



Estudio de Impacto Ambiental ordinario

Proyecto de implantación de una planta farmacéutica en un edificio industrial existente

Anexo 2.- Análisis de Riesgos Ambientales

22 abril 2024



Análisis de Riesgos Ambientales

según RD 183/2015

SYLENTIS S.A.U
Comunidad de Madrid

TAUW IBERIA
WORLDLEX
15/04/2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETO.....	6
3. ALCANCE	6
4. LIMITACIONES	7
5. EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	8
6. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA	9
7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	10
7.1. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	10
7.2. ACTIVIDAD Y CAPACIDAD	12
7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y DE LA INSTALACIÓN.....	13
7.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	20
7.5. INSTALACIONES DE TRANSFORMACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA/ GENERACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA/ RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	22
7.6. OTRAS INSTALACIONES Y SERVICIOS	23
7.7. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.....	35
7.8. CONTROL DE VECTORES AMBIENTALES	37
7.9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	41
7.10. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8. ANÁLISIS DE CAUSAS Y PELIGROS	41
8.1. FACTOR HUMANO.....	42
8.2. ACTIVIDADES E INSTALACIONES.....	45
8.3. ELEMENTOS EXTERNOS A LA INSTALACIÓN	54
9. IDENTIFICACIÓN DE SUCESOS INICIADORES.....	57
10. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS ACCIDENTALES. POSTULACIÓN DE ESCENARIOS DE ACCIDENTE.....	62
11. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO.....	67
11.1. MEDIO FÍSICO	67
11.2. MEDIO BIÓTICO	72
11.3. IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS NATURALES QUE PODRÍAN VERSE AFECTADOS.....	75

12.	ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES	76
12.1.	ASIGNACIÓN DE PROBABILIDAD AL SUCESO INICIADOR Y A LOS FACTORES CONDICIONANTES	77
13.	ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL.....	88
13.1.	ESTIMACIÓN DE “ALFA”	91
13.2.	ESTIMACIÓN DE β	94
14.	DETERMINACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A CADA ESCENARIO.....	94
15.	DETERMINACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA GARANTÍA FINANCIERA.....	99
16.	CUANTIFICACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA.....	107
17.	ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL.....	113
17.1.	FASE CAUSAL.....	114
18.	ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	120
19.	DECLARACIÓN RESPONSABLE	122
20.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	123
21.	BIBLIOGRAFÍA	125

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental regula la responsabilidad medioambiental de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales, de conformidad con el artículo 45 de la Constitución y con los principios de prevención y de “quien contamina paga”. Así pues, prevé que los operadores incluidos en su Anexo III constituyan garantías financieras con las que hacer frente a las responsabilidades medioambientales en las que puedan incurrir.

El Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, desarrolla esta Ley en sus aspectos técnicos y establece para la fijación de la cuantía de dicha garantía la realización de un análisis de riesgos medioambientales. Posteriormente el Real Decreto 183/2015 de 13 de marzo, introduce algunas modificaciones y especifica la metodología a aplicar para el cálculo del riesgo de la instalación mediante la metodología del Índice de Daño Medioambiental (IDM) y la necesidad de presentar una declaración responsable por parte de la instalación en la que se declare el valor de la cuantía de la garantía financiera obligatoria y, en su caso, la presentación de la figura que asegure el valor económico de la reparación primaria estimada mediante la herramienta MORA.

En el caso del presente Análisis de Riesgos Ambientales, este estudio se enmarca en la tramitación de por la Autorización Ambiental Integrada a tramitar por la Comunidad de Madrid a la instalación.

En este marco, la instalación de **Sylentis** ha encargado a **TAUW-WORLDLEX** la realización de dicho Análisis de Riesgos Medioambientales, cuyos resultados se presentan en el presente informe.

Para ello, se ha seguido la metodología indicada en la Norma UNE 150.008:2008 y los requisitos indicados en el artículo 4 del citado Real Decreto 183/2015 de 13 de marzo.

Cuatro. El artículo 34 queda redactado en los siguientes términos:

«Artículo 34. Elaboración del análisis de riesgos medioambientales.

1. El análisis de riesgos medioambientales será realizado por el operador o un tercero contratado por éste, siguiendo el esquema establecido por la norma UNE 150.008 u otras normas equivalentes. Asimismo, con un grado de detalle adecuado al carácter hipotético del daño, en la elaboración del análisis de riesgos deberán utilizarse los criterios recogidos en el capítulo II respecto a los siguientes parámetros:

a) La caracterización del entorno donde se ubica la instalación.

b) La identificación del agente causante del daño y de los recursos y servicios afectados.

c) La extensión, intensidad y escala temporal del daño, para el escenario con el índice de daño medioambiental más alto, seleccionado conforme al procedimiento establecido en el artículo 33.

d) Una evaluación de la significatividad del daño.

e) La identificación de las medidas de reparación primaria.

No obstante, para la cuantificación se tendrán en cuenta las siguientes reglas:

f) La incertidumbre asociada a la estimación de la magnitud del daño medioambiental de una hipótesis de accidente, se delimitará preferentemente con la utilización de modelos de simulación del comportamiento del agente causante del daño medioambiental.

g) Los daños agudo, crónico y potencial equivalen a una pérdida de recurso natural o servicio de recurso natural de un 75, 30 y 5 por ciento, respectivamente.

2. Los análisis de riesgos tendrán en cuenta en qué medida los sistemas de prevención y gestión de riesgos adoptados por el operador, de manera permanente y continuada, reducen el potencial daño medioambiental que pueda derivarse de la actividad.

3. El operador actualizará el análisis de riesgos medioambientales siempre que lo estime oportuno y en todo caso, cuando se produzcan modificaciones sustanciales en la actividad, en la instalación o en la autorización sustantiva.

2. OBJETO

El objeto de este documento es desarrollar el Análisis de Riesgos Ambientales llevado a cabo en las instalaciones de **Sylentis**, de acuerdo a la metodología definida en la Norma UNE 150.008:2008 de Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental y la recogida en el Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, ya que la instalación se considera de Prioridad 3 de la Orden Ministerial APM/1040/2017, de 23 de octubre ya que se encuadra en el Grupo 4 apartado 4.5) *“Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológico para la fabricación de medicamentos, incluidos los productos intermedios.”*

El resultado final del Análisis le indicará a **Sylentis**, mediante la valoración económica del escenario de riesgo seleccionado, la necesidad o no de establecer una garantía financiera obligatoria y, en su caso, la cuantía de esta, presentando el documento acreditativo (declaración responsable) ante la Administración Competente y la figura financiera que asegure que la empresa cuenta con cobertura financiera suficiente en el caso de que se produjera el escenario estudiado y monetizado.

También hay que indicar que el Análisis de Riesgos desarrollado, le permitirá a **Sylentis** contar con un conocimiento más preciso de sus riesgos ambientales y, por tanto, poder desarrollar una eficaz gestión del Riesgo Ambiental asegurando, de esta forma, que durante toda la vida útil de los activos industriales ubicados en la instalación, se identifican, estudian y minimizan los riesgos que afecten o puedan afectar al medio ambiente, asegurando, por otra parte, un correcto análisis y gestión del cambio, de modo que una vez identificados los riesgos derivados de esos cambios, los equipos e instalaciones se pongan en servicio sólo cuando los riesgos ambientales identificados se hayan minimizado, no pudiendo generar efectos adversos sobre la seguridad de las personas, las instalaciones propias o vecinas y el medio ambiente.

3. ALCANCE

Los trabajos a los que se circunscribe **TAUW-WORLDLEX** consisten en realizar un Análisis de Riesgos Ambientales de acuerdo con la legislación vigente, así como sistematizar las

herramientas desarrolladas y preparar la “Declaración Responsable” a presentar por la instalación.

El alcance del estudio comprende la instalación que tiene en funcionamiento Sylentis en Getafe (Madrid) con uso de oficinas y laboratorio de calidad e I+D en la actualidad.

Hay que indicar que en el Análisis de Riesgos no se han considerado los riesgos derivados de la propia actividad profesional de los trabajadores, que serían marco de otro tipo de estudios y análisis.

4. LIMITACIONES

TAUW-WORLDLEX ha preparado este Informe de acuerdo con los objetivos y el alcance marcados por el cliente. Del mismo no se deriva ninguna otra garantía, expresa o implícita, ni del consejo profesional que se pueda incluir en el Informe ni de cualquier otro servicio prestado por **TAUW-WORLDLEX**. Las conclusiones y recomendaciones contenidas en este Informe están basadas en la información proporcionada por otros y considerando que la información relevante ha sido proporcionada en su totalidad. Esta información no ha sido verificada de manera independiente.

Las conclusiones de la evaluación de riesgos están basadas en opiniones profesionales de acuerdo con la información descrita en el mismo y desarrollados exclusivamente para los objetivos propuestos. El análisis de riesgos es válido siempre y cuando se cumplan las condiciones de partida que se asuman en cada caso y, cualquier cambio sobre éstas (cambio de uso del terreno, cambios en las figuras de protección, cambios en los protocolos, cambios en los criterios para determinar la significatividad de los daños, etc.), deberá ser objeto de una nueva valoración del riesgo.

La evaluación se ha desarrollado a partir de la información disponible y de los datos procedentes de la bibliografía para aquellos parámetros de los que no se dispone de información.

5. EQUIPO RESPONSABLE DEL ESTUDIO

En la elaboración del informe de Análisis de Riesgos Ambientales han participado representantes de **Sylentis** a través de su Responsable de planta y su equipo de técnicos. El Responsable de planta y su equipo han contado con la asistencia técnica de una empresa especializada en el desarrollo de Análisis de Riesgos Ambientales. La empresa seleccionada ha sido **TAUW-WORLDLEX**.

En cuanto a las funciones de cada uno de estos responsables, el equipo técnico de **TAUW-WORLDLEX** ha desarrollado el estudio de riesgos medioambientales de la instalación, así como el desarrollo conceptual del mismo.

El Responsable de planta y su equipo ha supervisado todos los trabajos desarrollados por la consultora, aportando información y la experiencia específica de la instalación en cuanto a los temas relacionados con riesgos ambientales (accidentes, incidentes, equipos o procesos, etc.).

El análisis de riesgos medioambientales se ha sido realizado en las instalaciones propiedad de **Sylentis** ubicadas en el municipio de **Getafe (Madrid)**.

Los principales participantes en la elaboración del Estudio de Riesgos Ambientales han sido:

Tabla 1. Equipo de trabajo

NOMBRE	CARGO
D ^a . Eva Cortes	<i>Consultora senior en TAUW Iberia</i>
D ^a . Encarna Arana	<i>Directora de Área en TAUW Iberia</i>
D. Oscar de Miguel	<i>Jefe de Proyecto de Worldlex</i>
D ^a Andrea Sainz	<i>Consultor Riesgos Worldlex</i>

6. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

La legislación que se ha tomado como referencia para la elaboración del presente Análisis de Riesgos Ambientales es la siguiente:

- ❖ Directiva 2004/35/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- ❖ Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- ❖ Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- ❖ Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental.
- ❖ Orden APM/1040/2017, de 23 de octubre, por la que se establece la fecha a partir de la cual será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria para las actividades del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, clasificadas como nivel de prioridad 1 y 2, mediante Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, y por la que se modifica su anexo.
- ❖ Orden TEC/1023/2019, de 10 de octubre, por la que se establece la fecha a partir de la cual será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria para las actividades del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, clasificadas como nivel de prioridad 3 mediante Orden ARM/1783/2011, de 22 de julio.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

A continuación, se presenta una breve descripción de las instalaciones que se incluyen dentro del alcance del Análisis de Riesgos Ambientales.

7.1. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de **Sylentis** se encuentra ubicada en la localidad de **Getafe (Madrid)**, en concreto, en la calle Progreso 3 del Polígono Industrial Los Olivos y en las coordenadas UTM (huso 30N):

X: 441.328

Y: 4.462.163

Z: 614 m

La instalación se encuentra en una zona totalmente industrial y muy antropizada con otras instalaciones industriales en las inmediaciones.

El acceso a la futura instalación se realiza por la calle Progreso, que es una de las entradas al Polígono de los Olivos desde la Carretera Nacional 4/E5.

La parcela tiene una superficie aproximada de 10.741m², y en ella se ubican las edificaciones que a día de hoy albergan las oficinas y laboratorio de calidad e investigación y desarrollo y que en un futuro incluirán las zonas de producción, zonas de almacenamiento de materias primas y residuos, así como otras instalaciones. La actividad principal una vez implantado el futuro proyecto objeto de esta valoración será uso industrial farmacéutico contando con tres líneas de producción.

La instalación de **Sylentis** comprende un edificio principal y un edificio independiente y aislado ubicado al este, así como zonas de aparcamiento exterior, zonas verdes, etc. El edificio principal dispone de tres plantas (planta sótano, baja, primera) y cubierta, y se destinará al uso industrial farmacéutico (incluyendo usos complementarios de oficinas, aparcamiento y dotacional de equipamiento). Por otro lado, el edificio independiente y

7.2. ACTIVIDAD Y CAPACIDAD

Sylentis es una empresa biofarmacéutica que se dedica a la investigación y desarrollo de nuevos tratamientos para diversas enfermedades. La principal área de enfoque de **Sylentis** es la investigación, desarrollo y fabricación de oligonucleótidos homologada bajo las normas GMP, para su aplicación en el campo de la oftalmología y otros y para el tratamiento de enfermedades de gran impacto social.

El proyecto objeto de este Análisis de Riesgos Ambientales consiste básicamente en la recepción, la instalación de todos los equipos y la puesta en funcionamiento de la planta farmacéutica con tres líneas de producción (denominadas “L1”, “L2” y “L3”). La actividad principal será uso industrial farmacéutico (incluyendo usos complementarios de oficinas, aparcamiento y dotacional de equipamiento). Las tres líneas de producción tendrán unas características similares entre sí, salvo la Línea 1, que es de menor tamaño.

Como se ha indicado, en la planta se lleva a cabo actualmente una actividad de oficinas y laboratorio de control de calidad. En las siguientes figuras se muestran las zonas ocupadas en la actualidad en color azul y las zonas ocupadas por la actividad contemplada en el Proyecto se señalan en color rojo. Las zonas grises permanecerán diáfanas, sin ningún tipo de ocupación ni actividad.



Ilustración 2. Situación actual de las instalaciones

7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y DE LA INSTALACIÓN

7.3.1 Trasiego de materias primas empleadas en el proceso productivo

Lo primero que hay que indicar es que la manipulación y el trasiego de materias primas se producirá desde el edificio independiente de almacenamiento de productos químicos hasta el edificio principal.

Por un lado, durante la recepción de las materias primas que se van a utilizar en el proceso productivo, estas entrarán por el acceso más próximo al edificio independiente (almacén APQ). El camión depositará la mercancía en la zona de carga y descarga, tal y como se muestra en rojo en la siguiente figura. En esta zona, las materias primas serán sometidas a un control de acceso y se enviarán mediante carretillas elevadoras, de acuerdo con sus características de peligrosidad; o bien al interior del APQ correspondiente, o bien al interior del edificio principal (almacén general), para su correcto almacenamiento.



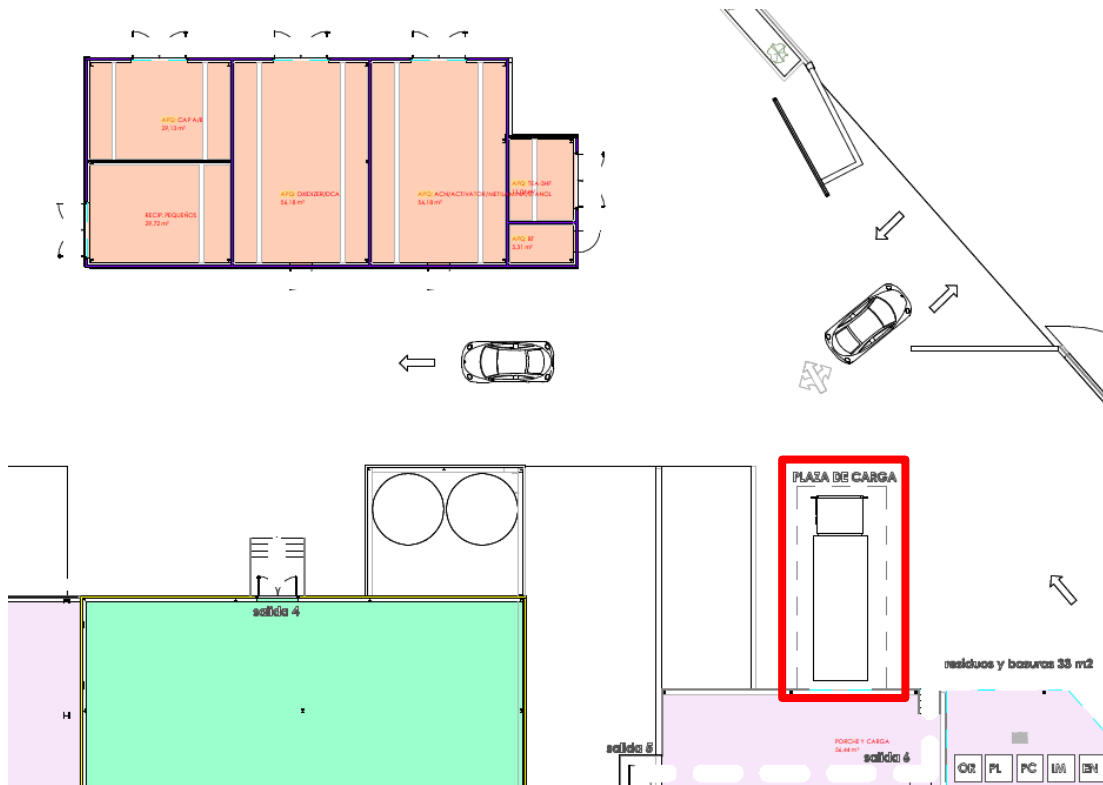


Ilustración 3. Zona de carga y descarga de mercancías

Por otro lado, para el empleo de materias primas en el proceso productivo, dado que no existe conexión entre el edificio independiente de APQ y el edificio principal (donde se desarrolla el proceso productivo), se deberá realizar el transporte de las materias primas con una carretilla elevadora.

En todo el trasiego de materias primas de un lugar a otro, cualquier derrame que se pudiese producir, se recogerá utilizando material absorbente tipo sepiolita o similar, y será depositado en un contenedor específico para su posterior envío a un gestor autorizado.

7.3.2 Proceso Productivo

La nueva actividad que se llevará a cabo es el **uso industrial farmacéutico**. Concretamente, se llevará a cabo la **fabricación de oligonucleótidos homologada bajo las normas GMP**.

Los oligonucleótidos son cadenas cortas de ADN o ARN que se fabrican por síntesis química y son el principio activo de una nueva clase de medicamentos.

La síntesis química es el proceso por el cual se producen compuestos químicos a partir de compuestos simples o precursores químicos. Concretamente, los oligonucleótidos se producen mediante un proceso químico llamado síntesis en fase sólida, que utiliza bloques de construcción químicos que contienen diferentes letras químicas (A, C, G, T, U) para construir las dos cadenas de ácido nucleico (una llamada cadena "sentido" y otra llamada "antisentido"). Estas cadenas se unen en el proceso de anillamiento para formar una doble cadena. Tanto la cadena "sentido" como la "antisentido" siguen el mismo proceso, hasta el anillado, donde se unen para formar una cadena.

El proceso productivo que se va a desarrollar en la nueva instalación comprende las siguientes fases:

- 1. Pesada.** En primer lugar, para realizar la pesada de los nucleótidos derivados del fósforo, se utiliza una balanza y se añade acetonitrilo (ACN) en la cabina de gases en botellas de cristal (cada botella se etiqueta con una letra diferente para identificarla).
- 2. Síntesis química en fase sólida.** En las cabinas de seguridad (área ATEX), se añade acetonitrilo (ACN), y tolueno junto con otros reactivos (ACTIVATOR, OXIDIZER, CAP A, CAP B) siempre en disolución pasando a través de un reactor de columna produciéndose en esta fase la molécula deseada y residuos orgánicos.
Este proceso implica la unión secuencial de nucleótidos en la cadena de oligonucleótidos utilizando fosforoamiditas como reactivos de partida. La síntesis se lleva a cabo en un soporte sólido, al que se van agregando nucleótidos.
- 3. Desanclaje.** Después de completarse la síntesis, se realiza el desanclaje en cabinas de seguridad (área ATEX), en un reactor de columna en el que quedará un residuo sólido. El desanclaje se realiza para liberar y desproteger el oligonucleótido del soporte sólido.
- 4. Desalado.** Tras el desanclaje, se pasa por un reactor con turbina (con frío y calor) y a continuación por un tanque al que se añadirá la Fase Móvil A (compuesta por agua

y sal en distintas proporciones). A continuación, se lleva a cabo una filtración de flujo tangencial (TFF1) utilizándose agua purificada y agua con distintas proporciones de sal (fosfato, sosa 0,5 N y sosa 0,1N).

Los residuos generados serán una pequeña proporción de residuo orgánico (entre un 1 y un 5%) y de agua con sales. El producto obtenido se procede a almacenar en botella a +5°C.

El desalado se realiza como una etapa de prepurificación, eliminando los fragmentos orgánicos residuales, así como otros productos secundarios que se generan durante la síntesis y el desanclaje.

- 5. Purificación.** Tras el paso por la cámara a +5°C, se llevará a cabo el sistema automatizado de cromatografía líquida de alta eficacia (FPLC) añadiendo Fase Móvil A, Fase Móvil B y agua purificada, produciéndose un residuo de agua y sal. Esta etapa tiene el fin de purificar la cadena sintetizada anteriormente.

Una vez purificada la cadena, el reactor debe ser limpiado y sanitizado acorde a los protocolos de validación de limpieza (NaOH 0,5N). Por último, con el fin de evitar la producción de microorganismos, la columna debe ser almacenada en una mezcla de etanol al 20% en agua. En esta etapa, se produce un residuo de etanol que irá a un tanque móvil y también residuo de agua y sal.

Tras el paso por el reactor, se obtiene el producto puro que se almacenará en botellas a +5°C.

Este proceso implica la separación del oligonucleótido de otros productos secundarios y la eliminación de impurezas.

- 6. Desalado (ultrafiltración).** Tras el paso por la cámara a +5°C, se llevará a cabo un segundo desalado donde se eliminarán todas las sales, dejando el producto puro en agua.

En primer lugar, el producto almacenado a +5°C pasará a un tanque que incluirá agua purificada. Por último, el sistema debe ser sanitizado, añadiéndose sosa 0,5 N y sosa 0,1 N.

Los residuos generados serán de agua y sal. Tras ello, se almacenará a +4°C.

7. Anillado. Esta etapa consiste en la unión de la cadena “sentido” con la cadena “antisentido”, y en definitiva la formación de la estructura de los oligonucleótidos de cadena doble o duplex.

Las cadenas se unen en un reactor de columna con turbina con frío y calor y por último, tras pasar por un filtro, el producto final líquido se distribuirá en bandejas de 1,5-1,6 l.

8. Liofilización. Finalmente, el producto se liofiliza para eliminar el agua. La liofilización es un proceso utilizado para secar la muestra de oligonucleótidos y hacer que sea más estable y duradera.

Una vez finalizado el proceso productivo, se lleva a cabo la preparación de bandejas, la alícuota y el envasado de los oligonucleótidos. Seguidamente, el producto terminado se almacena en una cámara a -20°C.

Para eliminar los posibles microorganismos que persistan en los equipos e instalaciones tras el proceso productivo existen dos sistemas de limpieza industrial que ocurren uno tras otro, uno químico y otro con vapor a alta temperatura.

