacción de un protocolo de actuación, que incluya de forma detallada como actuar antes y durante estos episodios.

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.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

4.1.5 Elevación de maquinaria y equipos valiosos

Durante la visita a la instalación los responsables mostraron algunas medidas que habían comenzado a implementar a partir de experiencias anteriores. Entre ellas la elevación de equipos, material y productos valiosos.

En la línea de estas medidas, se propone realizar una revisión de la altura de estos equipos y estudiar la posibilidad de buscar ubicaciones temporales.

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 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 perímetro de la parcela, medida que no se puede realizar en zona inundable.

Se han propuesto dos alternativas según el grado de protección que se quiera alcanzar. La Alternativa 1 busca resistir el contacto de agua impidiendo que esta acceda al interior de la nave para un periodo de retorno de 100 años o lluvias con intensidades equivalentes. La Alternativa 2 tiene el mismo fin pero cambiando el sistema de protección.

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

4.2.1 Alternativa 1: Proteger la instalación con barreras de paneles metálicos apilables

Esta alternativa busca resistir el contacto del agua con la nave, impidiendo que el agua acceda al interior por los principales puntos de entrada identificados en el diagnóstico, protegiendo la nave para un periodo de retorno de 100 años.

4.2.1.1 Barreras temporales en accesos

Para la protección de los diferentes portones de acceso a la nave, se propone la instalación de barreras temporales. Debido a la anchura de los accesos y los calados que se producen, se plantean barreras temporales de paneles de aluminio apilables tipo “DPS-2000”.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

Este tipo de barreras solo requieren la instalación de los bastidores donde se anclan las barreras apilables, 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.

Ya que las inundaciones en este caso son pluviales, teóricamente se plantea que un periodo de recurrencia medida se eleve hasta los 0,70 metros aproximadamente, por ello, se propone una barrera de 0,80 metros.



Ilustración 24. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio



Ilustración 25. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio y croquis de ubicación en la nave de GLS

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)



Ilustración 26. Barreras temporales de paneles apilables de aluminio y croquis de ubicación en la nave de Tokyo-Ya

4.2.1.2 Válvula antirretorno en red de saneamiento

Los técnicos de la planta 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 de saneamiento sean insignificantes en comparación.

Sin embargo, si se evita la entrada directa del agua a través de las puertas, el equipo redactor considera necesario la instalación de una válvula de retorno en la red de saneamiento para impedir posibles retornos a través de váteres, sumideros etc.

La válvula se podría instalar en una arqueta de medición previa al vertido a la red de saneamiento municipal. 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 en caso de precipitaciones.



Ilustración 27. Válvula antirretorno e instalación.

4.2.1.3 Bomba de achique

Esta medida debe ir ligada a la anterior ya que la red de canalización de aguas pluviales de recogida del tejado discurre internamente debiendo implementar una bomba de

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Paterna (Valencia)

drenaje instalada en la arqueta de confluencia que evacúe el caudal recogido para no anegar la instalación.



Ilustración 28. Bomba de achique

4.2.1.4 Impermealización de fachada

Para evitar que el agua penetre a través de la fachada, se propone la imprimación de una capa de mortero impermeabilizante que proteja del contacto con el agua a las dos naves objeto del proyecto.

Dicho mortero de resina será aplicado en la superficie de la fachada de la nave mediante trabajo manual dando mayor estanqueidad del edificio.

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 PI de Beniparrell (Valencia)



Ilustración 29 Medidas propuestas en Alternativa 1.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

4.2.2 Alternativa 2: Protección para el episodio de 2020

En esta alternativa se busca resistir el contacto del agua con la nave, protegiendo la nave con un sistema de compuertas en accesos diferentes a la alternativa 1. La altura de protección será de las mismas características del anterior.

4.2.2.1 Barreras temporales en accesos

Para la protección de los diferentes portones de acceso a la nave se propone la instalación de barreras temporales de una altura que vengan bloque y que no sean apilables a diferencia del anterior.

A diferencia que en la alternativa 1, se han propuesto el uso de paneles de aluminio, pero en este caso de bloque, sin el apilamiento protegiendo la instalación para los calados de 0,80 metros de altura.