El proceso productivo implica el consumo de disolventes en el proceso de fabricación, los cuales se convierten en residuos una vez finalizado el proceso y teniendo en cuenta que no es posible reutilizarlos en él dadas sus específicas características metodológicas. Los principales disolventes utilizados son acetonitrilo (ACN) y DCA (97% tolueno).

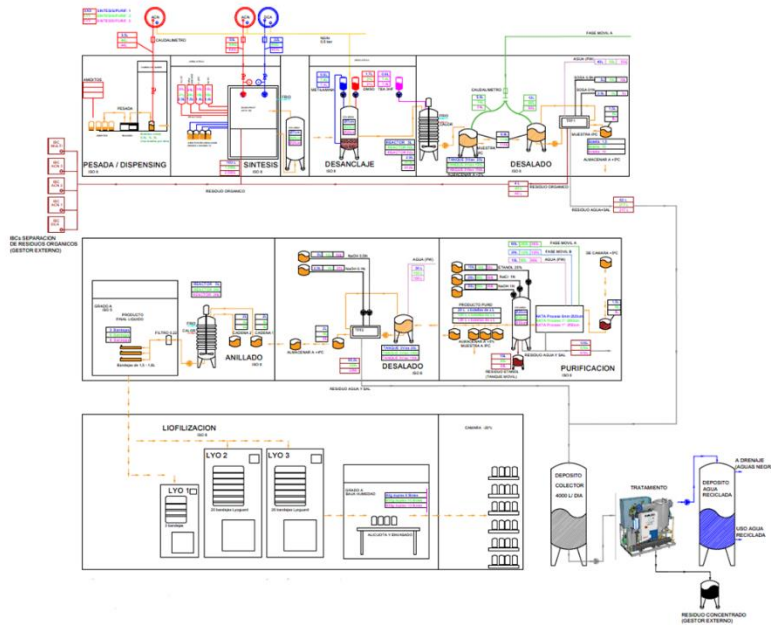


Ilustración 4. Diagrama del proceso productivo

Hay que destacar que se irá dando servicio a las previsiones de líneas farmacéuticas (hay previsión de llegar a 3 líneas de producción) a lo largo de 5 años, de la siguiente manera:

- Las líneas 1 y 2 entrarán en funcionamiento en el primer año de producción, experimentando un aumento progresivo en la producción de estas líneas hasta el cuarto año.
- La línea 3 entrará en funcionamiento en el quinto año de producción.
- Las tres líneas de producción se encontrarán en pleno funcionamiento en el sexto año.

Toda la información que refleja el presente documento se refiere a la fabricación del sexto año salvo que se especifique lo contrario.

Las principales materias primas utilizadas en el proceso productivo serán:



Tabla 1. Principales materias primas utilizadas

Sustancia	Peligrosidad	Cantidad (m ³)
ACN	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	30
DCA (97% tolueno)	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	16
ACTIVATOR	H225. Líquido y vapores muy inflamables	1,2
OXIDIZER/PADS	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	4
CAP A	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	0,8
CAP B	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	0,7
METILAMINA	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	0,4
DMSO	H315. Provoca irritación cutánea. H319. Provoca irritación ocular grave.	0,8
ETANOL	H225. Líquido y vapores muy inflamables.	0,4
NaOH (pelltes)	H314. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H318. Provoca lesiones oculares graves.	1.100 kg

7.3.2. Otros productos químicos utilizados en el centro

Otros productos químicos que van a ser empleados en la planta de **Sylentis** y sus características de peligrosidad son los siguientes:

Tabla 2. Combustibles. Características principales

PRODUCTO QUÍMICO	ALMACENAMIENTO	CÓDIGO H	PELIGROSIDAD
Gasóleo	Deposito 1000 l (grupo electrógeno) Deposito 200 l (Bomba diésel PCI)	H226, H304	 

El gasóleo se utiliza en la instalación como combustible para instalaciones auxiliares como son el grupo electrógeno o la bomba contra incendios.

7.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento de agua se realiza desde la red municipal del Canal de Isabel II.

La instalación va a disponer de dos acometidas de 2" y 3", una para agua potable para saneamiento y proceso y otra para el sistema de protección contra incendios (PCI), respectivamente, situadas ambas en la calle Progreso.

El consumo máximo previsto de toda la instalación es de **3.369 m³ al año en el sexto año de producción.**

La mayor parte del agua consumida será empleada en las aguas sanitarias de uso humano (lavabos), y en menor parte, para el proceso industrial. No se generará un consumo de agua para usos sanitarios y limpieza, ni sistema de climatización ni riego de zona verde.

El desglose del consumo estimado por años se presenta a continuación:

Tabla 3. Usos del agua

Tipo de uso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Proceso industrial	21	29	100	117	364	546
Aguas sanitarias de uso humano*	2.823	2.823	2.823	2.823	2.823	2.823
Sistemas de protección contra incendios	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Sistema de climatización	0	0	0	0	0	0

Tipo de uso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Riego zona verde	0	0	0	0	0	0
Total	2.844	2.852	2.923	2.940	3.187	3.369

Al igual que ocurre en la situación actual, el consumo real de agua se recogerá por medio de contadores, que además informarán del porcentaje de recuperación de agua de la planta de tratamiento de aguas residuales de proceso.

A continuación, se describe cada tipo de uso:

Agua del proceso industrial

Para el proceso industrial, el uso de agua purificada es fundamental para garantizar la seguridad, la calidad y la eficacia de los productos farmacéuticos y para cumplir con los requisitos regulatorios de la industria farmacéutica. Por ello, la instalación contará con un termocompresor para generar agua purificada.

Aguas sanitarias

Tal y como ocurre en la actualidad, el uso de agua sanitaria estará relacionado con los trabajadores en la instalación e integra todos los flujos de aseos, vestuarios y otras instalaciones similares.

Aguas del sistema de protección contra incendios

Tal y como ocurre en la actualidad, el origen del agua para el sistema de protección contra incendios es de agua de la red municipal.

Se contará con aljibes estancos, duraderos, no reflectantes, ligeros, opacos (para evitar el crecimiento de algas) y de fácil acceso para su limpieza.

En cualquier caso, para el sistema PCI no se espera un consumo anual superior a 1 m³ ya que, en principio, este se deberá únicamente a los test de arranque de las bombas que forman parte del mantenimiento de todo el sistema de PCI.

Agua del sistema de climatización

Tal y como ocurre en la actualidad, todos los enfriamientos se producirán por aerotermia (condensación por aire), por lo que no se espera consumo de agua en climatización.

7.5. INSTALACIONES DE TRANSFORMACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA/ GENERACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA/ RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro principal de electricidad de la planta se realizará tal y como se viene haciendo en la actualidad, es decir, a través de la red pública. La instalación dispone de un centro de transformación y seccionamiento, que se ubican en el sur del emplazamiento, adyacente al límite de la propiedad. El centro de transformación de potencia cuenta con dos transformadores (bajo rasante) de 1.000 kVA cada uno, de tipo seco.

La potencia total instalada es de **1.500 kW** y **el consumo previsto de toda la instalación se estima en 989 MW/año**. La mayor parte del consumo se destinará al proceso productivo (88,4%) y el resto a oficinas (11,6%).

Además, la planta cuenta con un sistema de generación de energía renovable solar fotovoltaica, que suministra electricidad al proceso productivo. La **instalación solar fotovoltaica en su totalidad tendrá una producción de 333 MWh/año**, lo que supone un 33,7 % del consumo previsto de toda la instalación.

Además, la instalación va a disponer de un grupo electrógeno, ubicado en la planta baja y que utiliza gasóleo como combustible. El grupo electrógeno dispone de depósito propio integrado en el mismo grupo electrógeno.

7.6. OTRAS INSTALACIONES Y SERVICIOS

7.6.1. Localización en la planta

A continuación, se indica la localización de las diferentes instalaciones y equipos proyectados en el interior de la planta.

- Sistema de producción de agua purificada (termocompresor)
- Almacén general
- Zona de almacenamiento de materias primas de proceso y residuos (fachada norte)
- Zona de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ)
- Salas de proceso
- Planta de tratamiento de aguas residuales de proceso
- Laboratorios y equipos asociados a las líneas de fabricación

Además, se contará con las siguientes instalaciones auxiliares:

- Instalaciones de ventilación, calefacción y aire acondicionado.
- Zona de recarga de vehículos eléctricos
- Punto limpio
- Sistema de generación de energía renovable (existente en la actualidad).
- Sistema de generación de energía de respaldo (existente en la actualidad).
- Aparcamientos (existente en la actualidad).
- Sistema de detección y extinción de incendios (existente en la actualidad).

7.6.2. Planta Sótano

Se continuarán utilizando las instalaciones descritas actuales, a las que se añadirán las siguientes:

- Sistema de producción de agua purificada (termocompresor)
- Planta de tratamiento de aguas residuales de proceso

A continuación, se presenta su ubicación:

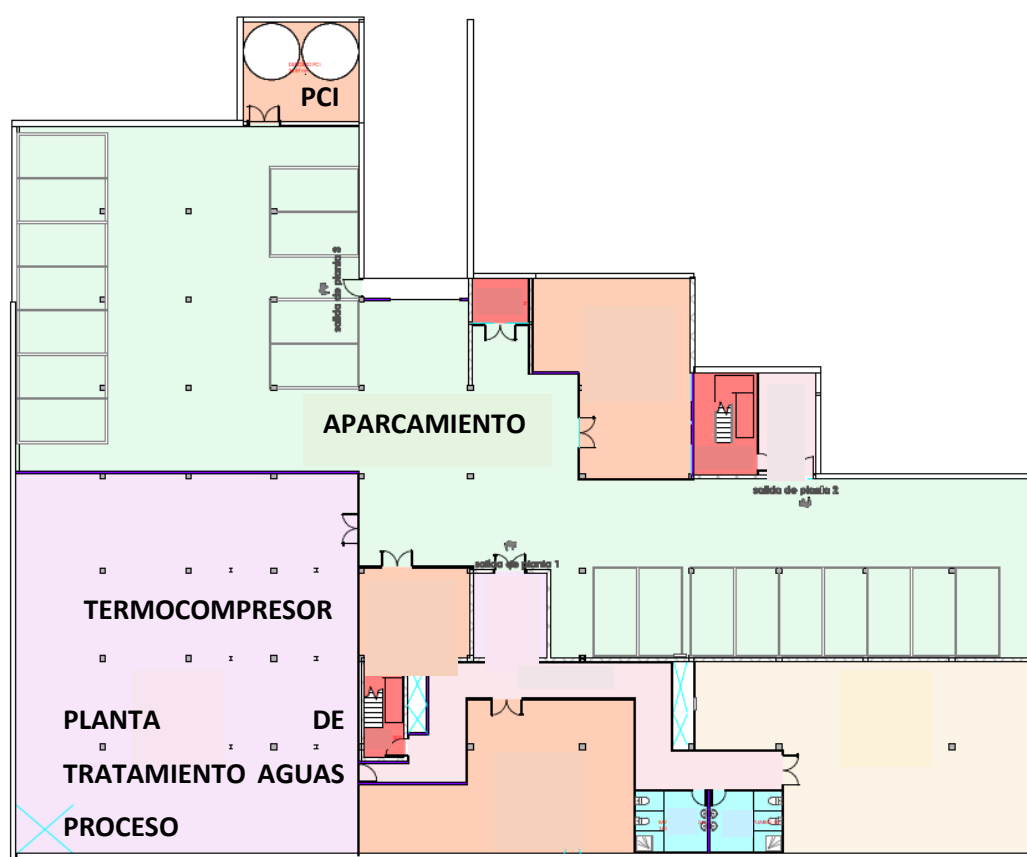


Ilustración 5. Distribución planta sótano

7.6.3. Planta Baja

Se continuarán utilizando las instalaciones actuales a las que se añadirán las siguientes:

- Almacén general.
- Zona de almacenamiento de materias primas de proceso y residuos (fachada norte)
- Zona de Almacenamiento de Productos Químicos (APQ). Tanto en el edificio independiente (almacén de recipientes móviles) como en el edificio principal (almacén de gases).
- Laboratorios y equipos asociados al proceso productivo (líneas 1, 2 y 3): salas de síntesis y sala de pesada, cabina de gases.
- Punto limpio.

7.6.4. Planta Primera

Se continuarán utilizando las instalaciones actuales, a las que se añadirán las siguientes:

- Laboratorios y equipos asociados al proceso productivo.
- Oficinas, despachos, vestuarios, etc.

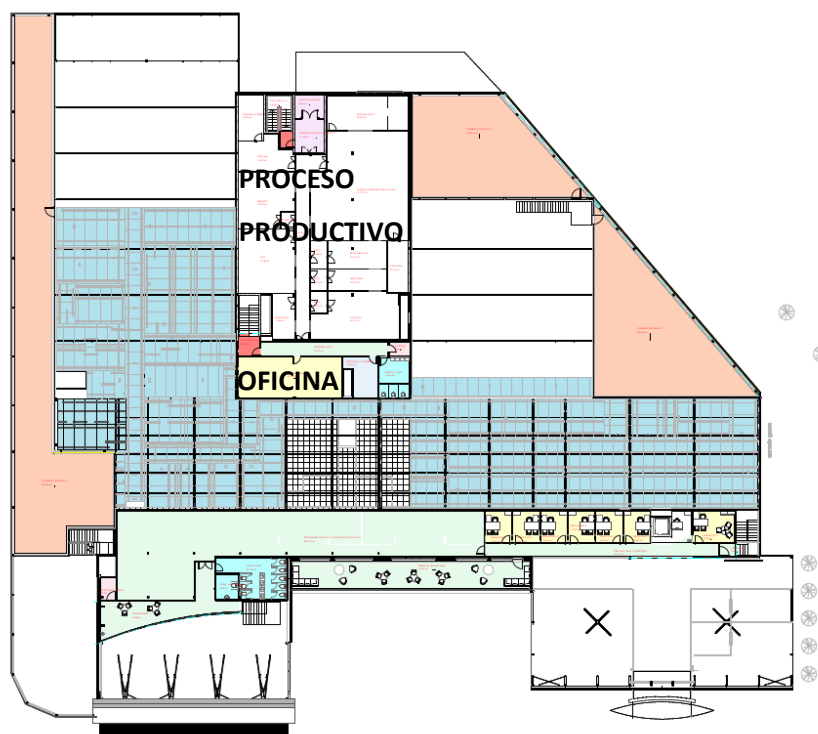


Ilustración 6. Distribución planta primera

7.6.5. Sistema de producción de agua purificada (termocompresor)

Para el proceso industrial, el uso de agua purificada es fundamental para garantizar la seguridad, la calidad y la eficacia de los productos farmacéuticos y para cumplir con los requisitos regulatorios de la industria farmacéutica. Por ello, la instalación contará con un termocompresor para generar agua purificada, que posteriormente se empleará en el proceso productivo.

El agua de la red municipal de abastecimiento se conducirá al termocompresor ubicado en la planta sótano para producir agua purificada.

El proceso de producción de agua purificada implica un proceso de termorregulación para eliminar bacterias y otros microorganismos patógenos, de tal manera que el agua sea apta para el proceso industrial.

El agua purificada se utilizará en los siguientes momentos del proceso productivo: TFF1 en desalado, purificación y segundo desalado. En el proceso de fabricación, el consumo de agua purificada más elevado se ha estimado para el sexto año de producción, alcanzando los 545,8 m³.

7.6.6. Almacén general

En el interior del edificio principal, en planta baja, se ubica el almacén general. En él se almacenarán:

- Algunas de las materias primas y auxiliares, para posterior uso en el proceso productivo.
- El producto terminado, que se almacenará en una cámara a -20°C.

7.6.7. Zona de almacenamiento de materias primas de proceso y residuos (Fachada norte)

En el anexo zona adosado a la fachada norte se ubicarán las materias primas de proceso y los residuos orgánicos generados en el proceso productivo. Tanto las materias primas como los residuos están conectados directamente a proceso, concretamente con las salas de síntesis.

Se trata de una galería en planta baja, donde las materias primas y residuos se encontrarán conectados con las salas de síntesis. La galería está construida al aire libre sobre el sótano inferior y cuenta con un forjado superior de hormigón armado.

Concretamente, la zona ubicada a nivel de planta baja se destinará para ubicar la materia prima en uso en las líneas de producción, los cuartos técnicos de instalaciones vinculados al nuevo uso (como el grupo electrógeno) y los residuos.

En cuanto a las materias primas (ACN y tolueno), cada una de ellas se almacenará en tanques de acero inoxidable de 1.000 litros. Además, en esta zona existirán algunas botellas de gas. Todas las materias primas estarán conectadas al proceso productivo.

En cuanto a los residuos, se almacenarán de manera segregada por tipología en cuatro contenedores plásticos. Los residuos son transportados desde la sala del proceso, mediante conducciones de membrana a los contenedores plásticos, IBC o GRG, que cuentan con un pequeño venteo. Allí quedan almacenados para su posterior retirada manual, por lo que existirá cierto trasiego de residuos en el edificio principal. En función de las necesidades de la actividad, podría ocurrir que los depósitos se almacenaran en dos alturas.

Como medida de contención ante potenciales pérdidas o fugas, se dispone de cubetos de retención en los depósitos tanto de materia prima de proceso como de residuos.

7.6.8. Sistema de detección y protección contraincendios

La planta de **Sylentis** dispondrá de un sistema de detección y protección contraincendios compuesto por:

- Aljibe de almacenamiento de agua (ya mencionado).
- Detectores de alarma asociados a la correspondiente central de alarmas.
- Medios de extinción y contención contraincendios, caso de extintores, boca de incendios equipadas (BIE's), hidrantes, rociadores...

Sylentis dispondrá, una vez se ponga en marcha la instalación, de una empresa mantenedora autorizada que asegure el buen funcionamiento de los equipos de protección contraincendios.

7.6.9. Almacenamiento de combustible

En cuanto a la instalación de almacenamiento de combustible, en este caso gasoil para el grupo electrógeno y el equipo de protección contraincendios, encontramos que **Sylentis** dispone de un tanque de gasóleo de 1000 litros en el grupo electrógeno y de

200 litros de capacidad en la bomba diésel del grupo de protección contraincendios, ambos ubicados en el sótano de la instalación.

Ambos depósitos están asociados directamente al equipo al que suministran combustible.

7.6.10. Otras zonas de almacenamiento

Otras zonas de almacenamiento de sustancias químicas que encontramos en la planta de **Sylentis** son:

Zona de Almacenamiento de productos químicos (APQ)

Para garantizar la seguridad en el manejo de los productos químicos empleados en el proceso productivo, es esencial contar con un almacenamiento adecuado.

En el caso de **Sylentis**, la instalación dispone de dos tipos de almacenamiento APQ, uno ubicado en el edificio independiente y otro ubicado en la planta baja del edificio principal, tal y como se muestra en la siguiente figura:

- Almacén de recipientes móviles APQ 10: en edificio independiente. En caso de ser necesario, en este almacén se podrán almacenar residuos de la misma tipología y cumpliendo el límite de volumen establecido para cada sustancia.
- Almacén de gases en recipientes a presión móviles APQ 5: en edificio principal (planta baja).

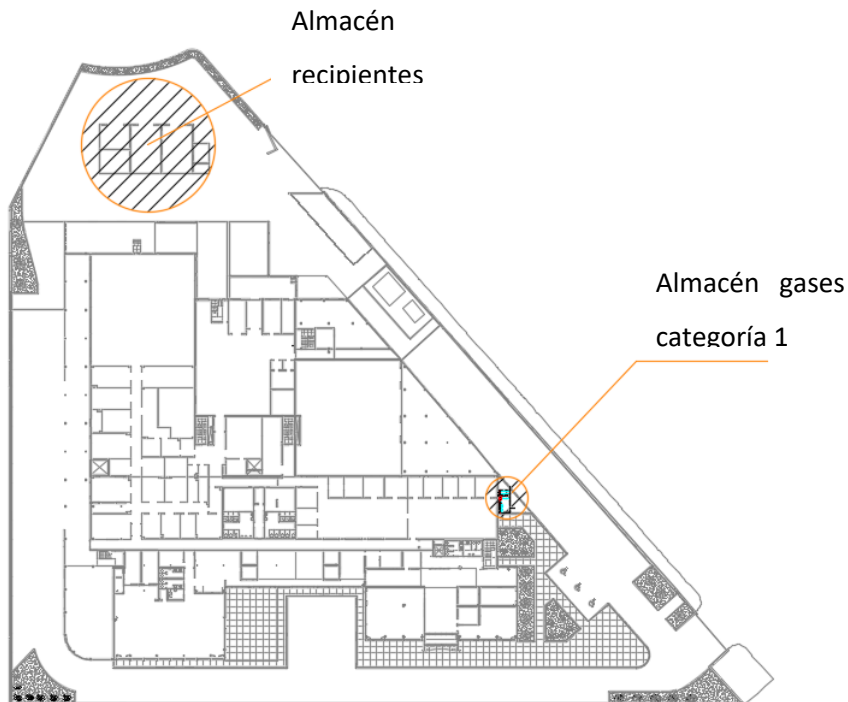


Ilustración 7: Zonas almacenamiento productos químicos

El almacenamiento, diseñado para separar los productos según sus propiedades, consiste en una zona de pilas y GRGs con una altura máxima de 3,3 m y otra zona de productos en menor cantidad mediante cajas, jerricanes o bidones. Además, cuenta con zona de carga y descarga, muelle de camiones.

En cuanto al almacén de recipientes móviles se realizará en un edificio independiente. Este edificio está dividido en dos sectores. La instalación está tipificada como “Almacenamiento cerrado” (Art. 3 ITC MIE APQ-10).

Habrán 5 salas de almacenamiento de productos en recipientes móviles. El almacén se organiza para que sea realizado en estanterías y en pilas, aunque pudieran darse otras condiciones o situaciones de almacenamiento, tales como almacenamiento mediante paletizado. Los productos se podrán recibir en cajas, jerricanes, bidones, GRGs, etc., paletizados o empaquetados, en función de cómo el proveedor suministre el producto.

La división de las salas de almacenamiento se recoge a continuación:

- 4 recintos de almacenamiento de productos que pueden constituir un único sector al no existir incompatibilidades entre los productos almacenados, que confieren el denominado “sector 1, S1”.
- 1 recinto de almacenamiento que constituye un sector independiente debido a las características de los productos almacenados en este, que confieren el denominado “sector 2, S2”.

La superficie aproximada es de 185 m², de los cuales, aproximadamente 179 m², se destinarán al almacenamiento de productos químicos.

En el exterior del edificio, frente a una de las puertas que dispone el recinto, se encuentra una zona de carga y descarga, tal y como se explica más adelante.

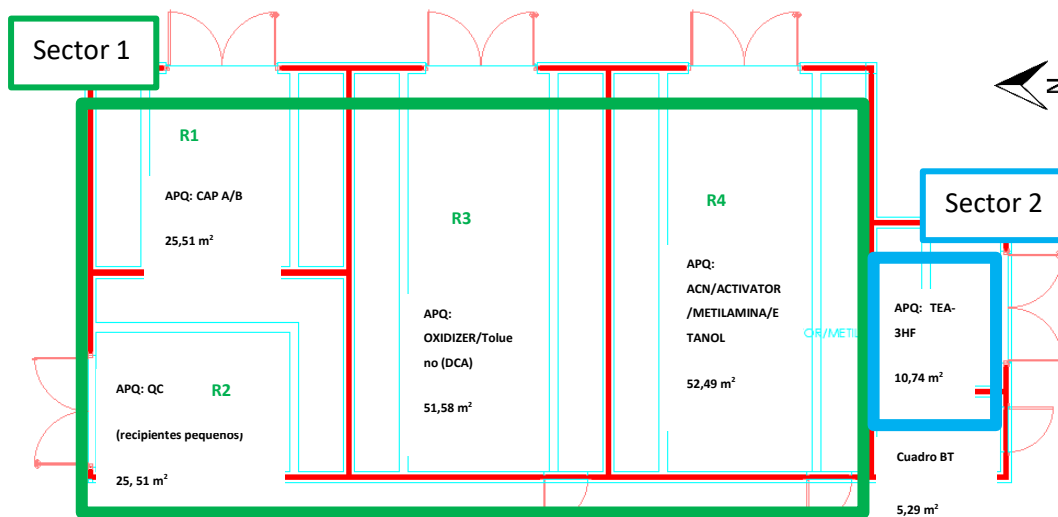


Ilustración 8. Distribución almacenamiento APQ

Los productos químicos se corresponden con las materias primas utilizadas en el proceso, en pequeñas cantidades (se cuenta con recipientes plásticos pequeños de 0,5 l, 1 l, 2,5 l y 5 l) y los recipientes móviles en tanques de acero inoxidable de los dos productos principales, ACN y tolueno, con volúmenes máximos de 1.100 litros.

A continuación, se presentan los productos almacenados por sector:

En el primer sector se encuentran los siguientes productos:

Características de los cuatro recintos en que se divide el sector 1 (APQ-10).

Identificación	Recinto	Superficie recinto (m ²)	Superficie almac (m ²)	Vol. Almac/pila (m ³)	Nº pilas
CAP A/B	R1	25,51	8,97	9/c.u.	2
QC	R2	25,51	7,77	14,5	1
QC (armario de seguridad)		-	-	500 l o kg	-
OXIDIZER/Tolueno (DCA)	R3	51,58	21,95	21 /c.u.	2
ACN/ACTIVADOR/METILAMINA/ETANOL	R4	52,49	21,95	21 /c.u.	2

Las cantidades almacenadas en el primer sector (R1) son:

Descripción	Cantidad almacenada (l)
Acetonitrilo (ACN)	30.000
Tolueno (DCA) -DEBLOCK Ácido dicloroacetico 3% en tolueno	16.000
ACTIVATOR 42 Solution	1.200
OXIDIZER/PADS (Oxidizer 0.05 M)	4.000
CAP A	800
CAP B	700
Metilamina	400
Dimetilsulfóxido (DMSO)	800
Etanol	400
Hidróxido sódico pellet (sosa)	1.100

Las cantidades almacenadas en el primer sector (R2) son:

Identificación	Recinto	Superficie recinto (m ²)	Superficie almac (m ²)	Vol. Almac/pila (m ³)	Nº pilas
TEA-3HF (trietilamina hidrofuro)	S2	10,74	4,46	9	1

A continuación, se presenta el producto a almacenar, junto a su cantidad almacenada.

Descripción	Cantidad almacenada (l)
TEA-3HF (trietilamina hidroflluoruro)	500

Se estima una **capacidad de almacenamiento** aproximada de 55.701 l o kg:

- Sector 1: 55.000 l o kg, armario de seguridad: 201 kg
- Sector 2: 500 l o kg.

No obstante, la cantidad y tipo de producto almacenado puede variar en función de las necesidades de producción siempre que se cumplan los requisitos de la tabla II de la ITC MIE APQ-10 y la carga máxima permitida por la estantería.

Se podrán almacenar otros productos distintos a los descritos siempre que sean equivalentes a los indicados en este proyecto (lo que incluye la posibilidad de almacenar residuos), o bien no estén clasificados como producto o sustancia química conforme a los criterios del reglamento de APQ.

Prevención y recogida de derrames

Con objeto de prevenir los posibles derrames en el almacenamiento, este se diseña y organiza de forma tal que la situación y posición de los recipientes en los que se encuentra contenido el producto, sea tal que estos no puedan caerse ni romperse de forma casual.

Para la contención de los posibles derrames que pudieran ocasionarse, se dispone de un **cubeto de fábrica** de bloque de hormigón o ladrillo, bajo las estanterías, enfoscado con cemento y una capa de pintura epoxi o similar, resistente a los productos, de forma tal que se consiga la estanqueidad del recinto, evitando así filtraciones al suelo y al resto del recinto. La capacidad de los **cubetos es mayor del 10% de la capacidad de almacenamiento en cada una de las pilas.**

A continuación, se presenta el volumen máximo de almacenamiento de los cubetos en cada recinto.

Volumen máximo de almacenamiento en los cubetos.

Recinto	Volumen cubeto (m ³)	Volumen máximo almacenamiento (m ³)
R1	1,12	9
	1,12	9
R2	0,48	4,5
	1,11	10
R3	2,31	21
	2,31	21
R4	2,31	21
	2,31	21
S2	0,9	9

Los fluidos del interior de los cubetos serán extraídos por medios manuales y tratados convenientemente por gestor autorizado.

Zonas de carga y descarga

En el exterior del edificio independiente, frente a las puertas que dispone el recinto donde se almacenan productos químicos, se encuentran zonas de carga y descarga para los recipientes móviles. Esta zona de carga y descarga está pavimentada.

Productos a almacenar APQ-5.

Tipo gas	Nº almacenadas	botellas	Volumen botella (m ³)	Volumen total almacenado (m ³)	Cant. Máx (Nm ³)
H ₂	1		10,5	10,5	Q≤50
N ₂	2		10,5	21	Q≤200
Ar	2		10,5	21	
He	1		10,5	10,5	
Aire	2		10,5	21	

En base a las cantidades y características de los productos almacenados, el almacén se encuadra dentro de la categoría 1 de acuerdo con el Artículo 3 de la ITC MIE APQ-5.

No obstante, y en función de las necesidades, se podrán almacenar otro tipo de gases distintos y cantidades a los mencionados, siempre que se cumplan los criterios establecidos en la tabla 1 de la ITC MIE APQ-5, no superando en ningún caso, las capacidades máximas establecidas en dicha tabla para la categoría que ha sido proyectado el almacenamiento (CATEGORÍA 1) y siempre que no exista incompatibilidad entre los distintos gases.

7.7. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

En la actualidad, el almacenamiento temporal de los de residuos derivados de las actividades llevadas a cabo en las oficinas, vestuarios, laboratorios de control de calidad y de investigación y desarrollo, se realiza dentro del edificio principal.

Sin embargo, de cara a futuro, se ha instalado un punto limpio de 33 m² ubicado junto a la zona de carga y descarga, frente al acceso más próximo al edificio independiente.

El punto limpio está delimitado por un vallado perimetral que presenta control de acceso. Además, el suelo está pavimentado, y la totalidad del punto limpio está cubierto.

El punto limpio dispone de los siguientes contenedores, tal y como se presenta en la siguiente figura:

- OR: Residuos Orgánicos
- PL: Papel y Cartón
- PC: Plásticos y Envases
- EN: Envases de vidrio
- IM: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Además, se podrá disponer de contenedores para alojar los potenciales residuos peligrosos generados en el interior del edificio ligados a las actividades auxiliares.

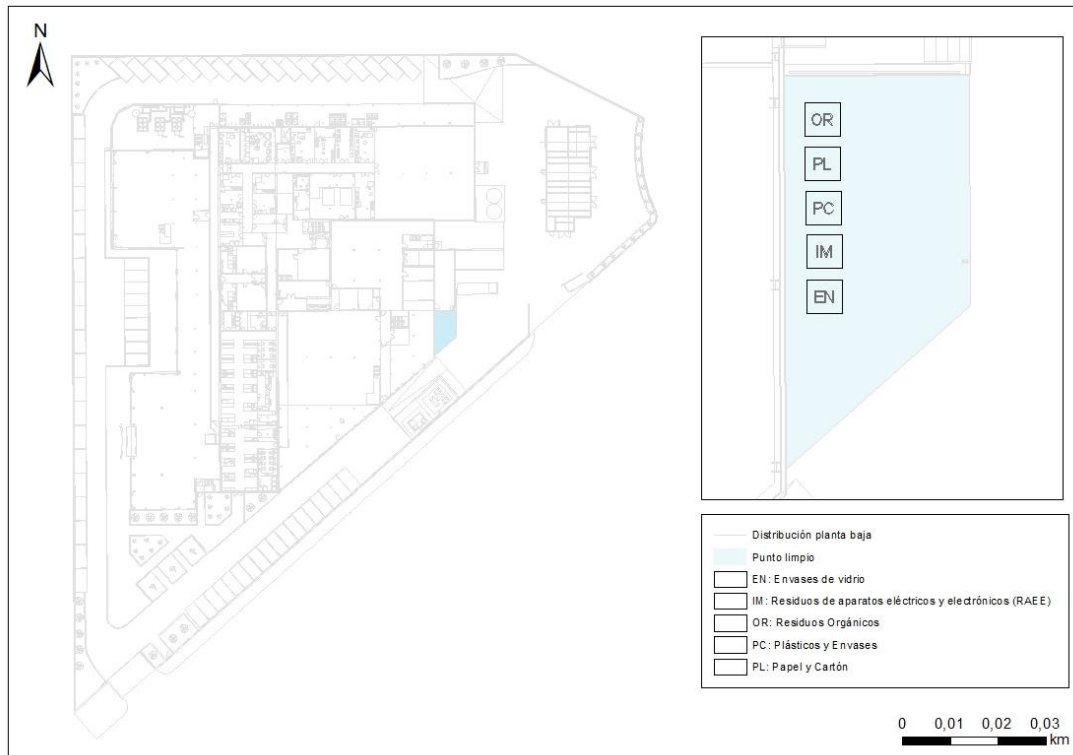


Ilustración 10: Ubicación y detalle punto limpio

En cuanto a los residuos urbanos, se dispondrá de un espacio habilitado para la clasificación de residuos de la zona de comedor dentro del edificio principal y en cada despacho habrá una papelera individual para residuo diario. Estos residuos se trasladarán al punto limpio antes de su recogida por gestor externo.

El almacenamiento temporal de los de residuos derivados de las actividades llevadas a cabo en las oficinas, vestuarios, laboratorios (no incluye proceso productivo), se realizará en el punto limpio existente.

Además, los residuos peligrosos generados en el interior del edificio ligados a las actividades auxiliares se trasladarán al punto limpio antes de su recogida por gestor externo.

7.8. CONTROL DE VECTORES AMBIENTALES

7.8.1. Vertido de aguas residuales

En cuanto al vertido de aguas residuales, la red de saneamiento de la planta de **Sylentis** es de tipo separativa y es la existente en este momento y en la que existen los siguientes flujos de aguas residuales.

- Aguas sanitarias: Aguas fecales y aguas grises
- Aguas pluviales

La red de saneamiento cuenta con dos arquetas separadoras de grasas y fangos, puntos de vertido, pozos de registro. En cuanto al vertido, en la instalación se dispone de tres puntos de vertido a la red de saneamiento del polígono industrial, dos específicas de aguas pluviales y otra de aguas sanitarias, situadas todas en la calle Progreso. Previamente a su conexión a la red de saneamiento existe un pozo de registro (para la toma de muestras) por cada uno de los puntos de vertido.

A continuación, se muestra una tabla en la que se recoge el origen de las aguas residuales, la generación estimada de aguas residuales en el Proyecto y el destino de cada una de ellas.

Origen	Volumen estimado (m ³ /año)	Destino
Aguas sanitarias	2.823	Red de saneamiento de aguas sanitarias
Aguas pluviales	2.808*	Red de saneamiento pluviales
Aguas residuales de proceso	No se genera agua de proceso que vierta a la red de saneamiento	

* Estimación a partir de la pluviosidad media en el municipio de Getafe (430 mm/año/m²).

En resumen, las aguas residuales que previsiblemente se generarán en la instalación son las siguientes:

- **Aguas sanitarias:** son los efluentes de aguas residuales que se generan en la cocina, duchas y los servicios sanitarios de los edificios y otras instalaciones de la planta. El contaminante principal que contiene esta agua es materia orgánica biodegradable. Estas aguas se verterán a la red de saneamiento de aguas sanitarias del polígono.
- **Aguas pluviales:** son aguas de lluvia que discurren por parte de las instalaciones.
- **Residuos líquidos de proceso:** son los efluentes de aguas residuales que se generan como consecuencia de las actividades del proceso industrial. Este residuo líquido asociado a las materias primas empleadas en el proceso o bien se gestionará de forma externa directamente (en el caso de residuo orgánico y etanol), o bien se llevará a la planta de tratamiento, por lo que no se producirá el vertido directo a la red de saneamiento del polígono industrial. De este tratamiento de residuos acuosos de proceso se generará, por un lado, un residuo acuoso con sal (concentrado) y, por otro lado, un excedente de agua limpia.concentrado.

Planta de tratamiento de aguas residuales de proceso

El residuo acuoso asociado a las materias primas empleadas en el proceso, o bien se gestionará de forma externa directamente (en el caso de residuos orgánicos y etanol), o bien se llevará a la planta de tratamiento (en el caso de los residuos acuosos+sal).

Con el propósito de reutilizar los residuos acuosos+sal, se ha diseñado una planta de tratamiento que se encuentra en la planta sótano.

La planta de tratamiento consta de los siguientes elementos:

- Un tanque de 10.000 l para recoger los efluentes del proceso productivo, que provendrán en mayor parte de la fase de purificación.
- Un sistema evaporativo para el tratamiento de los efluentes almacenados en el tanque anterior.
- Dos depósitos plásticos de tipo IBC que recogen el residuo acuoso con sal (concentrado).
- Un tanque de 10.000 l para el de almacenamiento de agua limpia tras el proceso de depuración de agua de proceso.

Los efluentes generados en el proceso productivo, concretamente los residuos acuosos+sal, se almacenarán en un tanque de 10.000 litros antes de su tratamiento.

De este tratamiento de aguas residuales de proceso, se generará, por un lado, un residuo acuoso concentrado con sal (concentrado) sobrante que se bombeará a tanques específicos (IBC) para su recogida y se gestionará de modo externo. De esta manera, no se producirá el vertido a la red de alcantarillado del polígono industrial.

Por otro lado, se generará un excedente de agua limpia que se almacenará en un tanque de 10.000 litros. El excedente de agua limpia se reutilizará en el resto de la instalación: cisternas (inodoros y urinarios), riego (si fuera necesario). Sin embargo, la demanda de agua del resto de la instalación no es tan elevada, por lo que seguirá existiendo un excedente de agua limpia, cuya gestión externa se definirá en fases posteriores del proyecto.

7.8.2. Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas que se pueden producir en la instalación están relacionadas principalmente con las emisiones generadas en las salas de proceso durante el proceso de fabricación.

- Extracción en las salas de síntesis y sala de pesada: ante la posibilidad de que se puedan emitir trazas de disolvente al aire durante el proceso productivo, la instalación está provista de zonas ATEX. Concretamente, se dispondrá de cuatro zonas ATEX en las salas de síntesis y una en la sala de pesada.

Las zonas ATEX de las salas de síntesis presentan un volumen aproximado de 12 m³ (1 m ancho y 4 m de largo) y las de la sala de pesada un volumen de 9 m³ (1 m ancho y 3 m de largo).

Cada una de las zonas ATEX tiene una extracción en el techo a través de un extractor ATEX que descarga al exterior. Los extractores tienen un caudal de 1.000 m³/h, por lo que la tasa de renovación en la zona ATEX es de unas 80 renovaciones/h. Antes de la entrada/salida del aire, se dispone de un filtro de partículas.

La salida de estos extractores se localiza en la zona de equipos de climatización situados en el techo de la fachada norte. En total, el Proyecto contará con 1 puntos de emisión, que recoge las emisiones de las 4 zonas ATEX relacionados con la síntesis y la pesada.

En condiciones normales no se deberían producir fugas de este tipo ya que el sistema es un circuito cerrado.

- Extracción en las cabinas de gases: existen tres cabinas de gases normalizadas que cumplen con UNE EN 14175 con salidas al exterior y descargan el aire en zonas de la cubierta no transitables.

Una está situada en la Zona I+D (primera planta) y las otras dos están situadas en el la Zona I+D de QC+Desarrollo (planta baja).

Existirán 2 puntos de emisión asociados a estas cabinas.

Adicionalmente, existe un punto de emisión atmosférica relacionado con el generador de emergencia existente en la actualidad, cuyo uso está previsto únicamente en caso de emergencia.

En cuanto a la climatización de los edificios y de las oficinas, se realizará mediante equipos de climatización regulados por el RITE y el Reglamento Europeo sobre gases de efecto invernadero.

7.9. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Sylentis dispondrá en su planta de fabricación de e un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo, al objeto de mantener en óptimas condiciones la totalidad de los equipos de producción de la planta y de todos los equipos accesorios necesarios para el buen funcionamiento de la misma

Adicionalmente, **Sylentis** dispondrá en el momento de la puesta en marcha de la actividad de un documento sobre Medidas de emergencia.

8. ANÁLISIS DE CAUSAS Y PELIGROS

En la metodología del Análisis de Riesgos Ambientales definida en la Norma UNE 150.008:2008 se indica como primera etapa, realizar la descripción de las causas y peligros de la instalación objeto del estudio. Partiendo de esta primera etapa, se podrán determinar los sucesos iniciadores y, considerando diferentes elementos propios de la instalación encuadrados dentro de las medidas de prevención o mitigación, las pautas de trabajo, elementos de seguridad, etc., llegaremos a determinar los escenarios accidentales susceptibles de generar un daño ambiental que finalmente es el objeto de la normativa de referencia (Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo).

En concreto, en el punto 4.2.2.2 de la ISO 150.008:2008 se indica la tipología de las fuentes de peligro objeto del estudio y que son las que se han considerado en el presente análisis. Estas fuentes son:

1. El **factor humano**, tanto en el ámbito organizativo como en el ámbito individual.
2. **Actividades e instalaciones**, caso de almacenamientos de materias primas, combustibles, productos terminados, etc., procesos e instalaciones productivas

(equipos, trasiego y manejo de sustancias, medidas de seguridad y salvaguarda, condiciones del entorno y del proceso, gestión del mantenimiento, etc.).

3. **Procesos e instalaciones auxiliares**, como pueden ser equipos generadores de calor, generación de energía eléctrica, protección contra incendios, tratamiento de agua para procesos e instalaciones, instalaciones de prevención y tratamiento de la contaminación (depuración de aguas residuales, tratamiento de emisiones atmosféricas, almacenamiento y tratamiento de residuos, etc.).

Llevando esta relación de causas y peligrosos a las instalaciones de **Sylentis** con el alcance que hemos definido anteriormente nos encontramos con las siguientes zonas de estudio:

- **Zonas de producción.**
- **Zonas de almacenamiento de materias primas (almacenes APQ) y residuos.**
- **Zonas de almacenamiento de gasóleo.**
- **Otras instalaciones susceptibles de generar un daño al medio ambiente.**

A continuación, se analizan cada una de las fuentes de peligro de forma individual:

8.1. FACTOR HUMANO

La norma UNE 150.008 asocia una serie de causas y peligros al factor humano. Estas causas pueden ser tanto de índole organizativa como de índole individual. Entre las causas de índole organizativa se encuentran los aspectos ligados a los procesos realizados en la instalación, la cultura preventiva y la comunicación, entre otros. En cuanto al índole individual se encuentran la formación, entrenamiento, capacitación, etc.

8.1.1. Ámbito organizativo

En este apartado debemos indicar nuevamente que la instalación, a fecha de realización del Análisis de Riesgos Ambientales, aún se encuentra en una fase de tramitación y por tanto aún no se ha completado su puesta en marcha y que su máxima capacidad

operativa se alcanzará cinco años después de la puesta en marcha completa de las instalaciones.

8.1.1.1. Estructura

La instalación de **Sylentis** tendrá perfectamente definida la estructura organizativa, con una correcta definición de funciones y responsabilidades clave en materia de seguridad, medio ambiente y prevención.

Las actividades relacionadas con la fabricación de oligonucleidos homologada bajo las normas GMP (buenas normas de fabricación o normas de correcta fabricación) y el mantenimiento de los equipos e instalaciones necesarias contará con personal especializado en estos ámbitos con su correspondiente definición jerárquica.

La planta a pleno rendimiento trabajará en dos turnos de mañana y tarde en la zona de producción y en turnos de mañana otros servicios como laboratorios, control de calidad, oficinas, etc.

8.1.1.2. Sistemas de gestión

La instalación de **Sylentis** dispondrá de un **Sistema de Gestión Ambiental certificado**, por lo que la gestión del mantenimiento y la actualización de los requisitos legales aplicables a la instalación deberá estar asegurada mediante los protocolos internos disponibles en la empresa.

8.1.1.3. Cultura preventiva: documentación relativa al funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, equipos y procesos.

El personal de la empresa dispondrá de documentos para la operación de la instalación, paradas, emergencias y otros procesos normales de funcionamiento.

Además, **Sylentis** dispondrá de programas de mantenimiento de los equipos e instalaciones, tanto realizados por personal propio como por empresas de mantenimiento contratadas y especializadas en actividades o equipos concretos como puede ser el mantenimiento de los equipos de protección contra incendios.

8.1.1.4. Procedimientos: organización del trabajo, programación de la producción y el mantenimiento.

Todos los trabajos realizados en las instalaciones contarán con procedimientos bien definidos para la programación y mantenimiento de los equipos, además de para hacer frente a situaciones de emergencia, entre otros.

8.1.1.5. Comunicación interna y externa

La instalación de **Sylentis** dispondrá de los correspondientes protocolos y planes de comunicación interna y externa. Entre estos se encontrará el Plan de Emergencias, que recoge toda la información necesaria para hacer frente a accidentes y situaciones de emergencia. Este Plan se comunicará al personal de planta mediante charlas, cursos, etc., por lo que serán conocidos por el personal que trabaja en la instalación.

También se comunicará a terceros que trabajen en las instalaciones, caso de empresas subcontratadas.

8.1.1.6. Condiciones laborales (físicas, clima laboral, etc.)

Al tratarse de una instalación para la fabricación de oligonucleidos el personal permanente en la planta será muy estable, cualificado y formado.

La planta trabajará a turnos, estando perfectamente definidos los puestos y las personas que tienen que estar en planta en dichos turnos. También se encontrarán definidos los trabajos y tareas que realizan. En los turnos permanentes (turno de mañana y turno de tarde) el personal que hay en planta es de 8 personas.

No se considera en ningún caso que las condiciones laborales de la Planta de **Sylentis** puedan ser susceptibles de ser consideradas un riesgo.

8.1.2. Ámbito individual

8.1.2.1. Formación y entrenamiento del personal

El personal asignado a las funciones de gestión ambiental contará con formación específica en cuanto a tratamiento y control de los diferentes vectores ambientales,

requisitos legales, emergencias ambientales, etc. El resto de los empleados recibirá formación relacionada principalmente con los planes de emergencia.

La realización de este tipo de acciones, que pueden encuadrarse como acciones formativas, ayudará a la detección de situaciones de peligro/emergencia y a su control antes de que se generen daños relevantes, por lo que, a pesar de no estar relacionadas directamente con los riesgos ambientales, sí que pueden ser de gran ayuda, ya que, en su mayor parte, estos riesgos se relacionan íntimamente con situaciones de peligro relacionadas con la seguridad industrial.

8.2. ACTIVIDADES E INSTALACIONES

8.2.1. Almacenamientos

8.2.1.1. *Almacenamiento de productos químicos*

Como hemos indicado para la fabricación de los oligonucleidos se necesitan diferentes materias primas que se van a almacenar en un primer momento en el almacén APQ y posteriormente, durante el proceso de fabricación en la zona norte de la planta en el exterior de la zona de producción.

Como ya hemos indicado el almacén de productos químicos es un edificio de nueva construcción, diseñado específicamente para contener las diferentes familias de productos químicos usados en el proceso de fabricación y que según se avance en la puesta en marcha de la planta podrá tener diferentes peligros ya que se dispondrá de diferentes elementos de almacenamiento.

Todos los productos químicos se encontrarán almacenados en superficie en GRG's de 1m³ o incluso en otros envases de menores dimensiones y siempre sobre cubetos de contención.