4.2.2.2 Válvula antirretorno en saneamiento

Se mantiene esta medida respecto a la alternativa 1.

4.2.2.3 Bomba de achique

Se mantiene esta medida respecto a la alternativa 1.

4.2.2.4 Impermealización de fachada

Se mantiene esta medida respecto a la alternativa 1.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

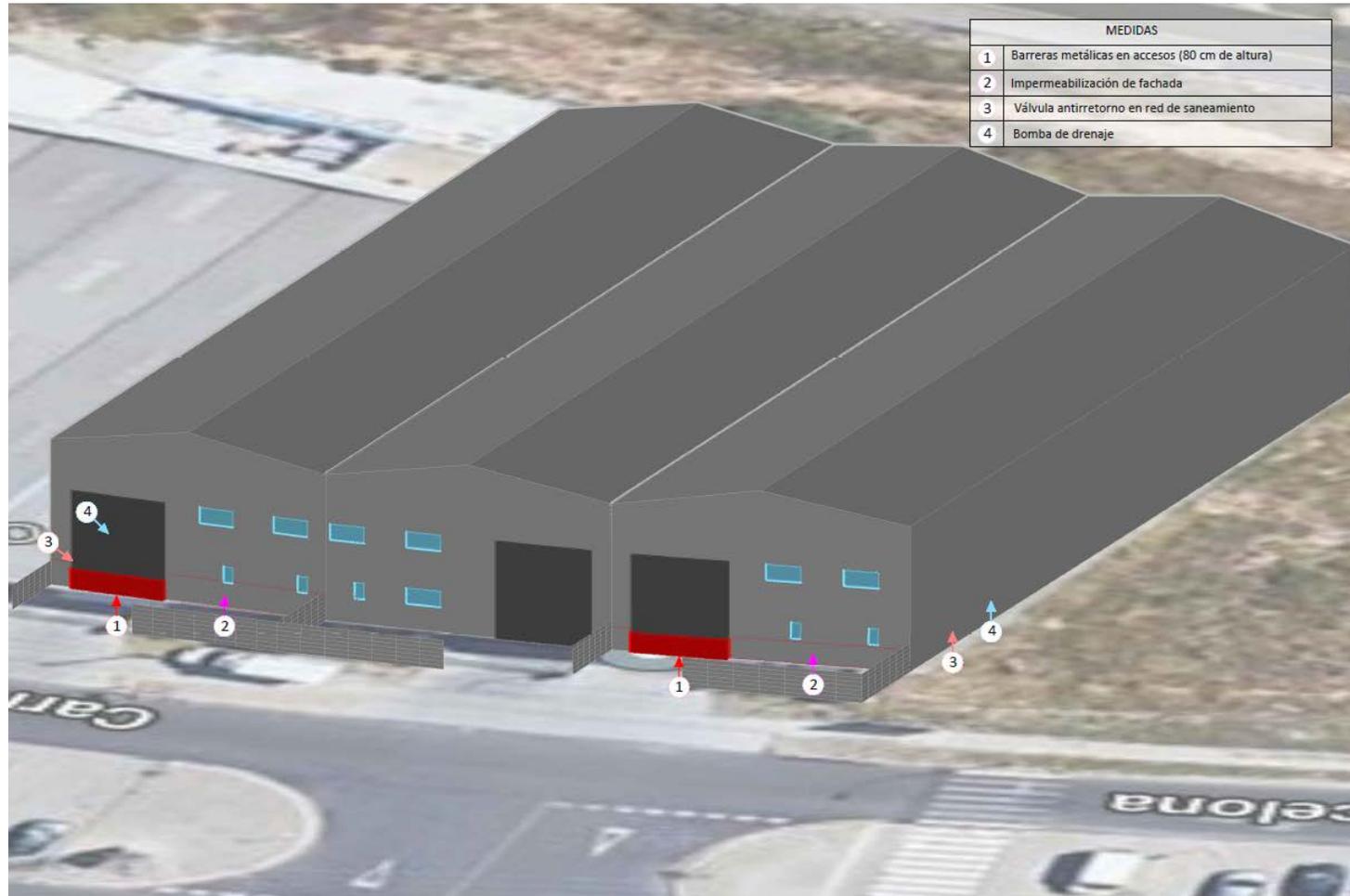


Ilustración 30. Medidas propuestas en Alternativa 2.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

5 BENEFICO-COSTE

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

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.

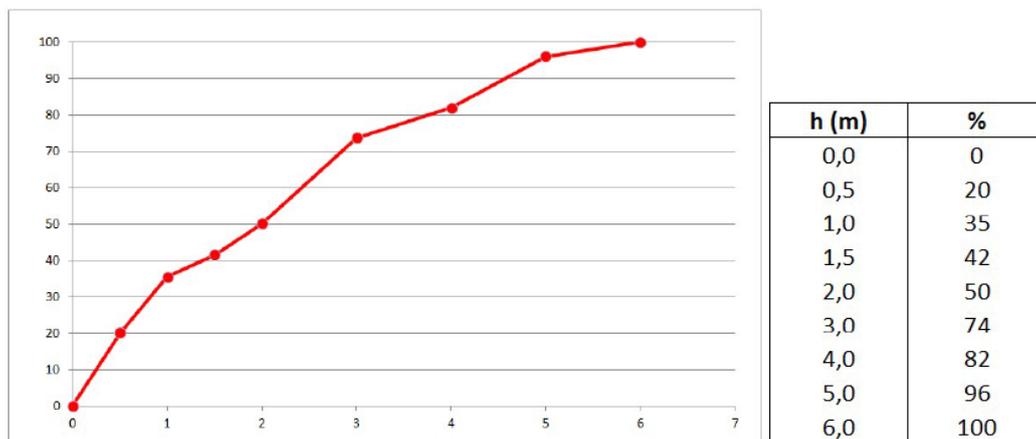


Ilustración 31 Curva de daño según calado

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

- Logística: Daño máximo (€/m²) = Valor catastral de construcción (€/m²) x 1,14

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

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

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

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

RC	SUP	Daños T10	Daños T100	Daños T500
8364703YJ1786S0003MQ 8364703YJ1786S0001ZX	1.080 m2	32.286,99 €	55.768,44 €	63.106,39 €

Tabla 2. 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.

Alternativa 1		Ud	Unidad	€ Unitario	€ totales
Sistema de detección	Sistema de alerta temprana	1	Ud	2.000,00 €	2.000,00 €
Plan de emergencia	Redacción de un protocolo de actuación	1	Ud	1.000,00 €	1.000,00 €
Barreras temporales en accesos	5 Barreras temporales de aluminio en portones (H= 0,80 m, Ancho 5 m)	8	m2	2.441,00 €	19.528,00 €
Saneamiento	Válvula antirretorno en saneamiento	2	Ud	600,00 €	1.200,00 €
Imprimación de impermeabilización de fachada	Ejecución de imprimación de impermeabilización	24	m2	33,00 €	792,00 €
Bomba de achique		2	Ud	500,00 €	1.000,00 €
Coste total					25.520,00 €

Tabla 3. Costes de medidas propuestas en alternativa 1.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Alternativa 2		Ud	Unidad	€ Unitario	€ totales
Sistema de detección	Sistema de alerta temprana	1	Ud	2.000,00 €	2.000,00 €
Plan de emergencia	Redacción de un protocolo de actuación	1	Ud	1.000,00 €	1.000,00 €
Barreras temporales en accesos	1 Barrera temporal de aluminio en portones (H= 0,80 m, Ancho 5 m)	8	m2	2.441,00 €	19.528,00 €
Saneamiento	Válvula antirretorno en saneamiento	2	Ud	600,00 €	1.200,00 €
Imprimación de impermeabilización de fachada	Ejecución de imprimación de impermeabilización	24	m2	33,00 €	792,00 €
Bomba de achique		2	Ud	500,00 €	1.000,00 €
Coste total					19.776,00 €

Tabla 4. Costes de medidas propuestas en la alternativa 2.

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.

Las dos alternativas tienen la misma reducción del riesgo estimado en un 99% para periodos recurrentes y un 90% para periodos expóradicos equivalentes a un periodo de retorno de 100 años.