Causas y peligros

Como principales causas y peligros asociados al almacenamiento de este tipo de sustancias encontramos las fugas de los GRG's que contienen estos productos, bien por

fisuras o roturas del envase causadas por el propio envase, por golpes sobre el mismo o por fallos en el grifo de descarga del GRG.

En la planta de **Sylentis** todos los productos químicos se almacenarán, como ya hemos comentado, en el almacén APQ y que cumplirá con lo requerido *por el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*, que dispondrá de solera de hormigón, material absorbente para la posible recogida de derrames y con cubetas individuales para cada GRG para evitar derrames en caso de roturas o fugas del GRG. También encontramos una zona de almacenamiento de botellas y botellones igualmente diseñada según lo indicado en la MIE APQ-5 del citado Real Decreto.

En cuanto a la otra zona de almacenamiento de productos químicos para el proceso productivo, se encontrará en la zona norte de la instalación ubicada en el exterior de la zona de producción. Los GRG's ubicados en esta zona se considera que están dando servicio al proceso productivo y por tanto no están regulados por el Reglamento APQ, aunque dispondrán de los correspondientes elementos de contención como cubetas individuales de contención para cada uno de los GRG's usados en el proceso productivo. En este caso, como principales causas y peligros habría que contemplar también la rotura o fisura del GRG, la posibilidad de que el envase pudiera ser golpeado durante la manipulación del mismo o que el grifo perdiera su estanqueidad o rompiera pudiendo de esa forma verter el contenido del GRG.

Por otro lado, también hay que considerar la posibilidad de que se existan una serie de errores humanos que podrían dar lugar a accidentes en esta zona. En concreto, en el momento de la descarga de los GRG's de productos químicos desde los camiones de transporte al almacén APQ podría producirse un accidente durante la operación que conllevara la rotura del envase con la consiguiente pérdida del contenido que quedaría sobre la solera de hormigón. Solo en el caso de que esta solera se encuentre agrietada

o deteriorada se podría dar la posibilidad de una infiltración que pudiera dar lugar a una posible contaminación de suelo.

8.2.1.2. Almacenamiento de Combustible Líquido

El único combustible líquido consumido en la instalación es gasóleo utilizado como combustible en el grupo electrógeno y en la bomba diésel de la instalación de protección contraincendios.

Causas y peligros

Dadas las características de los almacenamientos de combustible, tanques de menos de 1000 litros integrados en el equipo al que dan servicio, se considera bastante improbable que un fallo en alguno de ellos sea capaz de generar un daño al medio significativo dado por un lado que el tanque de la bomba diésel de PCI se encuentra en una zona protegida con solera de hormigón (sótano de la instalación) y material absorbente para contener derrames o fugas que puedan producirse y en cuanto al grupo electrógeno, este se encuentra también en la planta baja de la instalación por lo que la rotura del tanque quedaría en principio contenida por la solera de hormigón de la planta y además se dispone de material absorbente como en el caso del depósito de la bomba diésel del PCI por lo que una fuga podría recogerse fácilmente.

En cualquier caso, la rotura/fuga en el tanque de la bomba contraincendios o del depósito del grupo electrógeno si no es detectado podría generar un charco y si hay algún defecto en la solera de hormigón generar un daño al suelo y/o a las aguas subterráneas.

Por otro lado, también vamos a considerar que, al ser depósitos pequeños de equipos de emergencia, el repostaje de los mismo se realiza de forma esporádica y siempre con bidones de repostaje de pequeño tamaño usados por el personal de mantenimiento de la instalación o de las empresas mantenedoras. Un error en el repostaje no debería generar ningún tipo de daño ya que al haber personal realizando la operación y material absorbente en la zona podría ser recogido de manera inmediata sin generar ningún escenario accidental.

8.2.2. Peligros inherentes a procesos e instalaciones productivas

8.2.2.1. Traslado y manejo de sustancias peligrosas

En este apartado se analiza la posibilidad de vertidos (fugas, derrames, etc.) de sustancias peligrosas producida por el transporte de estas sustancias dentro de la instalación.

En el caso de la planta de **Sylentis** este riesgo solo se produce en el traslado de los productos químicos almacenados en GRG's entre el almacén APQ y la zona de uso de estos productos asociada a la zona de producción, bien se produzca por el movimiento de GRG's entre los almacenes o por el trasvase por tubería entre los depósitos de proceso (GRG's) y la zona de producción.

También se podría producir en el movimiento de sustancias peligrosas como los residuos peligrosos líquidos en el momento de su transporte al almacén de residuos peligrosos y la carga de los mismos en el momento de la entrega al gestor autorizado.

En todos los casos, el manejo de los envases entre la zona de almacenamiento y el punto de uso o viceversa (caso de los RP's líquidos) se realiza con carretilla.

Causas y peligros

Los principales peligros identificados en este apartado es un error humano (ya mencionado anteriormente) que dé lugar a una rotura del envase (caída, golpe) y pérdida del contenido del mismo. Hay que tener en cuenta que todos los posibles movimientos de envases que se realizan en la planta se hacen sobre zonas con solera de hormigón o pavimentadas por lo que solo en caso de deterioro de la zona se podría producir un impacto sobre el suelo tal y como hemos comentado en puntos anteriores.

En el caso del transporte por tubería entre los GRG's de proceso y la zona de producción, se puede contemplar la rotura de la tubería por un poro o fisura de la misma, pero como en otros casos, la fuga producida quedaría contenida por las medidas de prevención y el derrame quedaría sobre los cubetos o la solera de hormigón de la planta.

8.2.2.2. Medidas de seguridad y salvaguardias

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, hace hincapié en la identificación de medidas de prevención y evitación de daños en la realización del Análisis de Riesgos. Las primeras son aquellas adoptadas con objeto de impedir la producción de un daño, y las segundas son aquellas cuya finalidad es limitar o impedir mayores daños, controlando, conteniendo o eliminando los factores que han originado el daño.

Dada la naturaleza del proceso productivo que se está diseñando e instalando, todos los subprocesos contarán con medidas de control y salvaguarda en todas las instalaciones susceptibles de poder generar un daño sobre el medio ambiente (zonas de producción, almacenamientos APQ's, etc.).

En cuanto al propio proceso productivo en ningún caso se va a trabajar en condiciones de alta temperatura o alta presión, y únicamente en la fase final del proceso se va a almacenar el producto terminado en una cámara frigorífica a -20º C.

Y, por otro lado, la planta dispondrá de los correspondientes equipos de extinción de incendios y del Plan de emergencia para el caso de que se produzcan escenarios accidentales y cómo actuar frente a los mismos.

8.2.2.3. Peligros relativos a la propia actividad del centro

Dada la actividad que se va desarrolla en la planta de **Sylentis** y considerando que los almacenamientos de materia prima se han diseñado para contener un posible incendio (almacén APQ) ya que se algunas de las materias primas utilizadas tienen naturaleza inflamable, caso del tolueno, la probabilidad de que se genera un peligro de incendio en la planta no debe ser descartada.

Las causas por las que se podría dar esta situación accidental pueden ser varias, desde errores en el almacenamiento, errores en la manipulación de los productos inflamables, fallos en la descarga (ya mencionados) y errores humanos que potencien las causas mencionadas. La posibilidad de que se produzca el incendio y teniendo en cuenta el diseño de los equipos de extinción que va a disponer la planta minimizaría el riesgo

ambiental que podría provocar el incendio (humos tóxicos) aunque podría ser relevante la contaminación asociada a la extinción del mismo que podría provocar algún tipo de afección sobre el suelo o las aguas subterráneas si la solera de hormigón o la zona asfaltada no se encuentra en condiciones adecuadas, aunque esta hipótesis también es baja ya que la planta se va a acondicionar totalmente antes de su puesta en marcha.

Por último, hay que indicar que, si se produjera un incendio, las instalaciones como comentaremos más adelante disponen de sistemas de extinción de incendios de tipo automático que se activarían en el momento de detectarse el incendio minimizando los daños generados por el mismo tanto en la propia instalación como en el entorno y que además al estar situada la instalación en una zona industrial plenamente operativa los equipos externos (bomberos) tendrían una respuesta muy rápida.

8.2.2.4. Peligros relativos a la afección al suelo y las aguas subterráneas

Las posibles afecciones al suelo se podrían dar en aquellas zonas que no se encontraran hormigonadas/pavimentadas, o en aquellas zonas en las que el estado del hormigón y/o del pavimento existente no asegurara una perfecta estanqueidad ante posibles derrames o fugas de productos, sobre todo si el hormigón/pavimento no ha recibido ningún tratamiento impermeabilizante.

También debemos de considerar en este capítulo y que trataremos más adelante que la instalación va a disponer de sendos separadores de hidrocarburos (dos en total).

En el caso de estos equipos un fallo en la impermeabilización de los mismos o grietas/fisuras en las paredes de hormigón podrían dar lugar a filtraciones de contaminantes al suelo y/o a las aguas subterráneas que según los estudios realizados en campo está a una profundidad de entre 10 y 15 metros.

Por otro lado, y como en la planta de **Sylentis** al haber partes de nueva construcción (almacén APQ y zonas aledañas) y el resto ser una reforma habría que considerar que tanto las zonas hormigonadas como las zonas asfaltadas se encuentran en perfectas condiciones y aseguran una perfecta estanqueidad por lo que los derrames o fugas en

superficie deberían poder tener poca capacidad de contaminar el suelo o las aguas subterráneas.

En cuanto al agua subterránea, la posible contaminación de las mismas solo podría llegar por la rotura/ fisura de los elementos enterrados (separadores de hidrocarburos) y que en función de la profundidad de los mismos podría generar dicha contaminación ya que como hemos comentado podemos encontrar agua subterránea a una profundidad de entre 10 y 15 metros.

8.2.2.5. *Gestión del mantenimiento*

La instalación contará con los correspondientes planes de mantenimiento preventivo y correctivo que aseguran un correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones.

También hay que indicar que la instalación contará con el correspondiente mantenimiento preventivo de los equipos de protección contra incendios realizados según lo requerido en la reglamentación vigente.

El contar con diferentes equipos y tecnologías de protección contra incendios indica unas adecuadas medidas de prevención y mitigación lo que redundaría en una minimización del impacto que podría generar un escenario accidental.

8.2.3. Procesos e instalaciones auxiliares: Peligros de las instalaciones auxiliares e infraestructuras necesarias

8.2.3.1. *Transformación y Generación de energía eléctrica (Subestaciones eléctricas, generadores, transformadores...).*

Las instalaciones relacionadas con transformación y generación de energía eléctrica son los transformadores con que cuenta la instalación y el grupo electrógeno para casos de emergencia.

Los transformadores instalados son de tipo “seco” con una potencia total instalada de 1500 kW, además de todas las medidas de protección y salvaguardas exigidas por la reglamentación, caso de medidas de extinción de incendios, etc.

Causas y peligros

En este caso y dado que la instalación de transformación de energía eléctrica es de tipo seco debemos considerar la posibilidad de que se produzca un incendio, ocasionado por un cortocircuito o una sobrecarga en el equipo, cuyo mayor potencial de daño radica en la propagación del incendio fuera de los límites de la parcela y la generación de aguas de extinción de incendios contaminadas, que podrían penetrar en el suelo debido a fisuras en la solera de hormigón sobre el que se encuentran los equipos.

En cuanto al grupo electrógeno la única causa susceptible de generar un escenario accidental está relacionada con el uso del combustible que utiliza el grupo (gasoil) y que ya hemos analizado previamente.

8.2.3.2. Protección contraincendios

El sistema de protección contra incendios contará tanto con equipos de detección como con equipos de extinción, en este caso automáticos y manuales. En concreto el sistema PCI incluye aljibes estancos de almacenamiento de agua, detectores de alarma, medios de extinción y contención de incendios (bocas de incendio equipadas (BIEs), extintores, hidrantes, rociadores, etc.) que están de acuerdo con la normativa del CTE y el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI).

Causas y peligros

En todos aquellos escenarios de incendio en los que pudieran estar involucradas sustancias peligrosas, debemos tener en cuenta los posibles efectos de las aguas de extinción ya que, al arrastrar compuestos peligrosos en disolución, también tienen un potencial de daño al medio ambiente por infiltración en el suelo en posibles zonas cuyo pavimento este deteriorado (ya analizado anteriormente).

Por otro lado, en el sistema PCI se va a instalar una bomba diésel conectado al aljibe de agua contraincendios que de servicio a BIE's, rociadores, etc. Como hemos analizado en puntos anteriores el principal peligro de este equipo es el depósito de combustible asociado.

8.2.3.3. Instalaciones de prevención y tratamiento de la contaminación

Dadas las características y actividades que se desarrollan en la instalación de **Sylentis** vamos a considerar como instalaciones de prevención y tratamiento de la contaminación las arquetas separadoras de grasas y fangos con que va a contar la instalación.

En concreto, en la planta baja se va a disponer de 3 arquetas separadoras de 2 m³ cada una construidas en ladrillo macizo enfoscado y con solera de hormigón en su base.

También encontramos en el aparcamiento de la planta sótano una arqueta separadora de grasas con cámara de bombeo construida en hormigón.

Causas y peligros

Como hemos comentado en puntos anteriores la principal causa de generar una contaminación por parte de estos equipos es que las paredes o la base se encuentren deterioradas y por la existencia de fisuras, poros, grietas se filtre agua contaminada al terreno y que esto genere una posible contaminación del suelo y/o de las aguas subterráneas.

8.2.3.4. Zonas de almacenamiento de residuos (punto limpio)

En la instalación de **Sylentis** se va a disponer de una zona para el almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos, aunque se estima que los residuos peligrosos que se generan en el proceso de producción van a generarse en pequeñas cantidades.

Causas y peligros

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos se encontrará en la zona denominada “punto limpio” junto con otros residuos no peligrosos y que dispondrá de medidas específicas para el caso de un posible derrame de RP’s líquidos. Solo en el caso de que se realicen malas operaciones o fallos en la manipulación de los envases que puedan dar lugar a la rotura de estos (habitualmente GRG’s o bidones) y que esa rotura se genere en alguna zona deteriorada de la solera de hormigón (poco probable en el caso de **Sylentis**) podría provocar una posible contaminación de suelo (como hemos

mencionado en puntos anteriores). Este escenario como ya hemos comentado es muy improbable y además los residuos peligrosos que se pueden manipular se encuentran en pequeñas cantidades (máximo 1 m³). También se puede considerar el incendio de esta instalación, pero como ya hemos indicado al estar dentro del edificio APQ las aguas de extinción quedarían contenidas en el mismo y solo el deterioro de la solera de hormigón podría generar que el agua contaminada llegara al suelo.

En cuanto a los residuos no peligrosos y dada la tipología de residuos que se van a almacenar solo se contempla la posibilidad de que se produzca un incendio en estos almacenamientos, bien por la existencia de un fuego próximo, o por un error de manipulación que genere ese incendio.

En el caso de producirse y que el incendio superase los límites de la instalación, al encontrarse en una zona industrial no hay elementos del medio que pudieran verse afectados por este incendio y en el caso de las aguas de extinción, como en el resto de los casos, solo la pérdida de estanqueidad de la solera de hormigón podría dar lugar a una contaminación del suelo.

8.3. ELEMENTOS EXTERNOS A LA INSTALACIÓN

Otro de los puntos que contempla el Análisis de Riesgos Ambientales desde el punto de vista de la Norma UNE 150.008:2008, son los peligros derivados de fenómenos naturales adversos, caso de sismos, inundaciones, etc. Sin embargo, la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en su artículo 3,4.b) indica expresamente que la Ley no es de aplicación a daños medioambientales producidos por “Un fenómeno natural de carácter excepcional, inevitable e irresistible”, por lo que en el análisis realizado expresamente en el marco de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, no serán tenidos en cuenta.

8.3.1. Naturales: físicos

8.3.1.1. *Sismicidad*

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2012 (CNIG 2013), la planta de **Sylentis**, ubicada en la localidad de **Getafe** (Madrid) se encuentra en un área de baja

actividad sísmica, por lo que no se considera que pueda haber ningún riesgo ambiental derivado de la sismicidad del territorio.



Ilustración 6. Actividad sísmica en el ámbito de la fábrica de Sylentis. Fuente: elaboración propia a partir de los datos del IGN (Instituto Geográfico Nacional)

8.3.1.2. Inundaciones

No existe riesgo de inundación en el ámbito de la planta de **Sylentis**, dado que no hay cursos de agua cercanos a la instalación, como se verá en el apartado de caracterización del entorno en el presente informe.

8.3.1.3. Incendios

Según el mapa de Zonificación y Priorización del Riesgo por Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid, la zona donde se va a asentar la planta de Sylentis está catalogada como área urbanizada y por tanto sin riesgo específico de incendio forestal.

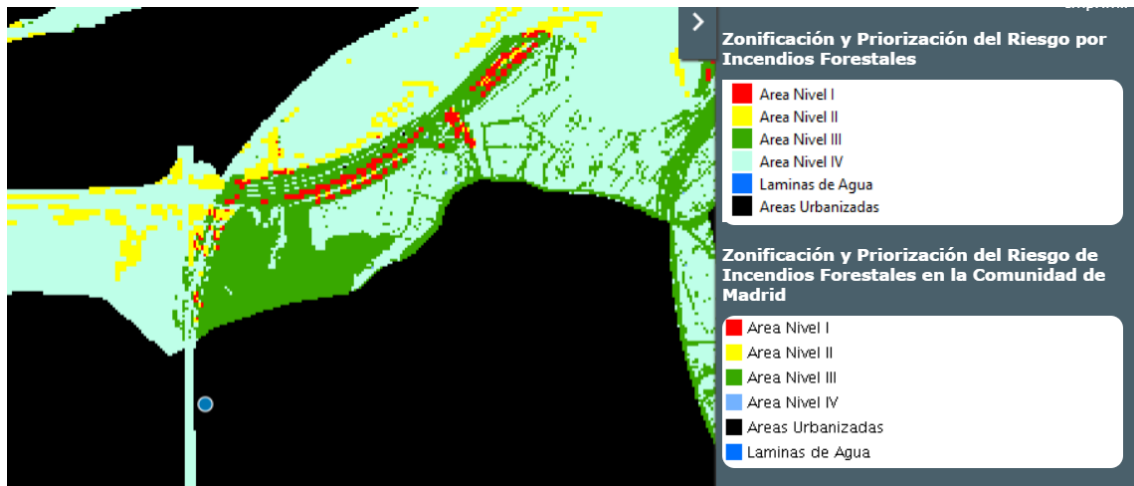


Ilustración 11. Zonificación y priorización del riesgo por incendio forestales. Fuente: Geoportal Comunidad de Madrid

8.3.2. Naturales: bióticos

No existirían en las inmediaciones de la planta factores bióticos susceptibles de afectar al normal funcionamiento de la instalación incluso teniendo en cuenta que se encuentra en un entorno industrial y muy antropizado, en el que la presencia de especies es limitada, y en caso de ocurrencia, la vigilancia continua de la planta permitiría detectar la entrada o la posible presencia de fauna en las instalaciones.

8.3.3. Infraestructuras

No se considera que se pueda producir un accidente derivado de las líneas de conducción de agua, de las conducciones eléctricas o de las condiciones de gas, dado que estas infraestructuras podemos encuadrarlas dentro de los servicios generales de que dispone el polígono Los Olivos y que en todos los casos son mantenidos por las empresas de servicio correspondiente.

En cuanto al resto de infraestructuras (red viaria) e instalaciones anejas, debemos indicar que la instalación está a pocos metros de una estación de servicio por lo que un accidente en la misma (por ejemplo, un incendio) sí que se podría generar un efecto domino sobre la planta de **Sylentis**, aunque la zona próxima a la estación de servicio será la futura zona de oficinas.

Por otro lado, la autopista A4/E5 también se encuentra relativamente cercana, pero la posibilidad de un accidente en la misma no se considera susceptible de generar un efecto domino sobre la planta de **Sylentis** ya que entre la autopista y la planta hay otras infraestructuras o zonas sin uno como la mencionada estación de servicio.

9. IDENTIFICACIÓN DE SUCESOS INICIADORES

Siguiendo con el esquema propuesto por la norma UNE 150.008:2008, una vez finalizada la identificación de causas y peligros, se deben identificar los sucesos iniciadores, definidos como los hechos físicos que pueden generar un incidente o accidente en función de cuál sea su evolución en el espacio y en el tiempo.

Una vez identificado un suceso iniciador, y teniendo en cuenta los diferentes factores condicionantes, se definirá el escenario accidental, que se entiende como la evolución del suceso iniciador teniendo en cuenta la secuencia de eventos o alternativas que, con una probabilidad conocida o calculada, da lugar a ese escenario.

El escenario accidental que se ha considerado es el peor de todos los casos posibles, ya que se considera que de todas las alternativas que se pueden dar en la secuencia accidental mediante los análisis de las posibles secuencias de eventos (árboles de sucesos o árboles de fallos), ese escenario es el que podría generar un mayor daño sobre el medio ambiente.

El objeto del presente apartado es reflejar los posibles sucesos iniciadores que pudieran dar lugar a un escenario accidental y la sustancia que estaría implicada en dicho escenario.

Además, los diferentes sucesos iniciadores y escenarios accidentales se relacionan, de forma genérica, con las sustancias químicas, físicas o biológicas involucradas en el escenario accidental.

Los diferentes sucesos iniciadores y escenarios accidentales se encuentran identificados y clasificados a partir de la instalación a la que pertenecen, siguiendo la estructura de la identificación de causas y peligros. Dentro de esta estructura, no se ha tenido en cuenta

el apartado “Mal funcionamiento de componentes y equipos asociados al proceso” ya que los sucesos asociados a este apartado se encuentran definidos en relación con el equipo al que pertenecen, lo cual daría lugar a una repetición de escenarios.

Para mejorar su identificación, se ha clasificado cada posible escenario accidental con un código alfanumérico, basado en la instalación a la que pertenece.

Este código permitirá la localización de estos escenarios en su respectivo árbol de causa consecuencia (también se indica en una columna independiente de la tabla), que permitirá calcular la probabilidad de ocurrencia del escenario indicado.

Como resumen de la identificación de causas y peligros desarrollada en el capítulo anterior y en función de las sustancias utilizadas en la planta, se pueden extraer las siguientes conclusiones de cara a la identificación de sucesos iniciadores y escenarios accidentales de riesgo:

- ❖ El único combustible líquido empleado en la instalación es gasoil. Los principales riesgos derivados del uso de este combustible se dan en la zona de almacenamiento del combustible y en los procesos de recarga de los depósitos de los equipos que utilizan este combustible (grupo electrógeno y bomba contraincendios). Hay que indicar que el gasoil es una sustancia muy contaminante y peligrosa para el medio ambiente por lo que un accidente que implique escenarios con esta sustancia puede generar un daño importante sobre el medio ambiente, aunque en la planta de **Sylentis** se va a usar en pequeñas cantidades.
- ❖ Las sustancias químicas almacenadas en la instalación están relacionadas principalmente con el proceso productivo que se va a desarrollar en la planta de **Sylentis**. Hay que tener en cuenta que en función de la fase en la que se encuentre la planta podemos encontrar las sustancias químicas utilizadas en GRG's (máximo 1 m³).

La planta de **Sylentis** va a disponer de elementos de seguridad y salvaguarda en la zona de almacenamiento de productos químicos y solo si fallan los elementos

de contención o malas operaciones durante la manipulación de los envases en el momento de la carga y descarga de los mismos podrían ser susceptibles de generar un suceso accidental.

En cuanto a la manipulación de los envases de productos químicos (GRG's) o la descarga de los camiones de transporte de los GRG's también son actividades susceptibles de ser un suceso iniciador ya que una mala manipulación de los envases con los medios mecánicos, golpes, etc., pueden dar lugar a fugas o roturas del mismo y por tanto generar una posible contaminación sobre el suelo o las aguas subterráneas.