Daños totales Alternativa 1	Periodo de retorno	
	T10	T100
Altura de agua (m)	0,45	0,80
Probabilidad anual	0,1	0,01
Daño	32.287,0 €	55.768,4 €

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Daños totales Alternativa 1	Periodo de retorno	
	T10	T100
Daño incremental	1.614,3 €	3.962,5 €
Daño anual medio	1.614,3 €	5.576,8 €
Daño acumulado en 30 años	48.430,5 €	167.305,3 €
Reducción teórica del riesgo	99%	90%
Beneficio/Coste	1,88	5,90

Tabla 5. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas.

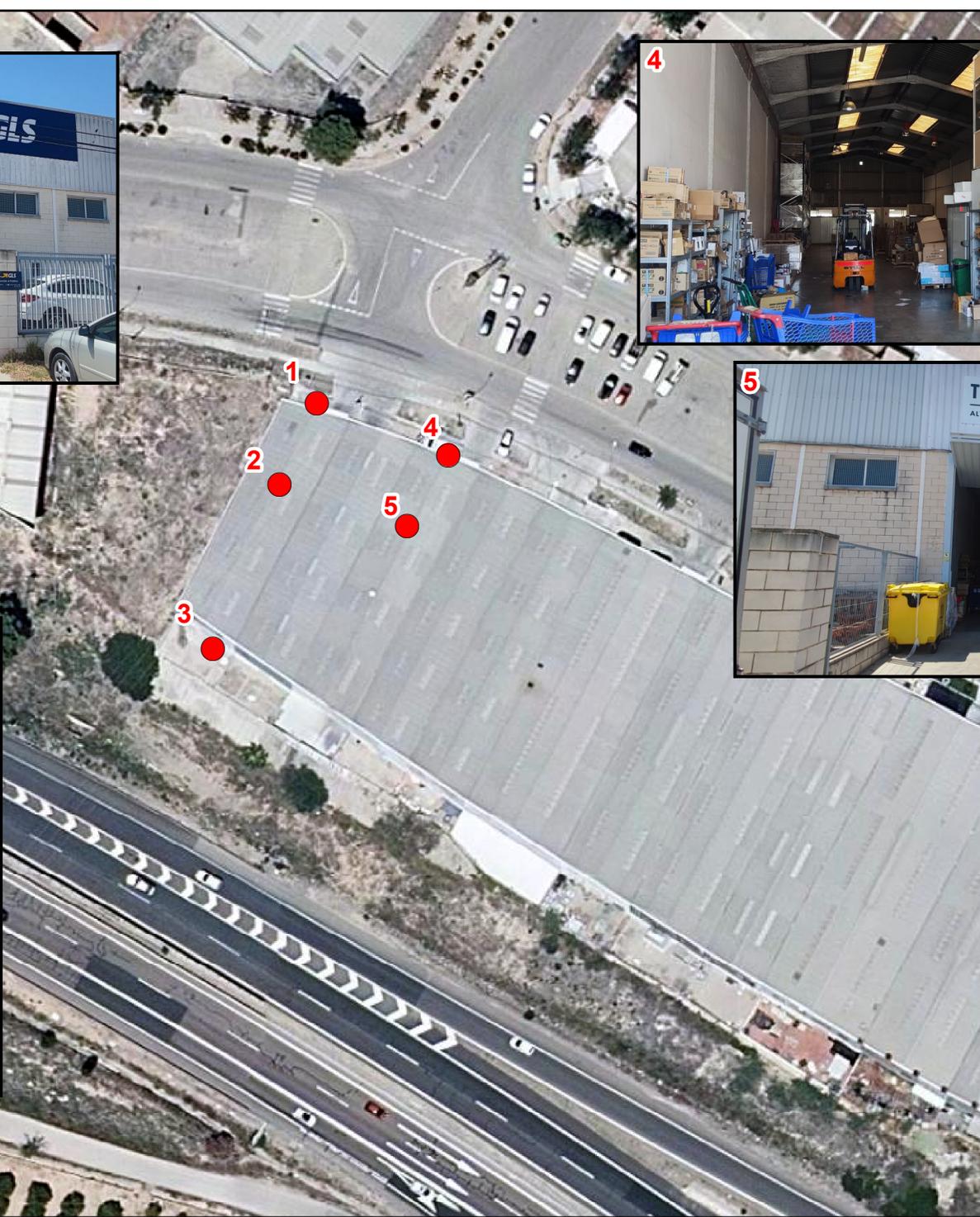
Daños totales Alternativa 1	Periodo de retorno	
	T10	T100
Altura de agua (m)	0,45	0,80
Probabilidad anual	0,1	0,01
Daño	32.287,0 €	55.768,4 €
Daño incremental	1.614,3 €	3.962,5 €
Daño anual medio	1.614,3 €	5.576,8 €
Daño acumulado en 30 años	48.430,5 €	167.305,3 €
Reducción teórica del riesgo	99%	90%
Beneficio/Coste	2,42	7,61

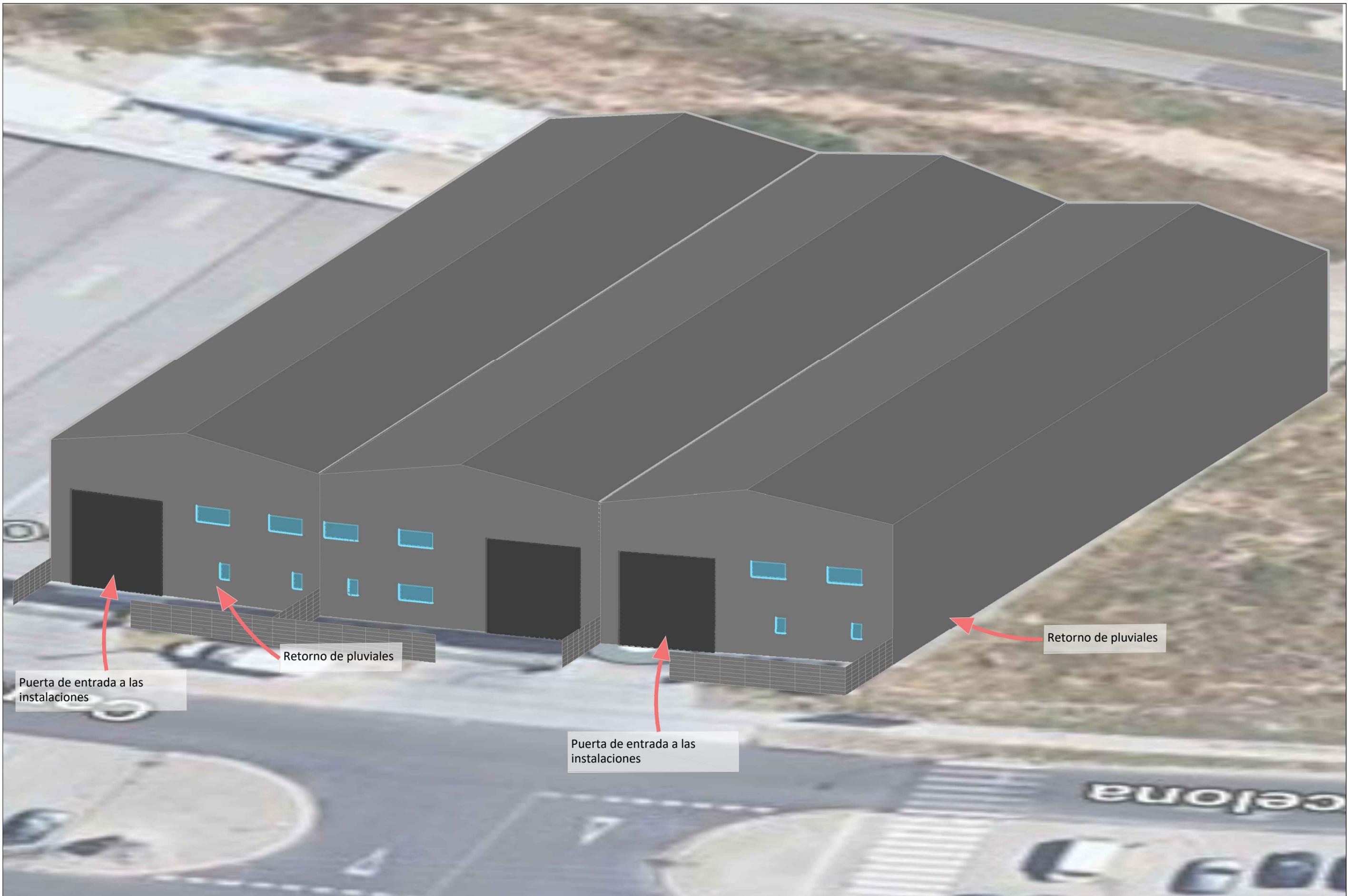
Tabla 6. Resultado análisis coste/beneficio de las medidas propuestas.