Por último, también debemos considerar que los productos químicos se van a trasvasar entre los tanques de almacenamiento y la zona de producción mediante tuberías, en principio aéreas, susceptibles de generar un suceso iniciador debido a que, por defectos del material, las uniones, etc., se generen poros o fugas y que la sustancia fugada pudiera producir contaminación de suelo o de aguas en función del punto de fuga.

- ❖ En cuanto a los residuos peligrosos se manejan, en general, en recipientes pequeños (IBC/GRG's de 1 m³ o bidones de 200 litros). Los residuos peligrosos (principalmente del proceso de producción) cuentan con elementos de contención, por lo que difícilmente podrían producir un escenario con efectos ambientales significativos y en todos los casos se encuentran en zonas protegidas con solera de hormigón. El posible incendio y el arrastre de sustancias peligrosas por aguas de extinción de incendio se considera como un escenario de baja probabilidad y las aguas de extinción solo podrían afectar al medio receptor por deterioro de la solera de hormigón.
- ❖ El vertido de las aguas de extinción de incendios se considera de forma individualizada, en la medida que facilitan la movilidad de algún producto peligroso del que, si no, no se consideraría el vertido, o que las aguas de extinción del incendio se encuentren contaminadas por los materiales involucrados en el

incendio. Hay que indicar que las aguas de extinción de incendios solo podrían afectar al medio por fallos en la solera de hormigón de la planta o penetración por los viales asfaltados.

- ❖ Las aguas residuales sanitarias generadas en la instalación, no se consideran fuente de escenarios significativos de contaminación ya que en su gran mayoría son de naturaleza sanitaria y vertidas a colector municipal que acaba en una depuradora municipal.

Teniendo en cuenta tanto lo anterior, como la peligrosidad, cantidad y ubicación, a continuación, vamos a agrupar las sustancias que se considera que puedan estar implicadas en escenarios con daños sobre el medio ambiente:

- ❖ Sustancias peligrosas para el medio ambiente. En este caso las principales sustancias susceptible de generar un daño sobre el medio ambiente son los productos químicos usados en el proceso de producción y en especial el tolueno al ser un producto inflamable y toxico, así como el gasoil utilizado en la instalación por su peligrosidad, aunque se usa en pequeñas cantidades. También se tendrán en cuenta otros productos químicos que se utilizan en el proceso productivo, pero en menores cantidades o son menos peligrosos que el tolueno caso de ACN.
- ❖ Sustancia peligrosa para el medio ambiente en almacén de residuos. En este caso se considera los residuos generados en el proceso productivo que se almacenarán en GRG's o bidones y que se manipularán mediante carretillas. En este caso encontraremos residuos peligrosos del proceso de fabricación, así como posiblemente residuos peligrosos de los trabajos de mantenimiento.

Estos grupos de sustancias, principalmente, son los que se van a tener en cuenta en el Análisis de Riesgos Ambientales.

Por último, para determinar los escenarios accidentales que se pueden producir en la instalación, debemos de considerar una serie de sucesos iniciadores de tipo genérico que se pueden identificar en la planta de **Sylentis** que se pueden resumir como sigue:

❖ Fugas y roturas:

- Fuga/derrame de productos químicos de tanques/depósitos (Gasóleo, Productos químicos de proceso)
- Caída de envases de productos químicos en el trasiego (bidones, IBC/GRG's).
- Caída de envases de productos químicos en la descarga desde camión (bidones, IBC/GRG's).
- Fugas/Roturas de tuberías de trasiego entre tanques y zonas de producción.

❖ Incendios:

- Incendio en transformadores.
- Incendio genérico en la planta (incendio en almacén APQ, almacén RP's almacén RNP's, o en zonas de producción).

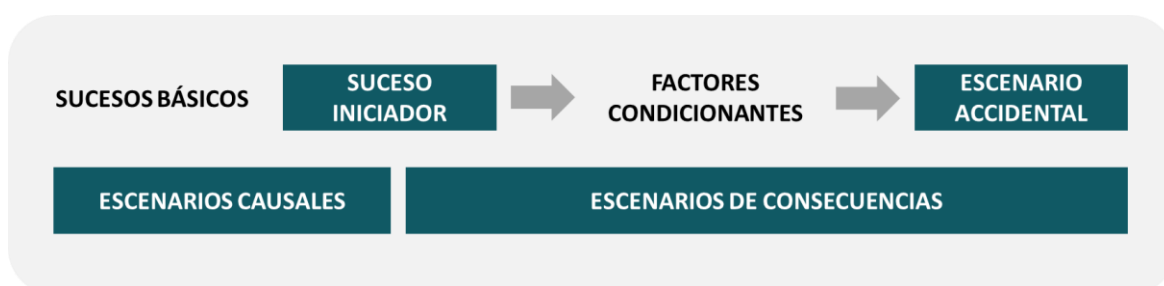
❖ Otros:

- Infiltraciones de aguas de extinción de incendios contaminadas por fisuras/roturas del pavimento.
- Infiltraciones de aguas contaminadas debido a fisuras de elementos enterrados (fosos de aguas).
- Derrames de gasoil en operaciones de llenado de los tanques del grupo eléctrico y la bomba contra incendios

10. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS ACCIDENTALES. POSTULACIÓN DE ESCENARIOS DE ACCIDENTE

En este apartado vamos a definir los escenarios accidentales a partir de la teórica evolución espaciotemporal del suceso iniciador.

Para la postulación de los posibles escenarios accidentales a partir de un suceso iniciador dado, se emplea la técnica de árboles de causa-consecuencia, teniendo en cuenta las recomendaciones que se plantean en la Norma UNE 150.008:2008.



Los árboles de causa-consecuencia incluyen los sucesos básicos que dan lugar a cada suceso iniciador, y los factores condicionantes que conducen desde dicho suceso iniciador a los diferentes escenarios accidentales posibles. Se han definido los siguientes árboles:

- Sustancias químicas (PQ)
- Gasoil (OIL)
- Incendio (INC)
- Residuos (RES)

En ellos se aporta la siguiente información:

- Sucesos básicos, hechos que pueden acontecer con anterioridad al suceso iniciador.
- Sucesos iniciadores, hecho físico que puede generar un incidente o accidente en función de cuál sea su evolución en el espacio-tiempo.

- Factores condicionantes, modifican el escenario accidental o la probabilidad de que este ocurra.
- Posible escenario accidental, se incluye el hecho concreto que genera un accidente.
- Recursos ambientales susceptibles de ser afectados.

La metodología del árbol causa-consecuencia permite determinar la posible evolución de un suceso accidental y la perfecta trazabilidad del valor de probabilidad asignado.

A partir del análisis de estos árboles, se han identificado los escenarios con potencial de daño medioambiental. Los árboles de fallo se pueden consultar en el Anexo I del presente informe.

En la tabla siguiente se recoge la identificación de los sucesos iniciadores identificados en la planta, una definición de la instalación en donde se produce el suceso iniciador, la sustancia implicada y el previsible escenario de riesgo accidental.

Tabla 4. Sucesos iniciadores y escenarios accidentales de SYLENTIS

ACTIVIDAD PRINCIPAL	INSTALACIÓN	SUCESO INICIADOR	SUSTANCIA IMPLICADA	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	CÓDIGO
Almacenamiento combustible	Tanque almacenamiento gasoil (Grupo electrógeno y bomba contra incendio)	Fuga / fisura en tanque de almacenamiento	Gasoil	Derrame de sustancias peligrosas al suelo / aguas subterráneas	AL GO 01
Almacenamiento productos químicos	Almacén de productos químicos (APQ)	Fuga / fisura en elemento de almacenamiento	Productos químicos diversos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo / aguas subterráneas	AL PQ 01
	Almacenamiento productos químicos de proceso	Fuga / fisura en elemento de almacenamiento	Productos químicos diversos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo / aguas subterráneas	AL PQ 02
Manejo sustancias peligrosas	Almacenamiento APQ (descarga)	Rotura envase de productos químicos en proceso carga/descarga	Productos químicos diversos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo/ aguas subterráneas	MN PQ 01
	Trasiego de sustancias peligrosas (transporte)	Rotura envase de productos químicos en trasiego	Productos químicos diversos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo/ aguas subterráneas	MN PQ 02
	Trasiego de sustancias peligrosas mediante tubería	Fuga/ rotura de la tubería de transporte	Productos químicos diversos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo/ aguas subterráneas	MN PQ 03

ACTIVIDAD PRINCIPAL	INSTALACIÓN	SUCESO INICIADOR	SUSTANCIA IMPLICADA	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	CÓDIGO
	Tanque almacenamiento gasoil (Grupo electrógeno y bomba contra incendio)	Derrame gasoil durante la recarga	Gasoil	Derrame de sustancias peligrosas al suelo/ aguas subterráneas	MN PQ 04
Transformación energía eléctrica	Transformadores	Cortocircuito / Sobrecarga	Seco	Incendio incontrolado	TR TS 01
				Vertido de aguas de extinción de incendio al suelo	TR TS 02
Equipos tratamiento contaminación	Separadores de aceites y grasas	Fisura material del separador	Aguas contaminadas	Infiltración de sustancias peligrosas al suelo y/o aguas subterráneas	ET SG 01
Instalación general	Instalaciones productivas y no productivas	Incendio en la instalación	Diversos productos	Incendio incontrolado en la instalación	IN IC 01
				Infiltración de aguas de extinción de incendios contaminadas al suelo y/o aguas subterráneas	IN IC 02
Almacenamiento residuos	Almacén RP's	Rotura deposito almacenamiento	Residuos peligrosos	Derrame de sustancias peligrosas al suelo y/o aguas subterráneas	AL RS 01
		Incendio en almacén RP's		Incendio incontrolado	AL RS 02

ACTIVIDAD PRINCIPAL	INSTALACIÓN	SUCESO INICIADOR	SUSTANCIA IMPLICADA	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	CÓDIGO
			Residuos peligrosos	Infiltración de aguas de extinción de incendios contaminadas al suelo y/o aguas subterráneas	AL RS 03
	Almacén RNP's	Incendio en almacén RNP's	Residuos no peligrosos	Incendio incontrolado	AL RS 04
AL RS 05					
Infiltración de aguas de extinción de incendios contaminadas al suelo y/o aguas subterráneas				AL RS 06	

11. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

Tal y como indica la reglamentación, en este apartado se procede a analizar el entorno natural existente en las inmediaciones de la instalación de **Sylentis en Getafe (Madrid)**.

Una correcta identificación es básica para poder **establecer los recursos y servicios naturales (receptores del daño)** que pueden verse afectados por la actividad de la instalación y posteriormente, definir los escenarios accidentales.

11.1. MEDIO FÍSICO

11.1.1. Climatología

Temperatura

La temperatura media anual en la zona de Getafe es de 14,50 °C, alcanzándose los máximos en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas se alcanzan en los meses de enero y diciembre. La precipitación media anual es escasa, de 414,70 mm, mayoritariamente en forma de lluvia, correspondiendo los valores más altos de precipitación a los meses de noviembre y diciembre. La duración del periodo seco es de 4 meses, de junio a septiembre.

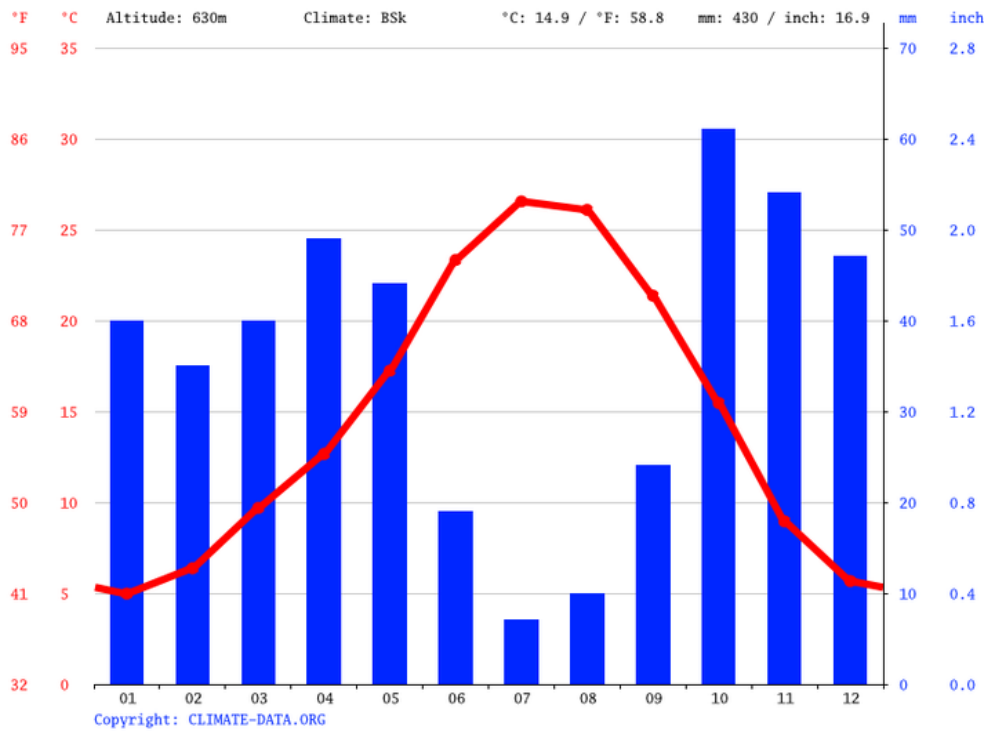
El clima de la zona es templado de influencia mediterránea y tiene cierta continentalidad. De acuerdo con los criterios de la clasificación climática de Papadakis, el clima de la estación Getafe “Base Aérea” se clasifica como un clima de tipo Mediterráneo continental y presenta gran sequía en verano.

Viento

Según las estadísticas mensuales de la velocidad del viento y direcciones para la Base Aérea de Getafe, a menos de 3,3 km de distancia del emplazamiento, la dirección dominante del viento predominante durante mayor número de meses es Oeste-Suroeste, y la velocidad media en km/h es máxima en los meses de invierno (54 km/h en febrero) y mínima en los de verano (41 km/h en julio).

Pluviometría

En cuanto a las precipitaciones, el mes con menor pluviosidad es julio, registrando un mero 7 mm en su totalidad. Esto denota un periodo excepcionalmente seco dentro de ese marco temporal concreto. La cantidad máxima de precipitaciones se observa durante el mes de octubre, presentando un valor medio de 61 mm.



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	5	6.4	9.7	12.7	17.2	23.3	26.5	26.1	21.4	15.5	9	5.7
Temperatura min. (°C)	0.9	1.5	4.1	6.8	10.8	16.3	19.3	19.1	15.3	10.5	4.8	1.8
Temperatura máx. (°C)	9.8	11.8	15.5	18.4	23.2	29.6	33	32.4	27.3	20.7	13.6	10.4
Precipitación (mm)	40	35	40	49	44	19	7	10	24	61	54	47
Humedad(%)	78%	69%	59%	56%	47%	35%	27%	30%	41%	60%	72%	78%
Días lluviosos (días)	5	4	5	6	6	3	1	2	3	6	6	5
Horas de sol (horas)	5.5	6.7	8.1	9.4	11.5	13.0	13.1	12.1	10.5	8.0	6.2	5.6

Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días Lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol

Ilustración 12. Climograma y datos temperatura Getafe

11.1.2. Edafología

De acuerdo con el visor de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEM) de la Comunidad de Madrid, que sigue la clasificación americana de la USDA Soil-taxonomy 1998, los suelos

existentes en la zona que ocupa el polígono industrial consideran suelos urbanos, por lo que no se encuentran encuadrados dentro de ningún Orden.

El emplazamiento se encuentra rodeado por suelos pertenecientes al orden Inceptisoles, suborden Xerepts. Tomando como referencia la información recogida en el Mapa de ocupación del suelo en España según el Corine Land Cover (en adelante "CLC"), en la Zona se pueden diferenciar los siguientes usos de suelo: zonas industriales, redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados, infraestructuras de suministro, servicio dotacional, tejido urbano discontinuo, zonas verdes urbanas y tierras de labor de secano.

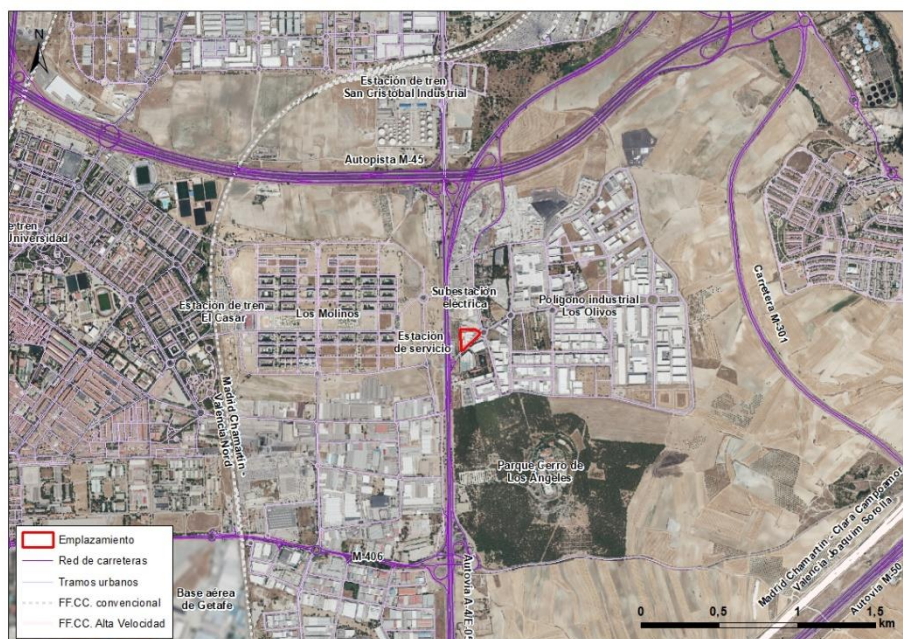


Ilustración 13. Vías de transporte zona emplazamiento

A una distancia mayor, ya a 2,6 km de distancia, destaca el río Manzanares. A 3,9 km en dirección Sureste se encuentra el arroyo del Culebro, y a unos 2,5 km en dirección Este se identifican las Lagunas de Horna (también denominadas Lagunas de Perales).

11.1.3. Geología

La información geológica ha sido obtenida del Mapa Geológico de España 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), concretamente de la hoja 582 "Getafe".

El término municipal de Getafe se encuentra enclavado sobre dos grandes unidades geológicas limítrofes de la zona central de la Península Ibérica: el Sistema Central y la Fosa del Tajo, separadas por medio de una gran fractura que ha condicionado la evolución interrelacionada de ambas unidades.

En la zona donde del emplazamiento afloran materiales miocénicos correspondientes al nivel basal de las Facies Centrales. Estos depósitos formados bajo procesos de sedimentación predominantemente química corresponden a materiales yesíferos y margoyesíferos. Los yesos afloran en masas sacaroideas o en agregados de grandes placas especulares.

11.1.4. Hidrogeología

Hidrogeología

Regionalmente, el emplazamiento se encuentra situado en el Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), concretamente de la hoja 45 “Madrid”.

Los materiales de edad terciaria que rellenan la llamada depresión tectónica del río Tajo, en que se sitúa la zona de estudio, constituyen un acuífero (Sistema Acuífero 14 Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres) de unos 6000 km² de extensión superficial.

Las facies detríticas tanto por sus características hidrogeológicas como por la calidad química de las aguas que almacena, constituye el acuífero más interesante desde el punto de vista de la explotación; la facies de transición se puede calificar en términos generales como de baja permeabilidad; y de la facies evaporítica constituyen acuífero sus primeros 15-20 m de potencia que se encuentran karstificados, pudiéndose considerar a partir de ahí como impermeables.

Según el modelo conceptual de flujo, la recarga se realiza exclusivamente a partir de la precipitación que cae directamente sobre el acuífero; las áreas de recarga coinciden con las zonas de interfluvio, y a partir de ahí las líneas de corriente van a descargar a los cauces fluviales dando origen a flujos que pueden ser locales, intermedios o regionales.

A nivel regional, la dirección potencial del flujo del agua subterránea se estima en un arco hacia el río Manzanares, en dirección Este-Sudeste.

Hidrología local

Aun cuando los materiales de esta unidad son impermeables en profundidad, parece que hasta los 15 m la formación es transmisiva y por tanto presenta posibilidades de extracción, si bien la mala calidad natural de sus aguas restringe sus usos.

Teniendo en cuenta los fenómenos de karstificación superficial que presentan los materiales yesíferos de esta unidad, se estima una infiltración de 40-50 mm/año, si bien la recarga no será uniforme en toda su superficie, siendo mucho mayor en las áreas karstificadas y prácticamente nula en las que no lo estén.

Durante los trabajos realizados en el emplazamiento se detectó el **nivel freático a una profundidad variable de 10,20 a 14,80 m**, por lo que se estima que la dirección del flujo de agua subterránea es hacia el suroeste si bien que el gradiente sería muy bajo, evidenciando en escaso movimiento.

Hidrología superficial (aguas continentales)

La parcela donde se sitúa el emplazamiento pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo, y dentro de ésta a la subcuenca del río Manzanares, situado a unos 3 km al Noreste, siendo el curso de agua superficial más cercano.

El arroyo del Culebro es otro curso de agua superficial cercano, situado a unos 3,9 km en dirección Sureste.

También, se identifican las Lagunas de Horna (también denominadas Lagunas de Perales), situadas a unos 2,5 km en dirección Este. Se trata de un complejo lagunar compuesto por 4 lagunas (2 de ellas muy someras y de marcado carácter temporal) de origen artificial generadas por la antigua actividad extractiva de yeso. Esta zona húmeda se encuentra bajo la figura de protección de Humedal incluido en el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid y en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas.

En cuanto al riesgo de inundación, de acuerdo con la aplicación GIS del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables desarrollada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el área de estudio no está incluida en una zona inundable.

De acuerdo con la información recopilada en la base de datos de aprovechamientos de agua subterránea del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), no se ha identificado la presencia de puntos de agua dentro del emplazamiento. En función de la dirección y sentidos teóricos del agua subterránea en el ámbito de estudio para el acuífero superficial (a priori en un arco con dirección y sentido Este - Sudeste, hacia el Río Manzanares), no hay puntos de agua localizado aguas abajo del emplazamiento en un radio de 2 km de distancia.

11.2. MEDIO BIÓTICO

11.2.1. Espacios naturales protegidos

No se localiza sobre ninguna figura de protección legal susceptible de ser afectada por el proyecto, y tampoco sobre ningún “Área Importante para la Conservación de Aves y la Biodiversidad (IBA)”, que no presentan un grado de protección legal, pero se ha tenido en cuenta pues puede ser utilizada como figura indicativa de la vulnerabilidad del ámbito de estudio.

La siguiente tabla, resume las figuras de este tipo más próximas a la zona del ámbito (todas ellas a al menos 2,5 km de distancia), según información extraída de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Comunidad de Madrid (IDEM).

Tabla 5. Zonas vulnerables próximas al emplazamiento

Red de Espacios Naturales Protegidos	Parque Regional “Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama” ubicado aproximadamente a <u>3,6 km</u> hacia el sureste.
Espacios de la Red Natura 2000	<ul style="list-style-type: none"> • La Zona de Especial Conservación (ZEC) denominado “Vegas, cuestras y páramos del Sureste” ubicada aproximadamente a <u>3,6 km</u> al sureste. • La Zona de Especial Protección para Aves (ZEPA) denominada “Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Henares” ubicada aproximadamente a <u>3,9 km</u> al Sureste.
Inventario nacional de zonas húmedas (Real Decreto 435/2004)	El humedal de las Lagunas de Horna, ubicado aproximadamente a <u>2,5 km</u> al este
Áreas Importantes para la Conservación de Aves y la Biodiversidad (IBA),	IBA 73 “Cortados y Graveras del Jarama”, ubicada aproximadamente a <u>3,5 km</u> al sureste.