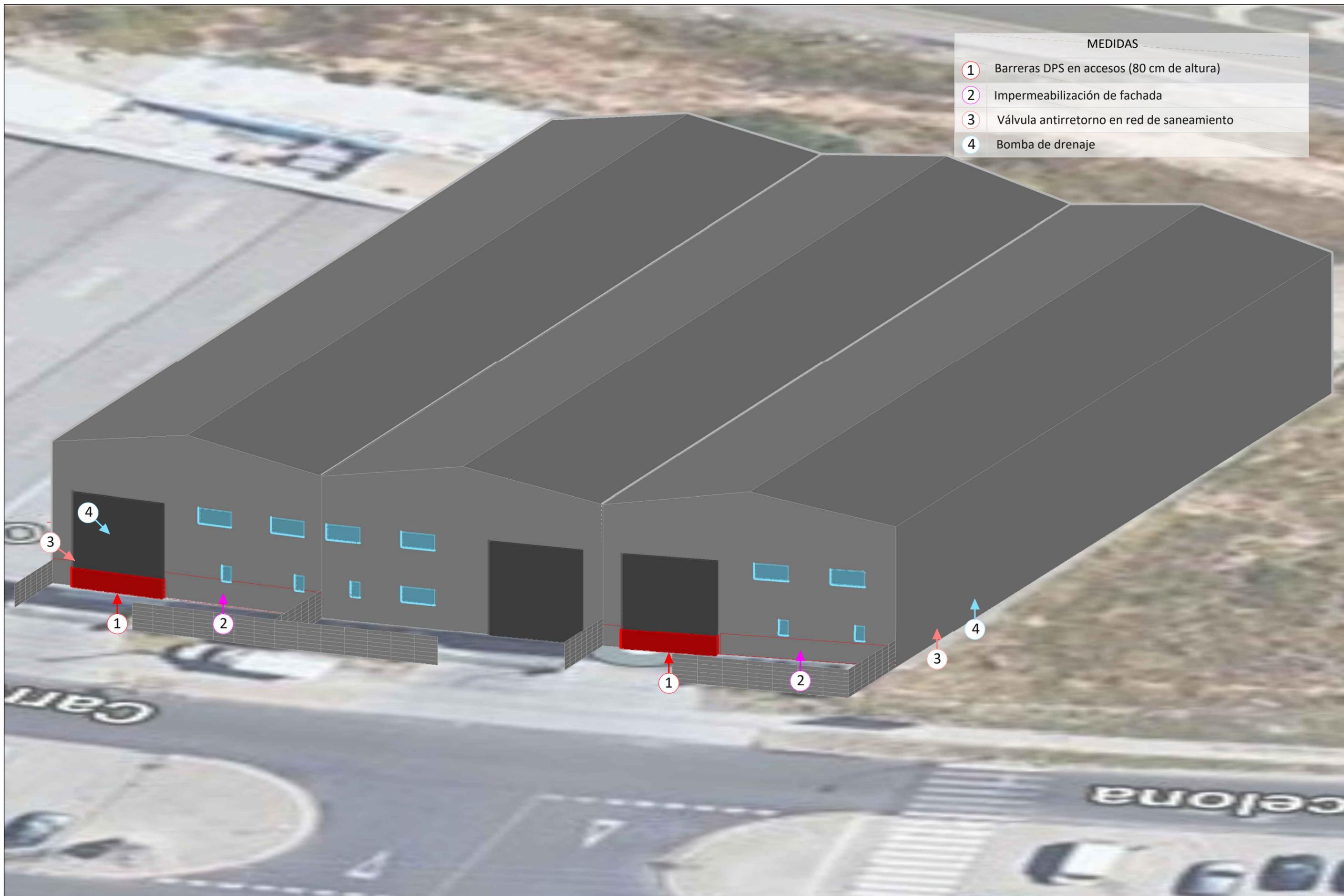
Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

6 PLANOS

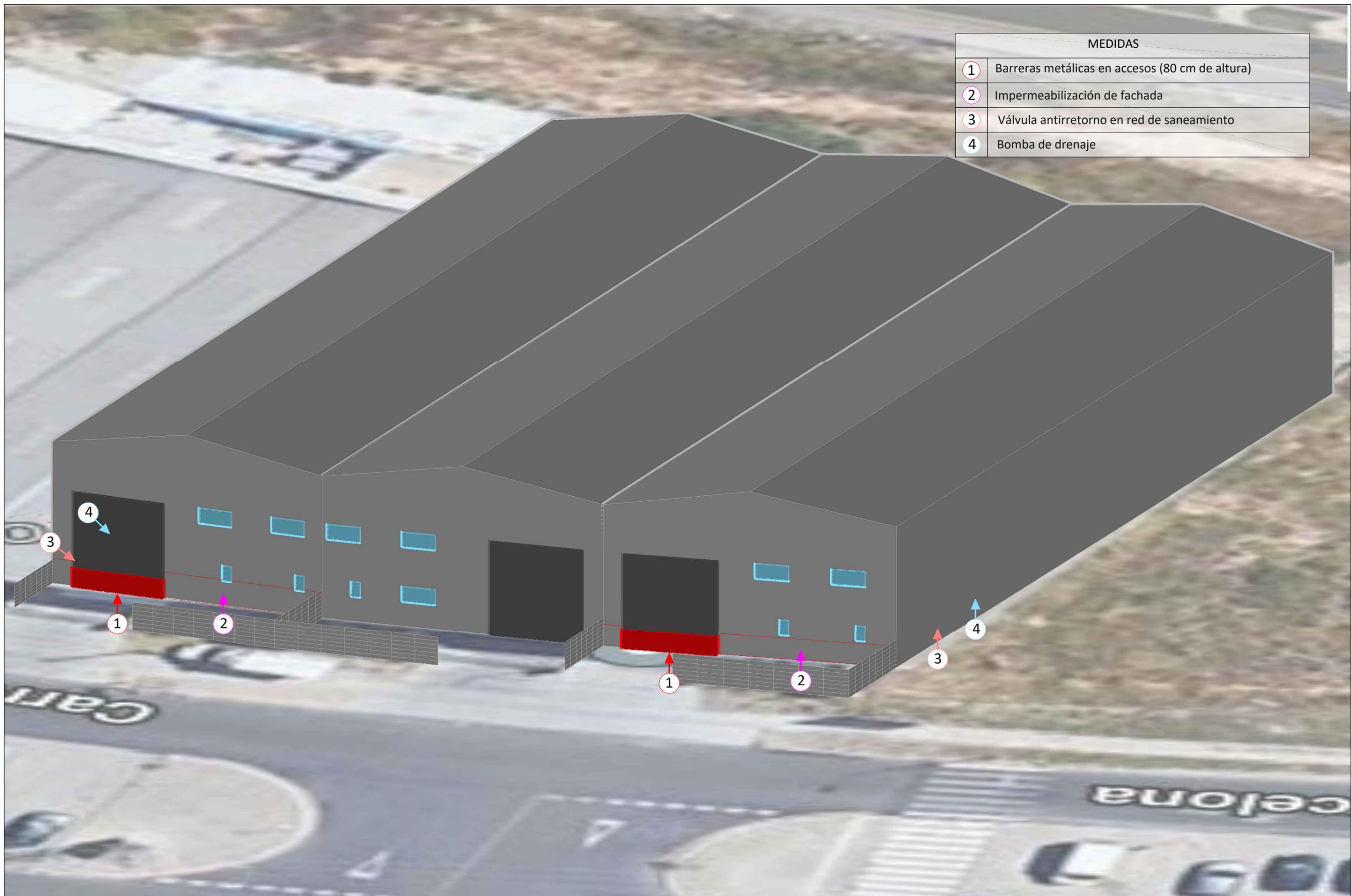
N.º	PLANO	TÍTULO	HOJA
1	Plano fotográfico	Reportaje Fotográfico	1 de 1
2	Plano diagnóstico	Problemática	1 de 1
3	Plano de medidas	Alternativa 1	1 de 2
4	Plano de medidas	Alternativa 2	2 de 2