11.2.2. Vegetación

En la parcela de estudio, actualmente no existe ningún tipo de vegetación, al estar fuertemente industrializada. En el Proyecto se ha previsto la implementación de zonas verdes en la propia parcela.

Adyacente a la parcela en dirección oeste, y a 200 m al este, existen plantaciones alineadas de olivos, vegetación que da nombre al polígono industrial.

En los alrededores de la parcela, las acciones del hombre han producido un serio deterioro, de forma más o menos directa, sobre la vegetación, ya que nos situamos dentro de un polígono industrial. Este hecho, junto con el desarrollo urbano de los alrededores, ha dado lugar a pequeñas repoblaciones protegidas con pino carrasco (Cerro de los Ángeles).

En concreto, la repoblación forestal del Cerro de los Ángeles fue en su día a base de *Pinus halepensis* y *Pinus pinea* principalmente, aunque también de *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica* y *Platycladus orientalis*.

La vegetación existente comprendida en un radio de unos dos kilómetros, fuera del polígono industrial, presenta un claro dominio de la labor intensiva de secano de tipo herbáceo basada en el cultivo de cereales y leguminosas de invierno (trigo, cebada y avena) con barbechos

blancos en verano, a pesar de la regresión que ha sufrido en la zona el cultivo en las últimas décadas.

En las zonas de vega del río Manzanares, situado a 3 km de distancia al noreste del emplazamiento, se pueden encontrar bosques riparios (tarayales, alamedas y saucedas), formaciones freatófitas (carrizales) y cultivos de regadío (alfalfa, girasol, olivo).

11.2.3. Fauna

La reducida vegetación, la falta de espacios idóneos para la cría y la fuerte presión antrópica conlleva una escasa diversidad biológica de especies en la zona donde se sitúa el emplazamiento, si bien favorece la aparición de especies de reptiles, insectos o algunas aves ligadas a espacios antropizados.

Centrándonos en las inmediaciones del polígono industrial podemos hablar estrictamente de comunidades faunísticas que se ciñen a espacios urbanizados, zonas cultivadas y en barbecho. Los árboles y matorrales de la zona del Cerro de Los Ángeles son un adecuado hábitat para aves, roedores, insectívoros y otros micromamíferos que constituyen el elemento terrestre más representativo de la fauna de este entorno antropizado.

La cercana presencia de la mancha arbórea del Cerro de Los Ángeles y la existencia de cultivos de secano, hacen posible observar en las inmediaciones del polígono una avifauna típica de zonas antropizadas, como es el caso de los gorriones, palomas, cigüeñas, etc., así como por poblaciones de predadores compuestas por carnívoros primarios que sobreviven gracias a la presencia de gusanos de tierra e insectos herbívoros (arañas, escolopendras, ciempiés, hormigas). Entre éstos destacan algunas aves, como la graja o la abubilla; reptiles, como la salamandrina; pequeños mamíferos como ratones, topos, ratas, etc.

En cuanto a los herbívoros, este grupo presenta una mayor dominancia en la zona, pudiendo observarse especies de mamíferos (conejo, liebre, topillo, ratón campestre), aves (pico picapinos, herrerillo capuchino, verdecillo, verderón, piquituertos, avión común, petirrojo, pinzón vulgar, mirlo, estornino negro, curruca cabecinegra, curruca tomillera, mosquitero papialbo, gorrión, tórtola, paloma), reptiles (lagartija ibérica), etc, existiendo una escasa

representación de especies predatoras que, normalmente, no habitan el área de estudio sino que la emplea como área de campeo para su alimentación (milano, cernícalo).

Se ha consultado la cuadrícula correspondiente de la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres, que recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española. De las 123 especies que se identifican en la cuadrícula de 10x10 km, la mayoría pertenecen al grupo de las aves, seguida por los mamíferos.

De todos los grupos de especies presentes en la cuadrícula, el único que presenta especies con algún grado de amenaza es el de las aves. Sólo una de ellas, el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), se encuentra en peligro de extinción. Dos especies, el búho real (*Bubo bubo*) y la cigüeña común (*Ciconia ciconia*), son vulnerables. Cuatro especies son sensibles a la alteración del hábitat y siete son de interés especial.

11.3. IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS NATURALES QUE PODRÍAN VERSE AFECTADOS

A continuación, se presentan los elementos del medio natural susceptibles de daño medioambiental que podrían verse afectados potencialmente como consecuencia de un accidente en las instalaciones de **Sylentis**:

- ❖ **Suelo:** el suelo podría resultar afectado como consecuencia de fallos y roturas de los contenedores de almacenamiento de los productos químicos (GRG's/IBC's, bidones, garrafas...) así como de los contenedores de residuos peligrosos líquidos. También una rotura del depósito de gasoil del grupo electrógeno, o por contaminación debida a aguas de extinción de incendios que terminaran en zonas con el pavimento deteriorado.
- ❖ **Aguas subterráneas:** dadas las características de la zona y teniendo en cuenta los estudios propios con que cuenta **Sylentis**, la tipología de los escenarios accidentales identificados y las características propias de la instalación, no se considera que se pueda generar un daño sobre este medio.
- ❖ **Aguas continentales:** dada la distancia a la que se encuentran los cursos fluviales de la instalación de **Sylentis**, podemos asumir que ningún vertido incontrolado contaminado con sustancias químicas o combustibles utilizados en la planta podría alcanzar algún curso fluvial.

- ❖ **Espacios protegidos:** el espacio protegido más cercano se encuentra a más de 2 kilómetros de la instalación. Por tanto, por la tipología de escenarios accidentales identificados y por la distancia al espacio protegido, no se considera que pueda verse afectado por un escenario accidental con repercusión ambiental.
- ❖ **Especies silvestres:** aunque en la zona se han identificado fauna protegida (cernícalo primilla), los posibles escenarios accidentales identificados en la instalación no se considera que tengan repercusión ni en el hábitat de estas especies ni en su desarrollo o en su capacidad de reproducción.

12. ASIGNACIÓN DE PROBABILIDADES

Una vez identificados los sucesos iniciadores y los escenarios accidentales de aplicación, la siguiente etapa es la determinación de la probabilidad de ocurrencia de dichos escenarios, a partir de la probabilidad de los primeros y teniendo en cuenta los distintos factores (factores condicionantes) que intervienen en la consecución del escenario.

La asignación de la probabilidad de ocurrencia de los escenarios accidentales se realizará de acuerdo con las siguientes etapas:

- Determinación de la probabilidad de ocurrencia de los sucesos iniciadores.
- Asignación de la probabilidad del escenario accidental; partiendo de la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador y teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia de los factores condicionantes que conducen al escenario accidental.

La probabilidad de ocurrencia de un escenario accidental se determinará a través de la siguiente fórmula:

$$P_{EA} = P_{SI} \times \prod_{j=1}^m P_{FC_j}$$

Donde:

P_{EA} es la probabilidad de ocurrencia de un escenario accidental

P_{SI} es la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador.

$\prod_{j=1}^m P_{FC_j}$ es la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia de los factores condicionantes que afectan al escenario accidental.

La probabilidad se expresa en términos de frecuencia de ocurrencia (veces/año).

12.1. ASIGNACIÓN DE PROBABILIDAD AL SUCESO INICIADOR Y A LOS FACTORES CONDICIONANTES

La probabilidad del suceso iniciador puede obtenerse de las siguientes maneras:

- Consulta en bases de datos específicas: las tablas que se incluyen a continuación muestran un extracto de distintas bases de datos para los sucesos iniciadores identificados en el presente informe.
- Cálculo a partir de los sucesos básicos que dan lugar al suceso iniciador: la probabilidad de dichos sucesos provendrá asimismo de bases de datos.
- Análisis del histórico de accidentes de la actividad sobre la que se analizan los riesgos ambientales.
- Consulta a expertos.

Cuando se hayan obtenido valores diferentes para un mismo suceso iniciador, se elegirá la **estimación más conservadora**, es decir, aquella con mayor frecuencia de ocurrencia.

Los factores condicionantes son entre otros, los **sistemas de prevención y evitación** de riesgos, los cuales determinan en qué medida los riesgos adoptados por la instalación reducen el potencial daño medioambiental que pueda derivarse de la actividad.

En el caso de que, como resultado de los pasos anteriores, no se haya podido calcular la probabilidad, se deberá considerar la máxima probabilidad de ocurrencia, es decir, $P=1$, siendo ésta la estimación más conservadora.

Tabla 6. Valores de referencia de probabilidades de sucesos básicos y factores

CÓDIGO	TIPO DE SUCESO	SUCESOS BÁSICOS		PROBABILIDAD (AÑOS -1) O POR DEMANDA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
C-1	Sistemas de control	Dispositivos de control de sobrellenado (Fallo de operación de sensor de nivel)		$6,9 \cdot 10^{-7} \cdot \text{h uso/año}$	<i>Red Book</i>
C-2		Fallo de sensor de flujo		$2,7 \cdot 10^{-6} \cdot \text{h uso/año}$	
C-3		Fallo de bomba		$2,6 \cdot 10^{-5} \cdot \text{h uso/año}$	
C-4		Fallo en válvula de dosificación (válvula de control)		$5,9 \cdot 10^{-6} \cdot \text{h uso/año}$	
B-1	Sistemas de bloqueo	Sistema de bloqueo automático		$1 \cdot 10^{-3} \cdot \text{demanda}$	<i>Purple Book</i>
B-2		Sistema de bloqueo controlado por remoto		$1 \cdot 10^{-2} \cdot \text{demanda}$	
B-3		Sistema de bloqueo manual		$1 \cdot 10^{-2} \cdot \text{demanda}$	
T-1	Tanque	Tanque atmosférico de pared simple	Liberación instantánea	$5 \cdot 10^{-6}$	<i>Purple Book</i>
T-2			Poro de 10 mm de \emptyset	$5 \cdot 10^{-4}$	
T-3		Tanque atmosférico de doble pared	Liberación instantánea al exterior	$1,25 \cdot 10^{-8}$	
T-4			Liberación instantánea al segundo compartimento	$5 \cdot 10^{-8}$	
T-5			Poro de 10 mm de \emptyset	$1 \cdot 10^{-4}$	
T-6		Tanque a presión	Liberación instantánea	$5 \cdot 10^{-7}$	
T-7			Poro de 10 mm de \emptyset	$1 \cdot 10^{-5}$	
U-1	Tuberías	Tubería de $\emptyset < 75 \text{ mm}$	Rotura total	$2 \cdot 10^{-6} \cdot \text{m tubería}$	<i>Purple Book</i>

CÓDIGO	TIPO DE SUCESO	SUCESOS BÁSICOS		PROBABILIDAD (AÑOS -1) O POR DEMANDA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
U-2			Fuga	$1 \cdot 10^{-6} \cdot m$ tubería	
U-3		Tubería de 75 mm < \varnothing < 150 mm	Rotura total	$1 \cdot 10^{-7} \cdot m$ tubería	
U-4			Fuga	$5 \cdot 10^{-7} \cdot m$ tubería	
O-1	Bombas	Bomba en compartimento de acero	Rotura total	$5 \cdot 10^{-5}$	<i>Purple Book</i>
O-2			Fuga	$2,5 \cdot 10^{-4}$	
A-1	Camiones	Operaciones con cisterna	Rotura total	$4 \cdot 10^{-6} \cdot h$ uso/año	<i>Purple Book</i>
A-2			Fuga	$4 \cdot 10^{-5} h$ uso/año	
E-1	Operaciones	Error humano		$1 \cdot 10^{-3}$ demanda	<i>Purple Book</i>
L-1	Caldera	Escape de gas en caldera (fallo del sistema de alivio de presión)		$2 \cdot 10^{-5}$	<i>Purple Book</i>
S-1	Sustancias	Trasiego de recipientes de sustancias		$1 \cdot 10^{-5}$ manejo	<i>Purple Book</i>
D-1	Incendio	Incendio en almacén		$1 \cdot 10^{-5} m^2$	<i>Purple Book</i>
D-2		Fuego próximo		$1 \cdot 10^{-9}$	Guía de Protección Civil
V-1	Vehículos	Impacto mecánico		$1 \cdot 10^{-8}$	Guía de Protección Civil
N-1	Elementos constructivos	Construcción inadecuada		$1 \cdot 10^{-6}$	Guía de Protección Civil
N-2		Material no adecuado		$1 \cdot 10^{-4}$	
N-3		Fallo de diseño		$1 \cdot 10^{-4}$	
I-1	Ignición	Ignición directa	Liberación continua (fuga) < 10 kg/s	$2 \cdot 10^{-2}$ demanda	<i>Purple Book</i>
I-2			Liberación instantánea (rotura tanque) > 10.000 kg	$9 \cdot 10^{-2} \cdot$ demanda	
I-3		Ignición retardada		$P(t) = P_{present} \times (1 - e^{-\lambda t})$ por demanda	

CÓDIGO	TIPO DE SUCESO	SUCESOS BÁSICOS	PROBABILIDAD (AÑOS -1) O POR DEMANDA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
R-1	Sistemas de control genéricos	Fallo en sistema de control genérico	$5 \cdot 10^{-2} \cdot \text{demanda}$	<i>Purple Book</i>
X-1	Electricidad	Incendio de origen eléctrico (cortocircuito)	$8,76 \cdot 10^{-3}$	TNO 1988
P-1	Lluvias torrenciales	Episodios de lluvias torrenciales (>100 mm/24h)	Ver tabla AEMET (estación de referencia) ¹	AEMET

Por otro lado, existen una serie de factores condicionantes cuya probabilidad será 0 ó 1, en función de si se dispone de ellos (1) o no (0), ya que su existencia puede producir que se desestime el escenario accidental relacionado (“Situación controlada”), por ejemplo, “derrame que queda contenido en el cubeto” ya que la probabilidad final será 0.

Tabla 7. Factores condicionantes con probabilidad 0 a 1

FACTOR CONDICIONANTE	PROBABILIDAD 0 (DESESTIMACIÓN DEL ESCENARIO ACCIDENTAL)
Sistema de contención estanco con capacidad suficiente (cubeto, edificio, foso, etc.).	La totalidad de la fuga queda contenida en el sistema de contención
Sistemas de reducción de velocidad para tráfico rodado (por ejemplo, límites de velocidad)	Se desestima la posibilidad de accidentes por carretera en las instalaciones
Distancias de la fuente al medio receptor	Medio receptor suficientemente alejado de la fuente
Terreno pavimentado	No existe posibilidad de afección al suelo

A continuación, se incluye la tabla conteniente las probabilidades asociadas a los sucesos iniciadores y a los factores condicionantes:

¹ Se obtiene la frecuencia de ocurrencia de precipitaciones intensas superiores a un determinado umbral consultando la publicación “Periodos de retorno para la precipitación acumulada en varios días. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. AEMET”.

Tabla 8. Asignación de probabilidad al suceso iniciador y escenarios accidentales

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
AL GO 01	Fuga / fisura en tanque de almacenamiento	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-04	1,00E-04	5,00E-08	S.I. Se considera poro de 10 mm en tanque de almacenamiento atmosférico de pared simple (5E-4). F.C.: Se considera que todo el combustible llega a suelo. No es estanco. La rotura se produce en horas donde hay poco personal y termina penetrando todo el gasóleo. (Material inadecuado (1*10-4))
AL PQ 01	Fuga / fisura en tanque de almacenamiento (APQ)	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-04	1,00E-08	5,00E-12	S.I.: Se considera un poro de 10 mm en un tanque aéreo de simple pared. (5*10-4) F.C.: La rotura supera el contenedor de contención (1*10-4) y el suelo no es estanco (suelo defectuoso) material inadecuado (1*10-4). La rotura se produce en horas donde hay poco personal y termina penetrando todo el producto químico

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
AL PQ 02	Fuga / fisura en tanque de almacenamiento (Proceso)	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-04	1,00E-08	5,00E-12	<p>S.I.: Se considera un poro de 10 mm en un tanque aéreo de simple pared. (5*10-4)</p> <p>F.C.: La rotura supera el contenedor de contención (1*10-4) y el suelo no es estanco (suelo defectuoso) material inadecuado (1*10-4). La rotura se produce en horas donde hay poco personal y termina penetrando todo el producto químico</p>
MN PQ 01	Rotura envase de productos químicos en proceso carga/descarga	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	1,20E-02	1,00E-09	1,20E-11	<p>S.I.: Se considera un poro de 10 mm en un tanque aéreo de simple pared. (5*10-4). Se estiman 24 movimiento al año</p> <p>F.C.: Se considera la probabilidad de que no se cuente con material absorbente o el operario no lo use (error humano 1*10-3) y que el producto químico penetre la solera de hormigón por deterioro de la misma o por las juntas (Construcción inadecuada (1*10-6)</p>

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
MN PQ 02	Rotura envase de productos químicos en trasiego	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	1,50E-01	1,00E-07	1,50E-08	<p>S.I.: S.I.: Se considera un poro de 10 mm en un tanque aéreo de simple pared. (5*10-4). Se estiman 300 movimiento al año</p> <p>F.C.: Se considera la probabilidad de que no se cuente con material absorbente o el operario no lo use (error humano 1*10-3) y que el producto químico penetre la solera de hormigón por material inadecuado (1*10-4). La rotura se produce en horas donde hay poco personal y termina penetrando todo producto químico</p>
MN PQ 03	Fuga/rotura de la tubería de transporte	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	3,00E-05	1,00E-07	3,00E-12	<p>S.I.: Se considera la fuga en una tubería de Ø < 75 mm de 15 metros (2*10-6*m)</p> <p>F.C.: El suelo no es estanco (suelo defectuoso) por material inadecuado (1*10-4) y el operario no actúa rápidamente error humano (1*10-3)</p>
MN PQ 04	Derrame de gasoil durante la recarga grupo electrógeno	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	1,00E-03	1,00E-07	1,00E-10	<p>S.I. Se considera un error humano en la recarga al ser manual (1*10-3)</p> <p>F.C.: Se considera la probabilidad de que no se cuente con material absorbente o el operario no lo use (error humano 1*10-3) y que el gasoil penetre la solera de hormigón por material inadecuado (1*10-4).</p>

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
TR TS 01	Cortocircuito / Sobrecarga	Incendio incontrolado	8,76E-03	2,50E-03	2,19E-05	<p>S.I.: Se considera la probabilidad de una sobrecarga en el transformador ($8,76 \cdot 10^{-3}$)</p> <p>F.C.: Se considera que el sistema de detección de incendios no se activa (0,05) y el de extinción manual contraincendios tampoco es efectiva (0,05) y se produce un incendio en el transformador.</p>
TR TS 02	Cortocircuito / Sobrecarga	Vertido de aguas de extinción de incendio al suelo / aguas subterráneas	8,76E-03	9,03E-05	7,91E-07	<p>S.I.: Se considera la probabilidad de una sobrecarga en el transformador ($8,76 \cdot 10^{-3}$)</p> <p>F.C.: Se considera que el sistema de detección contraincendios se activa (0,95) y el sistema manual de extinción es efectivo (0,95) y se extingue el incendio en el transformador. El agua de extinción llega a suelo y penetra por mala construcción (material inadecuado $1 \cdot 10^{-4}$)</p>

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
ET SG 01	Fisura material separador	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-04	1,00E+00	5,00E-04	S.I. Se considera poro de 10 mm en tanque de almacenamiento atmosférico de pared simple (5E-4). F.C.: Como el equipo se encuentra enterrado la fisura afecta directamente a suelo (1)
IN IC 01	Incendio en instalación	Incendio incontrolado	5,00E-02	2,50E-05	1,25E-06	S.I.: Se estima se produzca un incendio en la instalación. Se considera un área de instalación de 1000 m2. (1*10-5*m2) F.C.: Se considera la posibilidad de que no funcione ni el sistema de detección de incendios (0,05) ni el de extinción (manual) (0,05) y el incendio se propague
IN IC 02	Incendio en instalación	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-02	9,03E-05	4,51E-06	S.I.: Se estima se produzca un incendio en la instalación. Se considera un área de instalación de 1000 m2. (1*10-5*m2) F.C.: Se considera la posibilidad de que funcione el sistema de detección de incendios (0,95) y el de extinción (manual)(0,95). El incendio se controla y las aguas de extinción se filtran al suelo por material inadecuada (1*10-4)

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
AL RS 01	Rotura deposito almacenamiento	Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas	5,00E-04	1,00E-04	5,00E-08	S.I. Se considera poro de 10 mm en tanque de almacenamiento atmosférico de pared simple (5E-4). F.C.: Se considera que todo el residuo llega a suelo y no es estanco. La rotura se produce en horas donde hay poco personal y termina penetrando todo el residuo peligroso líquido. (Material inadecuado (1*10-4)
AL RS 02	Incendio en almacén RP's	Incendio incontrolado	3,00E-04	2,50E-03	7,50E-07	S.I.: Se estima se produzca un incendio en el almacén RP'S. Se considera un área de almacenamiento de 30 m2. (1*10-5*m2) F.C.: Se considera la posibilidad de que no funcione ni el sistema de detección de incendios (0,05) ni el de extinción (manual)(0,05) y el incendio se propague
AL RS 03	Incendio en almacén RP's	Vertido de aguas de extinción de incendio al suelo /aguas subterráneas	3,00E-04	9,03E-05	2,71E-08	S.I.: Se estima se produzca un incendio en el almacén RP'S. Se considera un área de almacenamiento de 30 m2. (1*10-5*m2) F.C.: Se considera la posibilidad de que funcione el sistema de detección de incendios (0,95) y el de extinción (manual)(0,95). El incendio se controla y las aguas de extinción se filtran al suelo por material inadecuada (1*10-4)

CODIGO	SUCESO INICIADOR	POSIBLE ESCENARIO ACCIDENTAL	Probabilidad suceso iniciador (años-1)	Probabilidad Factor Condicionante	Probabilidad escenario (años-1)	Comentarios probabilidades
AL RS 04	Incendio en almacén RNP's	Incendio incontrolado	1,00E-04	2,50E-03	2,50E-07	<p>S.I.: Se estima se produzca un incendio en el almacén RNP'S. Se considera un área de almacenamiento de 10 m2. (1*10-5*m2)</p> <p>F.C.: Se considera la posibilidad de que no funcione ni el sistema de detección de incendios (0,05) ni el de extinción (manual) (0,05) y el incendio se propague</p>
AL RS 05	Incendio en almacén RNP's	Vertido de aguas de extinción de incendio al suelo /aguas subterráneas	1,00E-04	9,03E-05	9,03E-09	<p>S.I.: Se estima se produzca un incendio en el almacén RNP'S. Se considera un área de almacenamiento de 10 m2. (1*10-5*m2)</p> <p>F.C.: Se considera la posibilidad de que funcione el sistema de detección de incendios (0,95) y el de extinción (manual)(0,95). El incendio se controla y las aguas de extinción se filtran al suelo por material inadecuado (1*10-4)</p>

Para la estimación de las probabilidades referenciadas en la tabla anterior se han considerado una serie de hipótesis tales como:

- ❖ En los escenarios de derrames/vertidos o agua de extinción de incendio que queden contenidos dentro de la planta, se supone que la solera de la planta tiene desperfectos y por tanto el vertido/derrame contamina el suelo.
- ❖ Los escenarios que se producen en la descarga, caso de la descarga de los productos químicos en contenedores de 1 m³ o del gasóleo usado en el grupo electrógeno, se genera un charco que puede penetrar la solera de hormigón. Se calculan teniendo en cuenta el número de operaciones de este tipo (descargas de productos químicos) que se realizan unas 24 veces al año en el caso de los productos químicos.
- ❖ Para escenarios de descargas de productos químicos se considera que siempre se realiza desde el camión de transporte y mediante carretilla elevadora.
- ❖ Para escenarios de trasiego se considera por un lado los movimientos de GRG's dentro de la planta mediante carretilla elevadora (al menos 1 movimiento por día de trabajo) y por otro lado el trasiego por tubería de los productos químicos desde los GRG's a la zona de producción (se estiman 20 metros de tubería)
- ❖ Escenarios específicos relacionados con el transformador se estiman mediante probabilidades específicas relacionadas con la utilización de este equipo.
- ❖ Los escenarios de incendios se calculan estimando el área de la zona donde se puede producir el incendio (planta, almacén productos químicos, almacenes de residuos).

13. ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

El Índice de Daño Medioambiental (IDM) tiene por objeto estimar un orden de magnitud del daño medioambiental para cada hipótesis de escenario accidental. Este debe ser aplicado para los daños que se consideren relevantes y reversibles, es decir, que la reparación pueda recuperar los mismos recursos que los que han sido originalmente afectados.

La fórmula para el cálculo del IDM, de acuerdo con lo expuesto en el Anexo III del R.D 183/2015, de 13 de marzo, es la siguiente:

$$IDM = \sum_{i=1}^n \left[(Ecf + A \times Ecu \times (B \times \alpha \times Ec) + p \times M_{acc}^q + C \times Ecr) \times (1 + Ecc) \right] + (\beta \times Eca)$$

Donde:

IDM, es el Índice de Daños Medioambientales

Ecf, es el estimador del coste fijo del proyecto de reparación para la combinación agente causante de daño-recurso potencialmente afectado i

A, es el multiplicador del estimador del coste unitario del proyecto de reparación, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan a los costes unitarios (M_{Aj}) para cada combinación agente-recurso i . Su fórmula es:

$$A = \prod_{j=1}^m M_{A_j}$$

Ecu, es el estimador del coste unitario del proyecto de reparación para la combinación agente-recurso i

B, es el multiplicador del estimador de cantidad, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan al estimador de cantidad (M_{Bj}) para cada combinación agente-recurso i . Su fórmula es:

$$B = \prod_{j=1}^m M_{B_j}$$

α , representa la cantidad del agente involucrado en el daño

Ec, representa la relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño para cada combinación agente-recurso i

p, es una constante que únicamente adquiere un valor distinto de cero para los daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales

M_{acc}, es la cantidad de agente asociada al accidente, medida en toneladas, en el caso de daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales. En las restantes combinaciones agente-recurso este parámetro adquiere valor cero

q, es una constante que adquiere valor 1 para todas las combinaciones agente-recurso, salvo para aquéllas que implican daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales en las que adopta un valor específico

C, es el multiplicador del estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan al estimador del coste de revisión y control (M_{Cj}) para cada combinación agente-recurso i . Su fórmula es:

$$C = \prod_{j=1}^m M_{Cj}$$

Ecr, es el estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación para la combinación agente-recurso i

Ecc, es el estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación, expresado en tanto por uno, para la combinación agente-recurso i

i , hace referencia a cada una de las combinaciones agente-recurso i consideradas en la Tabla Agente – recurso

n, es el número total de combinaciones agente-recurso que el analista considere relevantes para el escenario que esté siendo evaluado

β , representa la distancia (*Dist*) desde la zona a reparar a la vía de comunicación más cercana expresada en metros. En caso de escenarios que impliquen exclusivamente daños al agua marina, se asigna un valor a β igual a 0

Eca, es el estimador del coste de acceso a la zona potencialmente afectada por el daño medioambiental, siendo su valor igual a 6,14.

La ecuación del IDM se utiliza para los diferentes grupos de combinaciones de agente causante del daño y de recurso potencialmente afectado.

Tabla 9. Grupo de agente causante de daño - recurso natural afectado (Extracto del Anexo III del R.D. 183/2015, de 13 de marzo)

	RECURSO			
	AGUA CONTINENTAL	SUELO	ESPECIES	
	Subterránea		Vegetales	Animales
COSV no halogenados	Grupo 5	Grupo 9	Grupo 11	Grupo 16
Sustancias inorgánicas				
Fueles y Compuestos Orgánicos no Volátiles				
Incendio			Grupo 14	Grupo 19

En esta tabla no se han incluido sustancias halogenadas o explosivas por no haber sido éstas identificadas como sustancias tipo.

Tampoco se incluyen efectos físicos (extracción, vertido de inertes, temperatura) o biológicos.

Una vez definidos los grupos, es necesario determinar para cada uno de los escenarios una serie de parámetros, algunos en función del grupo y otros en función directa del escenario accidental. Los parámetros a estimar son los siguientes:

- α (cantidad de agente involucrado en el daño).
- β (distancia desde la zona a reparar a la vía de comunicación más cercana).
- Modificadores.

13.1. ESTIMACIÓN DE “ALFA”

“Alfa” (α) es la cantidad de agente involucrado en el daño.

A continuación, se propone una serie de hipótesis para determinar este parámetro. En los casos en los que los operadores cuenten con información que permita completar o ajustar estas hipótesis se recomienda su uso, de forma que el IDM se ajuste más a la realidad de la instalación.

Tabla 10. Cálculo del parámetro α

ESCENARIO ACCIDENTAL	AGENTE	α	JUSTIFICACIÓN
Incendio incontrolado			
TR TS 01; AL RS 02; AL RS 04; IN IC 01	Incendio	1	De acuerdo a lo indicado en los cálculos del IDM, grupos 14 y 19 del R.D 183/2015
Vertido de agua de extinción de incendio contaminada al suelo			
TR TS 02; AL RS 03; AL RS 05;	Agua, sustancias inorgánicas y sustancias orgánicas	12 m ³	Se considera un BIE con un caudal aproximado de 6,6 l/s y que se apaga el incendio después de 30 minutos. Esto supone un volumen vertido de 12 m ³ de aguas de extinción.
IN IC 02	Agua, sustancias inorgánicas y sustancias orgánicas	24 m ³	Se considera un BIE con un caudal aproximado de 12 l/s y que se apaga el incendio después de 30 minutos. Esto supone un volumen vertido de 24 m ³ de aguas de extinción.
Vertido de combustible (gasóleo) a suelo			
AL GO 01	COSV	0,8 m ³	Se considera que se puede producir la fuga completa del tanque de almacenamiento de gasoil 0,8 m ³ del grupo electrógeno

ESCENARIO ACCIDENTAL	AGENTE	α	JUSTIFICACIÓN
Vertido de sustancias peligrosas al suelo por fallo en depósitos de almacenamiento o trasiegos de productos			
AL PQ 01; AL PQ 02; MN PQ 01; MN PQ 02	Compuestos orgánicos volátiles	1 m ³	Se considera que se puede producir una rotura del envase de producto químico: Se considera un GRG (1 m ³)
AL RS 01	Fueles o compuestos orgánicos no volátiles	1 m ³	Se estima la rotura de un recipiente de residuos peligrosos. El recipiente es un GRG (1 m ³).
Vertido de sustancias peligrosas al suelo por fallo en separador hidrocarburos			
ET SG 01	Agua, sustancias inorgánicas	0,2 m ³	Se estima que se produce una fuga en el separador de hidrocarburos de la instalación. Se estima una fuga de 0,2 m ³ (10% volumen separador)
Derrame de sustancias peligrosas al suelo /aguas subterráneas			
MN PQ 03	Sustancias orgánicas volátiles	0,2 m ³	Se considera la rotura de una tubería de menos de 75mm y un derrame de 200 litros hasta que se detecta la fuga.
MN PQ 03	COV's	0,8 m ³	Se estima que se pierde la recarga de todo el tanque d gasoil del grupo electrógeno (0,8 m ³).

13.2. ESTIMACIÓN DE β

β representa la distancia desde la zona a reparar a la vía de comunicación más cercana expresada en metros. Está asociado a las obras necesarias para acceder a las zonas que se hayan visto afectadas por un daño medioambiental y que no cuenten con una vía de acceso para el traslado de equipos y materiales de reparación.

Si el daño tiene lugar en un punto accesible para acometer el proyecto de reparación primaria, toma un valor de cero (0). También en los casos de daños a aguas marinas, al lecho de las aguas marinas o al lecho de las aguas continentales.

En caso contrario, se le asignará el valor de la distancia desde la zona a reparar a la vía de comunicación más cercana expresada en metros.

En **la planta de Sylents** por tanto este valor toma el valor 0 ya que no es necesario realizar ningún vía para acceder a una zona afectada por un posible escape accidental con daños al medio ambiente.

14. DETERMINACIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A CADA ESCENARIO

A continuación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 del R.D. 2090/2008 Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de responsabilidad medioambiental modificados por el RD 180/2015, se debe establecer el riesgo asociado a cada escenario de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R_{EA} = P_{EA} \times IDM_{EA}$$

Donde:

R_{EA} es el riesgo asociado un escenario accidental

P_{EA} es la probabilidad de ocurrencia de un escenario accidental

IDM_{EA} es el índice de daño medioambiental estimado para un escenario accidental

Una vez estimado el riesgo de todos los escenarios accidentales se debe seleccionar aquél o aquéllos con menor IDM que agrupe el 95 por ciento del riesgo total.

Se seleccionará como escenario de referencia para el establecimiento de la garantía financiera, el escenario con mayor IDM de entre los seleccionados.

Para ello, se siguen los siguientes pasos:

1. Ordenar los escenarios de menor a mayor IDM;
2. Calcular el porcentaje de riesgo individual de cada escenario respecto del riesgo total;
3. Calcular el riesgo acumulado;
4. Seleccionar aquellos con menor IDM que agrupen el 95% del riesgo total;
5. Selección entre éstos, del escenario con mayor IDM.
6. Determinación del escenario de referencia

Una vez estimado el riesgo de todos los escenarios accidentales se debe seleccionar aquél o aquellos con menor IDM que agrupe el 95 por ciento del riesgo total.

Se seleccionará como escenario de referencia para el establecimiento de la garantía financiera, el escenario con mayor IDM de entre los seleccionados.

La tabla 17 muestra los escenarios ordenados de menor a mayor IDM y su riesgo asociado.

Tabla 11. Cálculo del riesgo e identificación del escenario de referencia

Escenario accidental	Probabilidad	IDM	Riesgo	Riesgo relativo (%)	Riesgo relativo acumulado (%)
IN IC 02	4,51E-06	163.693,88	0,7386686335	0,89	100,00
TR TS 02	7,91E-07	162.558,32	0,1285169822088	0,16	99,11
AL RS 03	2,71E-08	162.558,32	0,0044020793056	0,01	98,95
AL RS 05	9,03E-09	162.558,32	0,0014679016296	0,00	98,95
AL PQ 02	1,00E-11	161.661,92	0,0000016166192	0,00	98,94
AL RS 01	5,00E-08	161.637,65	0,0080818825	0,01	98,94
MN PQ 02	1,50E-08	161.623,08	0,0024243462	0,00	98,93
AL PQ 01	1,00E-11	161.613,85	0,0000016161385	0,00	98,93
MN PQ 01	1,20E-11	161.602,79	0,00000193923348	0,00	98,93
AL GO 01	5,00E-08	161.594,67	0,0080797335	0,01	98,93
MN PQ 04	1,00E-10	161.594,67	0,000016159467	0,00	98,92
MN PQ 03	3,00E-12	161.462,82	0,00000048438846	0,00	98,92
ET SG 01	5,00E-04	161.439,27	80,719635	97,59	98,92
TR TS 01	2,19E-05	45.566,51	0,997906569	1,21	1,33
IN IC 01	1,25E-06	45.566,51	0,0569581375	0,07	0,12

Escenario accidental	Probabilidad	IDM	Riesgo	Riesgo relativo (%)	Riesgo relativo acumulado (%)
AL RS 02	7,50E-07	45.566,51	0,0341748825	0,04	0,06
AL RS 04	2,50E-07	45.566,51	0,0113916275	0,01	0,01

Para la selección del escenario de referencia se debe:

- Seleccionar los escenarios con menor IDM asociado que agrupen el 95% del riesgo total;
- Entre éstos, seleccionar el escenario que tenga el IDM más alto entre los seleccionados.

Por tanto, **el escenario de referencia** para establecer la cuantía de la garantía financiera es el **ET SG 01: Infiltración de sustancias peligrosas al suelo y/o aguas subterráneas** desde el separador de hidrocarburos debido a una rotura/fisura en el material del separador (marcado en rojo en la tabla anterior).

15. DETERMINACIÓN DE LA CUANTÍA DE LA GARANTÍA FINANCIERA

Para la determinación de la cuantía de la garantía financiera, de acuerdo con lo indicado en el artículo 33 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 modificado por el Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, se atenderá a los siguientes pasos:

- 1) Identificar los escenarios accidentales y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada escenario.
- 2) Estimar un índice de daño medioambiental asociado a cada escenario accidental siguiendo los pasos que se establecen en el anexo III.
- 3) Calcular el riesgo asociado a cada escenario accidental como el producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el índice de daño medioambiental.
- 4) Seleccionar los escenarios con menor índice de daño medioambiental asociado que agrupen el 95 por ciento del riesgo total.
- 5) Establecer la cuantía de la garantía financiera, como el valor del daño medioambiental del escenario con el índice de daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados. Para ello se seguirán los siguientes pasos:
 - a) En primer lugar, se cuantificará el daño medioambiental generado en el escenario seleccionado.
 - b) En segundo lugar, se monetizará el daño medioambiental generado en dicho escenario de referencia, cuyo valor será igual al coste del proyecto de reparación primaria.

6) En caso de que la reparación primaria correspondiente al escenario de referencia para el cálculo de la garantía financiera consista íntegramente en la recuperación natural, la cuantía de esta será igual al valor del daño asociado al escenario accidental con mayor índice de daño medioambiental entre los escenarios seleccionados cuya reparación primaria sea distinta de la recuperación natural.

Una vez calculada la cuantía de la garantía financiera obligatoria, se añadirán a la misma los costes de prevención y evitación del daño, para cuyo cálculo el operador podrá:

- a) Aplicar un porcentaje sobre la cuantía total de la garantía obligatoria.
- b) Estimar tales costes de prevención y evitación a través del análisis de riesgos medioambientales.

En todo caso, la cuantía de los gastos de prevención y evitación del daño será, como mínimo, el diez por ciento del importe total de la garantía determinada de acuerdo con los apartados precedentes.

Una vez constituida la garantía financiera por parte del operador, éste presentará ante la autoridad competente una Declaración Responsable.

15.1 CUANTIFICACIÓN DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL DEL ESCENARIO

De acuerdo con el artículo 11 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, la cuantificación del daño ambiental radica en estimar el grado de exposición de los posibles receptores al agente causante del daño, y en la medición de los efectos que éste tiene sobre ellos.

Para ello es necesario, en primer lugar, identificar el agente causante del daño, que puede ser de tipo químico, físico o biológico, o bien, un incendio.

Los agentes físicos que pueden producir una afección al suelo son: Extracción, vertido de inertes, temperatura. No se ha previsto que se produzcan accidentes provocados por estos agentes físicos dentro del análisis de las actividades de **Sylentis**.

Tampoco por agentes de tipo biológico, tales como organismos modificados genéticamente o especies invasoras.

Los daños por tanto quedarán circunscritos a escenarios accidentales relacionados con las sustancias químicas y los incendios.

A continuación, la cuantificación se realiza teniendo en cuenta la extensión, la intensidad y la escala temporal del daño, teniendo en cuenta el grado de vulnerabilidad del receptor ambiental y los medios de transporte del agente causante del daño (aguas, aire o suelo).

EXTENSIÓN

En el artículo 2 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, se define “extensión”, como la cantidad de recurso o servicio dañado.

De acuerdo con el artículo 12 de dicho Reglamento, la extensión del daño se establece mediante el cálculo de la cantidad de recurso o de servicio afectado, teniendo en cuenta:

- a. Las propiedades del agente causante del daño.
- b. Las características del medio receptor.
- c. Cualquier cambio que los medios de difusión y receptores pudieran experimentar debido a la acción del agente causante del daño.

El Anexo I del R.D 2090/2008, de 22 de diciembre, recoge los aspectos técnicos de la determinación del daño medioambiental, y en concreto, en el epígrafe II, dedicado a la extensión del daño, se especifica que la extensión se mide en unidades biofísicas del recurso afectado (superficie, masa, volumen, número de individuos, etc.).

Para conocer la extensión de un daño en función del comportamiento del agente causante del daño, en los medios de difusión y en los receptores, se pueden utilizar modelos de simulación del transporte.

En el caso de que el agente causante del daño sea de tipo químico, es necesario determinar la concentración que puede alcanzar dicha sustancia en el medio receptor, y en la medida de lo posible, se debe establecer la distribución de dicha concentración en el medio afectado.

INTENSIDAD

En el art. 2 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, se define “intensidad” como la severidad de los efectos ocasionados por el agente causante del daño.

La intensidad se clasifica en tres niveles: agudo, crónico y potencial, en función de los efectos que el daño ambiental produzca sobre los receptores:

- **Agudo:** representa efectos adversos claros y a corto plazo sobre el receptor, con consecuencias evidentes sobre los ecosistemas y sus hábitats y especies. Los efectos agudos suponen una afección sobre al menos el 75% de la población expuesta al agente causante del daño.
- **Crónico:** indica posibles efectos adversos a largo plazo para un porcentaje de población expuesta al agente causante del daño del 30%.
- **Potencial:** corresponde a efectos que superan el umbral ecotoxicológico y afectan al menos al 5% de la población expuesta al daño, pero no alcanzan los niveles crónicos o agudos.

En el epígrafe III del Anexo I del R.D 2090/2008 de 22 de diciembre, se indica que la estimación de la intensidad se realizará utilizando indicadores cuantitativos y cualitativos. En caso de no encontrar un indicador adecuado al efecto, podrá diseñarse una escala que represente en términos de porcentaje las variaciones de calidad experimentadas por los recursos o servicios afectados.

Asimismo, se puede distinguir entre la intensidad del daño ocasionado por un agente de tipo químico, físico y biológico. Tal y como se ha comentado anteriormente, en el caso del Análisis de Riesgos de **Sylentis** no se estima que puedan ocasionarse daños ambientales provocados por un agente biológico, por lo que sólo se tendrán en cuenta los agentes químicos y el incendio.

En el caso de disponer de más de un umbral de toxicidad que permita evaluar el mismo nivel de intensidad para el mismo receptor y tiempo de exposición, se escogerá el indicador de menor valor de acuerdo con el principio de precaución.

En los casos en los que no exista información acerca del umbral de toxicidad del agente químico, se puede optar justificadamente por una de las siguientes soluciones:

- Realizar un estudio experimental que permita establecer los umbrales de daño para la sustancia y el receptor que son objeto de estudio, el cual deberá ser de similares características a las que se contemplan en la legislación vigente de regulación de productos químicos.
- Utilizar los valores umbrales o de concentración límite que se contemplan en la legislación vigente referente a derrames, vertidos o niveles de inmisión, en el caso de que no afecte a la salud humana.
- Aplicar valores de otras sustancias cuyas propiedades físicas y químicas afecten de manera similar al mismo recurso.

ESCALA TEMPORAL

En el art. 2 del R.D 2090/2008, de 22 de diciembre, define “escala temporal” como la caracterización de la reversibilidad y la duración de los efectos adversos que experimentan los receptores hasta que estos recuperan su estado básico.

Así mismo, se define “reversibilidad” como la capacidad de un receptor para recuperar, en relación con su ciclo de vida o expectativas de uso, su estado básico en determinada escala temporal.

De acuerdo con el art. 14 de dicho Reglamento, para determinar la escala temporal del daño se estimará la duración, la frecuencia y la reversibilidad de los efectos que el agente causante del daño ocasiona sobre el medio receptor.

Por otra parte, cabe destacar que este criterio de escala temporal difiere del aplicado por la metodología MORA a la hora de monetizar escenarios accidentales. En ese caso, la reversibilidad del daño se establece en función de la posibilidad de llevar a cabo una reparación primaria, y dependerá de la zona donde se haya producido el daño, ya que en el caso de que esta no sea accesible o el tiempo de recuperación sea muy elevado, habría que considerar que la reparación fuera de carácter irreversible (extraído del “Documento resumen de la funcionalidad del Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental (MORA)”).

Localización geográfica del daño

En caso de que el recurso dañado se encuentre en un lugar inaccesible para los medios de reparación, y adicionalmente el agente causante del daño no sea biodegradable en un periodo de tiempo razonable, se tratará de un daño irreversible.

El agente causante de daño y la cantidad de recurso afectado

En función del agente que cause el daño y de la extensión de este, los efectos pueden ser considerados irreversibles. Para ello se debe evaluar la viabilidad de tratar con eficacia determinadas cantidades de agente, ya que para elevadas cantidades de recurso afectado –ya sea porque se libere un gran volumen del agente o porque éste se difunda en una gran cantidad de recurso- la reparación podría resultar inviable y por lo tanto, el daño irreversible. En resumen, la reparación exige la existencia de técnicas disponibles para que ésta sea llevada a cabo.

Coste desproporcionado de la reparación primaria

En caso de que el coste de la reparación primaria sea desproporcionado, en comparación con los beneficios ambientales que se lograrán gracias a la misma, deberá estimarse la realización de una reparación por vía complementaria, y en el extremo,

acudir a una equivalencia de tipo servicio-servicio, valor-valor o valor-coste, para lo cual será necesario la utilización de la herramienta VANE (Valoración de los Activos Naturales de España, MITERD).

Tiempo necesario para la reparación primaria

En caso de que el tiempo necesario para la reparación primaria sea desproporcionado, el daño debe ser considerado como irreversible. El tiempo asumible para la reparación se ha establecido específicamente para cada uno de los recursos naturales cubiertos por la Ley de Responsabilidad Medioambiental, siendo un criterio general igual a 30 años.

La declaración como irreversible de un daño ambiental implica que la herramienta MORA no calculará el coste de las medidas de reparación primaria, sino el de las medidas complementarias, ya que asume que la reparación primaria no puede llevarse a cabo y, por tanto, dicho escenario no se tendrá en cuenta de cara al cálculo de la garantía financiera obligatoria, ya que ésta solamente se calcula en base a las medidas de reparación primaria.

Dado que se monetiza el escenario seleccionado a través de la metodología MORA, se aplicará el criterio de escala temporal determinado por ésta.

15.2 DETERMINACIÓN DE LA CUANTÍA FINANCIERA

Los pasos a seguir para establecer la cuantía de la garantía financiera son los siguientes:

15.2.1 Identificación del agente causante del daño y receptores sensibles

El primer paso consiste en identificar correctamente el agente causante del daño y los receptores sensibles del escenario de referencia:

Tabla 12. Agente causante del daño

AGENTE CAUSANTE DEL DAÑO	RECEPTORES SENSIBLES
Sustancias inorgánicas biodegradables	Suelo

15.2.2 Extensión

Para el cálculo de la extensión de la cantidad de suelos utilizamos el “Fast Prediction of the evolution of oil penetration into the soil immediately after an accidental spillage for rapid-response purposes”. Grimaz et al.

En la aplicación del modelo se ha de tener en cuenta la profundidad a la que se encuentra el nivel freático, pudiéndose encontrar dos situaciones:

- Que el nivel freático se encuentre a mayor (o igual) profundidad que la calculada por el modelo como potencial de suelo afectado. Entonces, la cantidad de suelo afectada será la cantidad total estimada por el modelo.
- Que el nivel freático se encuentre a menor profundidad que la calculada por el modelo. En este caso, la profundidad de suelo afectado será limitada por este nivel, siendo afectadas las aguas subterráneas.

Se ha de señalar que este modelo está diseñado para productos orgánicos, sobre todo hidrocarburos, ya que son los productos más comunes y con mayor peligrosidad de afección a suelos y aguas subterráneas.