MEDIDAS	
①	Barreras DPS en accesos (80 cm de altura)
②	Impermeabilización de fachada
③	Válvula antirretorno en red de saneamiento
④	Bomba de drenaje



MEDIDAS	
①	Barreras metálicas en accesos (80 cm de altura)
②	Impermeabilización de fachada
③	Válvula antirretorno en red de saneamiento
④	Bomba de drenaje

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Anexo de ficha de inspección

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Información general	
Nombre de la instalación	GLS Tokyo-Ya
Tipología de industria o infraestructura	Industria logística y alimentaria
Titular	
Municipio	Paterna
Dirección	P. I. Fuente del Jarro, Ciudad de Barcelona 1 nv 5, 46988 Paterna, Valencia
CCAA	Comunidad Valenciana
Datos de contacto	Paco
Referencia catastral	8364703YJ1786S0003MQ 8364703YJ1786S0001ZX
Demarcación hidrográfica	Júcar
ARPSI (en el caso de estar en él)	

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Información del riesgo de inundación de la parcela		
Existe estudio de peligrosidad de la zona		Sí
Calado T10	Calado T100	Calado T500
¿Dispone de sistema de aviso o alerta temprana? (AEMET, SAIH, otro privado)		Sí (SAIH)
Inundaciones históricas	Noviembre 2012, 2016 y 2020	
¿Existe protocolo de prevención contra inundaciones?		no
Cota aproximada de inundación		Zonas de 0,45 metros
¿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)		Si, marcas en las paredes y fotos
Zona más dañada	Materiales y productos alimenticios	
Naves, edificios dañados	Nave	
Otros datos relevantes como estudios previos o medidas de protección tomadas	Se han realizado medias para reducir el riesgo en determinados equipos.	

Elementos que puedan sufrir daños	
Horario de trabajo	Sin datos
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 PI de Beniparrell (Valencia)

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 se inundan
Zona de acceso a las instalaciones en zona inundable (anotar si hay acceso o salidas alternativo)	Todos los accesos a la instalación se inundan

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

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 hay datos
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 colector municipal las aguas sanitarias y pluviales
Se ve afectadas las conducciones de aguas residuales	Si, la red de saneamiento sufre retornos en el a la nave a través de váteres y arquetas
¿Entran en carga?	No

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

Descripción de las conducciones ¿posibilidad de plano?	No
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
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	Si pero no protege al estar abierto con rejas
Altura de lámina de agua en la nave según mapas de inundación	Sin datos

Nave de producción	
Puertas	
Puntos de entrada a la nave	Accesos a cota de acera la cual está ligeramente elevada respecto al asfalto.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

	
Cota de puertas de acceso y medidas del mismo	Ras de la acera.
Son estancas	No
Ventanas	
<p>Puntos de entrada en nave</p> 	Solo se han tenido en cuenta las ventanas por las que puede entrar agua. Es decir, 4 ventanas en el lateral de la nave situadas a distintas alturas
Cerramiento	
Tipología de cerramiento	Hormigón
Cerramiento impermeable (vulnerabilidad de materiales)	Sin constancia
¿Constancia de inundación en el interior?	Sí
Tipología de suelo en interior	hormigón
Presencia de grietas o desperfectos en el exterior	No a una altura en la que suponga riesgo de entrada de agua.

Informe diagnóstico de la situación de riesgo de inundación del PI de Beniparrell (Valencia)

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		
	Productos varios de logística Productos alimenticios	Material crítico