15.2.3 Intensidad

Dado que la contaminación que podría producir el escenario accidental seleccionado se debe a al vertido de aguas de extinción contaminadas, los efectos adversos que se pueden producir sobre el medio receptor se consideran **de carácter potencial**, teniendo en cuenta que la recuperación del suelo que sería el receptor más perjudicado puede llevarse a cabo en un corto espacio de tiempo y que, por la características de la zona donde se produce el impacto, no se considera que pueda haber especies vegetales o animales que pudieran verse afectadas.

15.2.4 Escala temporal

De acuerdo con el criterio propuesto, los daños al suelo provocados por la sustancia considerada (vertido de aguas de extinción), se clasificarían como REVERSIBLE, dado que

se considera que la zona es totalmente accesible ya que se encuentra dentro de las instalaciones de **Sylentis**.

16. CUANTIFICACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

Según los cálculos de probabilidades y los Índices de Daño Medioambientes (IDM), el escenario de referencia es **la infiltración al suelo de agua contaminada por fisuras/roturas en el separador de hidrocarburos**.

16.1.1 Extensión

Para el cálculo del área del charco, se ha aplicado el modelo de *“Fast Prediction of the evolution of oil penetration into the soil immediately after an accidental spillage for rapid-response purposes (Grimaz et al., 2008)”*.

En primer lugar, se debe estimar el área del charco a través de la siguiente fórmula:

$$A_{charcho} \cong 2,3782 \frac{Q^{4/5}}{k_i k_r^{1/5}}$$

Donde:

- A charco es el área del charco en superficie (m²).
- Q es el volumen total vertido (m³).
- ki es la permeabilidad intrínseca del suelo (m²) de acuerdo con la tabla 19.
- Kr es la permeabilidad relativa del suelo de acuerdo a la tabla 20.

Tabla13. Valores tipo de permeabilidad intrínseca del suelo (ki)

TIPO DE SUELO	m ²
Arcilla	de 1·10 ⁻³⁷ a 1·10 ⁻¹⁴
Limo	de 1·10 ⁻¹⁴ a 1·10 ⁻¹³
Arenas limosas	de 1·10 ⁻¹⁴ a 1·10 ⁻¹²
Arena	de 1·10 ⁻¹² a 1·10 ⁻¹⁰
Grava	de 1·10 ⁻¹¹ a 1·10 ⁻⁰⁹

Tabla 14. Permeabilidad relativa para diferentes escenarios de vertido accidental (kr)

TIPO DE SUELO	m ²
Seco – Largo tiempo sin lluvia en regiones y estaciones secas	1,0
Ligeramente húmedo – Largo tiempo sin lluvia en otras regiones o estaciones	0,9
Muy húmedo – Desde 2 horas hasta dos días posteriores a lluvia fuerte	0,3
Completamente saturado – Durante lluvia fuerte con charcos en superficie	0,0

Sustituyendo en la fórmula, por los valores marcados en color y considerando el volumen vertido (Q) como la cantidad estimada de agua contaminada que puede infiltrar desde el separador de hidrocarburos, considerando que por las características del equipo solo infiltraría el 0,1% del volumen del separador (2 m³) que se estima en 0,2 m³. Por tanto, el valor de Q de 0,2m³ y por tanto se obtiene el siguiente valor:

$$A_{charcho} = 422,89 \text{ m}^2$$

Este valor teórico de la superficie contaminada bajo el separador saldría del espacio de la instalación por lo que estimamos que **el área del charco creada es de 140 m²**.

A continuación, será necesario estimar la profundidad de infiltración, dato de importancia para determinar los posibles daños a las aguas subterráneas y el volumen total de suelo dañado.

$$P_{mp} = \frac{Q}{A_{charcho} \cdot R\xi}$$

Donde:

- P_{mp} es la profundidad de penetración del agente (m).
- Q es el volumen total vertido (m³).
- $A_{charcho}$ es el área del charco en superficie (m²).
- R es la capacidad de retención de acuerdo a la tabla 21.

- ξ es un parámetro dependiente de la viscosidad del agente, ver tabla 22.

Tabla 15. Capacidad de retención para distintos tipos de suelos

Tipo de suelo	m ³ agente/m ³ suelo
Piedra, grava gruesa	5·10 ⁻³
Grava, tierra gruesa	8·10 ⁻³
Tierra gruesa, tierra media	15·10 ⁻³
Tierra media, tierra fina	25·10 ⁻³
Tierra fina, limo	40·10 ⁻³

Tabla 16. Parámetro ξ para diferentes tipos de agentes

Tipo de suelo	ξ
Baja viscosidad (por ejemplo, gasolina)	0,5
Viscosidad media (por ejemplo, queroseno, gasóleo, parafina)	1,0
Alta viscosidad (por ejemplo, fueles)	2,0

Sustituyendo en la fórmula anterior, se obtiene el siguiente valor:

$$P_{mp} = 0,06 \text{ m}$$

Ajustando los valores en función del área del charco, la penetración de la pluma contaminante se estima en 0,19 metros y aun considerando que el equipo está enterado y dado que el nivel freático de la masa de agua subterránea sobre la que se asienta la instalación se encuentra a mayor profundidad de la calculada, se supone únicamente afección al recurso suelo.

Finalmente, la cantidad de suelo afectado sería el resultado de multiplicar el área del charco por la profundidad de infiltración. De esta manera el volumen de suelo dañado es:

$$A_{charcho} \cdot P_{mp} = 140 \text{ m}^2 \cdot 0,19 \text{ m} = 26,6 \text{ m}^3$$

Para poder introducir este dato en la **herramienta MORA**, es necesario obtenerlo en toneladas, para ello se multiplica por la densidad del suelo. La mayoría de los suelos tiene un promedio de aproximadamente $1,6 \text{ t/m}^3$, por lo que la masa de suelo contaminada sería:

$$m_{contaminada} = d_{suelo} \cdot v_{suelo \text{ contaminado}} = 1,6 \text{ t/m}^3 \cdot 26,6 \text{ m}^3 = 42,67 \text{ toneladas}$$

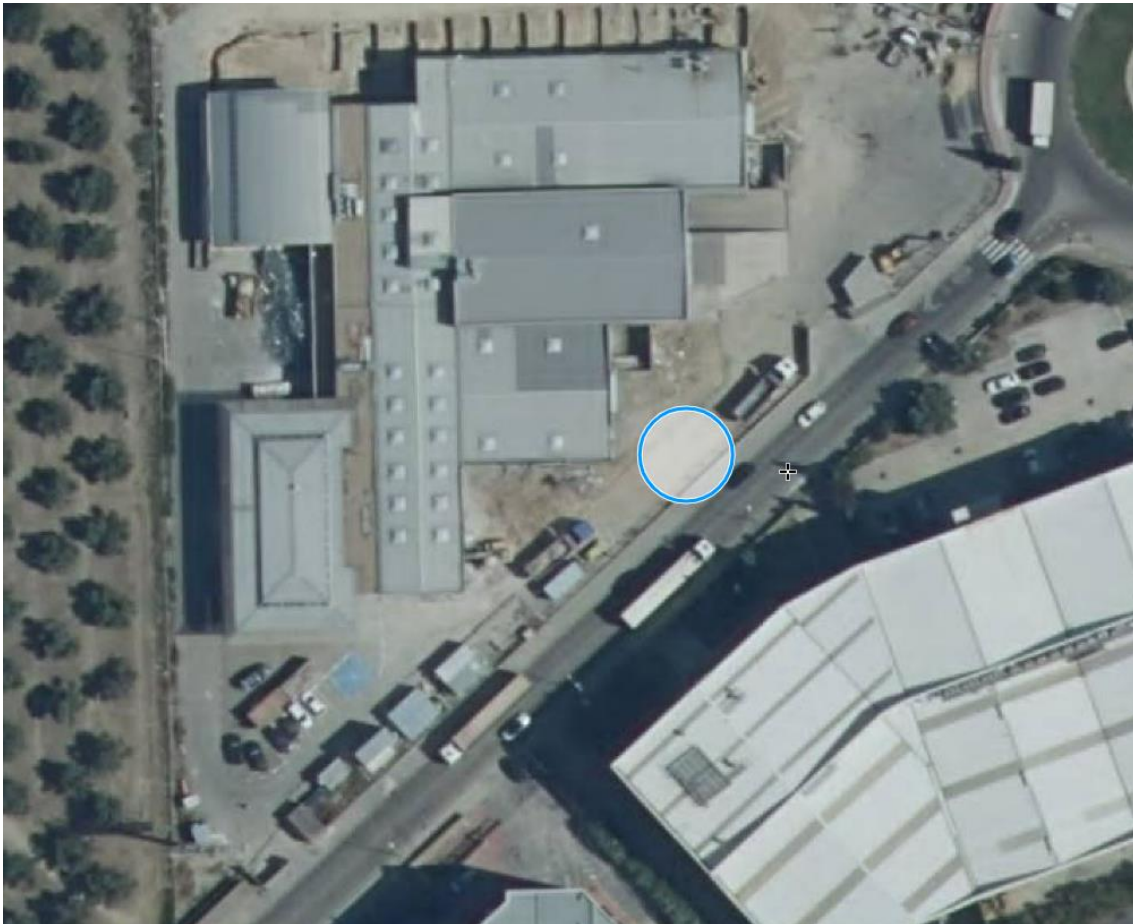


Ilustración 14. Área teórica del charco producido por la fuga del separador de hidrocarburos

16.1.2 Intensidad

La intensidad de los daños para la contaminación de suelo se ha calculado de la siguiente manera:

Índice de gravedad (Ig) = Superficie de suelo afectada/Superficie total expuesta

Como la superficie de la instalación de **Sylentis** es de 9.000m², el índice de gravedad es de 1,56E-02, lo que indica que es un daño bajo sobre el total de terreno existente en la instalación.

Tomando en consideración este índice podemos determinar que el **daño sería potencial**, en cuanto al recurso suelo.

16.1.3 Escala temporal

Los daños ambientales ocasionados por el vertido se han clasificado como reversibles, ya que se trata de una zona accesible y se estima que se pueda recuperar el suelo en un periodo inferior a 30 años.

16.1.4 Significatividad

El daño **se considera significativo** dado que el escenario accidental se produce en una zona de suelo que habría que recuperar para que volviera a adquirir sus propiedades y poderse utilizar como recurso natural en el momento que acabara la vida útil de la planta.

16.2 MONETIZACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

El paso siguiente consiste en aplicar la **herramienta MORA** (Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental), elaborada por el Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), con el fin de estimar los costes de reposición de los recursos naturales conforme a lo dispuesto en la Ley 26/2007, de Responsabilidad Medioambiental, y por el R.D. 2090/2008, de desarrollo parcial de dicha Ley.

16.2.1 Localización del daño

Para realizar la monetización mediante dicha herramienta, se han de proporcionar en primer lugar, las coordenadas UTM del punto donde se produciría el daño ambiental, que concretamente son:

Coordenada X = 633.639,78

Coordenada Y = 4.687.448,68

UTM -ETRS 1989-30N

16.2.2 Monetización del escenario

A continuación, se muestran los resultados aportados por la herramienta MORA para el escenario de referencia. Los datos de cálculo se encuentran en el Anexo 3.

Tabla 15. Monetización del escenario.

ESCENARIO	COMBINACIONES AGENTE-RECURSO DEL ESCENARIO ACCIDENTAL	TÉCNICA DE REPARACIÓN UTILIZADA	COSTE DE LA CANTIDAD DAÑADA
ET SG 01: Fuga de agua contaminada por rotura/fisura del separador de hidrocarburos	Sustancias inorgánicas biodegradables en suelo	Soil flushing	15.494,65
	Construcción camino		13.812,5
TOTAL			29.307,72

De acuerdo con el R.D 2090/2008, el importe del coste del Proyecto de Reparación primaria (29.307,72 €) más un 10% en concepto de costes de prevención y evitación del daño, **resultando la cuantía total en 32.237,88 euros.**

Por tanto, el valor resultante se encuentra por debajo de 300.000 euros, así que **Sylentis no tiene obligación de constituir una GARANTÍA FINANCIERA OBLIGATORIA.**

17. ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL

La prevención del riesgo es uno de los pilares en los que se sustenta la normativa de responsabilidad medioambiental. Realizar un análisis de riesgos medioambientales permite, además de obtener un escenario de referencia y calcular la cuantía de la garantía financiera, conocer los puntos fuertes y débiles de la instalación y poder actuar sobre ellos para optimizar la gestión del riesgo.

En general, la política de gestión de riesgos suele encaminarse a la adopción de medidas que permitan reducir la probabilidad y/o la magnitud de los posibles daños a niveles económicos y técnicamente viables.

De acuerdo con la norma UNE 150.008:2008 la definición de gestión del riesgo se entiende como “la toma de decisiones más adecuadas sobre los riesgos ambientales, fundamentadas en los criterios de seguridad y eficiencia económica”. Este proceso de gestión del riesgo incluiría:

- a) El tratamiento de los distintos riesgos evaluados, tanto en su vertiente financiera como en su vertiente técnica.
- b) La comunicación adecuada con los grupos de interés relevantes.

En concreto, en el Anexo A de la norma UNE 150.008:2008 se identifican las siguientes perspectivas para la gestión del riesgo:

- **Eliminación del riesgo.** Esta opción consiste en la eliminación total del riesgo mediante la supresión de la fuente de peligro o del agente causante de daño que lo origina. Es una medida deseable, aunque no siempre resulta posible debido a razones técnicas y/o económicas. Adicionalmente, debe atenderse a la posibilidad de que la supresión de un riesgo pueda generar uno diferente, que en cualquier caso habrá que incluir en el análisis.
- **Reducción y control del riesgo.** Esta perspectiva atiende a una reducción del riesgo asequible desde un punto de vista técnico y económico. Las acciones realizadas se encaminarían a reducir las consecuencias medioambientales de los

escenarios, su probabilidad de ocurrencia o ambos. La norma indica la necesidad de realizar un seguimiento de los riesgos residuales que pudiera persistir en la instalación.

- **Retención y transferencia del riesgo.** La transferencia técnica del riesgo consiste en trasladar el riesgo a otro operador mediante la subcontratación. Es un tipo de gestión del riesgo que incide directamente en la instalación y no tanto en las consecuencias ambientales. Otra posible medida consiste en la financiación del riesgo, cubriendo el coste de los potenciales daños. Dentro de esta última medida se encuentran las fianzas y avales, los depósitos, los fondos de garantía de solvencia, las pólizas de seguros y los fondos de garantía de indemnización.

17.1. FASE CAUSAL

En la fase previa al incidente o suceso iniciador, la instalación tendrá la capacidad de gestionar su riesgo mediante la disminución de la probabilidad de ocurrencia de sus sucesos iniciadores o disminuyendo en la medida de lo posible la cantidad de agente causante del daño que se libera. Este análisis sirve como instrumento de gestión del riesgo en puntos concretos que se encuentran vinculados a las fuentes de peligro de la instalación, entendidas como equipos y sustancias:

Equipos

En aquellos sucesos básicos cuya probabilidad depende del tipo de equipos presentes en la instalación, como puede ser el tipo de depósitos aéreos (tanques aéreos de 1 ó 2 paredes, resistentes a explosiones, etc...) el operador puede disminuir su probabilidad de ocurrencia sustituyendo los equipos con mayor incidencia de fuga/rotura por otros que tengan valores menores en sus tasas de fallo.

Sustancias

Las sustancias que se utilizan en la instalación establecerán el tipo de sucesos iniciadores que se puedan desarrollar.

Es por ello por lo que una de las medidas de gestión del riesgo que ofrece el análisis tiene que ver con la presencia de sustancias en la instalación, aunque en el caso concreto de **Sylentis** las sustancias químicas presentes están íntimamente relacionadas con el proceso productivo que se va a desarrollar en la instalación, caso de compuestos químicos de carácter orgánico, inflamables, etc y en algunos casos inorgánicos y con otras actividades auxiliares que se realizan en el centro, en este caso el combustible (gasoil) para la grupo electrogeno

Estas sustancias son difícilmente sustituibles por sustancias con menor peligrosidad o impacto sobre el medio natural circundante. Además, en ningún caso las cantidades almacenadas en el centro se consideran de gran riesgo ya que son envases de volumen máximo 1 m³ (GRG's) almacenados en una estancia específica (almacén APQ) o en la zona de proceso. El resto de los productos químicos que se utilizan en cantidades relativamente pequeñas lo que también incide en el nivel de impacto sobre el medio en el caso de producirse un accidente con alguna sustancia peligrosa usada en la instalación, incluido el gasoil que como ya hemos comentado solo se usa en el grupo electrógeno y la probabilidad de fallo en el depósito del mismo como en el proceso de recarga es baja y por tanto su efecto sobre el medio también.

17.2 FASE CONSECUCIONAL

Una vez se desencadena el suceso iniciador su evolución depende de las características de la instalación. Las probabilidades asignadas condicionarán la probabilidad final del escenario accidental y, en consecuencia, influirán directamente en la estimación del riesgo, que como se ha explicado en apartados precedentes es el producto de la probabilidad del escenario por sus consecuencias.

A modo de resumen los árboles de causa consecuencia proponen factores condicionantes en diferentes ámbitos.

Sistemas de contención

Este factor condicionante se asocia a la capacidad de retención de la instalación ante un derrame de sustancias líquidas. Puede ser de carácter automático o manual, presentando mayor probabilidad de fallo la manual que requiere de la presencia y actuación del personal.

Adicionalmente, en caso de existir sistemas automáticos, la capacidad de retención volumétrica de los mismos reducirá la cantidad de agente causante del daño que entre en contacto con el medio en un escenario concreto, implicando un descenso directo en sus consecuencias.

En la instalación de **Sylentis** todos los envases que contienen sustancias líquidas peligrosas se encuentran sobre cubetos de contención y estos a su vez sobre una solera de hormigón por lo que un fallo en los elementos de almacenamiento quedaría contenido sino totalmente en una parte muy importante.

En el caso del depósito para el almacenamiento del gasóleo, es el propio depósito del grupo electrógeno y por tanto su nivel de seguridad y estanqueidad es muy elevado.

Sistemas de detección y extinción de incendios

De igual manera que en los sistemas de contención, la automaticidad de estos sistemas es la que condiciona la tasa de fallos a aplicar en el árbol de sucesos y por tanto en la evolución del escenario accidental. La sustitución de sistemas manuales de detección y extinción por otros más automatizados implicará directamente la disminución de la probabilidad de fallo de esos equipos y por tanto que disminuya la probabilidad de un escenario de incendio con repercusión ambiental.

Gestión de aguas y derrames

Un sistema de gestión de los derrames de tipo pasivo, que no requiera de la presencia de personal, conllevará una tasa de fallos menor y, en consecuencia, una probabilidad de ocurrencia del escenario también inferior. En la instalación de **Sylentis** posibles derrames por roturas de equipos o recipientes de transporte, podrían llegar a arquetas de pluviales

conectadas al sistema de recogida de aguas que termina en los correspondientes separadores de aceites y grasas que se conectan con la red de alcantarillado del polígono industrial “Los Olivos” y que desemboca en una depuradora municipal previo a su vertido a cauce público.

De igual manera que para los sistemas de contención, también variarán las consecuencias de los escenarios en función de la capacidad de retención de estos sistemas, que podrán minorar la cantidad de agente que entra en contacto con los recursos naturales que puedan verse afectados. Como ya hemos indicado en la instalación hay diferentes sistemas de contención en función del elemento a contener, caso de elementos de retención para los GRG’s o bidones, etc.

17.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE RECURSOS NATURALES

En este apartado se recogen recomendaciones genéricas que se pueden aplicar a los diferentes recursos naturales afectados. Las medidas que aquí se indican son medias de carácter general que **WORLDLEX**, como empresa consultora especializada en Análisis de Riesgo, propone a **Sylentis** partiendo de su experiencia tanto en campo como en gabinete en la realización de dichos trabajos.

Protección de los daños al suelo y las aguas subterráneas

Una de las principales medidas para prevenir daños al suelo, y asimismo, a las aguas subterráneas, consiste en la pavimentación/impermeabilización de aquellas zonas susceptibles de contaminación. Ya sean zonas de almacenamiento o de trasiego de sustancias potencialmente contaminantes del suelo.

Como las zonas susceptibles de contaminación del suelo están totalmente protegidas por hormigón u asfalto como es el caso, la recomendación va encaminada a que la instalación revise periódicamente dentro de sus planes de mantenimiento que no haya zonas especialmente deterioradas o bacheadas y que ante un accidente en una zona próxima puedan dar lugar a una contaminación del suelo.

Además, en el caso de **Sylentis**, para la protección de las aguas subterráneas se dispone de una red piezométrica que podría detectar de una forma temprana una posible contaminación del suelo y las aguas subterráneas.

En este punto, y considerando que el escenario accidental significativo es precisamente una contaminación del suelo y en un caso extremo la contaminación del agua subterránea, el disponer de la red de piezómetros asegura a Sylentis una capacidad de respuesta alta para mitigar esta posible contaminación.

Prevención de fugas

Se trata de evitar la producción de fugas en los contenedores de almacenamiento (GRG's, bidones), aunque este punto ya se encuentra desarrollado en la instalación de **Sylentis** como ya hemos comentado. En cualquier caso, siempre se pueden recordar una serie de medidas como:

- Disponer de cubetos estancos capaces de contener la totalidad del producto almacenado, de forma que, en caso de rotura, todo el producto quede recogido en el cubeto, y que este se encuentre diseñado para no ser atacado por el producto químico en cuestión.
- Disponer de sistemas que permitan detectar posibles sobrellenos o pérdidas de producto, como, por ejemplo: sensores de nivel y alarmas, válvulas de sobrelleno, etc, caso del tanque de gasoil del grupo electrogeno.
- Diseñar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo de los cubetos de retención e instalaciones anexas (zona de descarga de GRG's y bidones desde camión, zona de almacenamiento de los GRG's usados en proceso, etc.).

Gestión en los almacenamientos

Uno de los principales objetivos de gestión en los almacenamientos consiste en evitar que se produzca y se propague un incendio incontrolado. Para ello se puede: almacenar los materiales con una separación suficiente, compartimentar el almacenamiento, etc.

aparte de todos los sistemas de protección contra incendios exigidos por la legislación y asegurando las normas internas de **Sylentis**.

Entorno humano

El error humano es una de las principales causas de accidentes con posibles repercusiones ambientales, bien porque no se detecte el escenario accidental, bien porque no se actúe correctamente y por tanto se impida la evolución del escenario y este termine generando un daño ambiental.

Para minimizar estos posibles errores se pueden realizar acciones de formación específicas, donde se tengan en cuenta criterios para evitar tanto la producción del accidente como las posibles consecuencias sobre el medio ambiente que pudieran originarse (entrenamiento en situaciones de emergencia).

Además, y en esta línea, se pueden incluir, dentro de los propios procedimientos de trabajo o de mantenimiento, criterios que ayuden a prevenir situaciones accidentales de carácter ambiental, de forma que la prevención (o minimización) del riesgo se encuentre incorporada al desarrollo diario del trabajo de todo el personal de la empresa.

Sistema de gestión ambiental

La implantación de un sistema de este tipo exige el mantenimiento continuo de diferentes registros y controles, lo que supone el conocimiento y cumplimiento de estos, y además que, al estar certificado por tercera parte, se asegura que periódicamente personal externo va a evaluar la capacidad que tiene la instalación frente a un accidente con repercusión ambiental. En este punto, dado que **Sylentis contará con un sistema de gestión certificado**, dentro del sistema de gestión se puede profundizar en este análisis dado que puede proporcionar a los responsables de la instalación información específica que ayude a minimizar daños ambientales derivados de posibles escenarios accidentales.

18. ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Tal como indica la norma UNE 150.008:2008, el proceso de análisis y evaluación de riesgos lleva asociado un cierto grado de incertidumbre que puede deberse a diversas fuentes como por ejemplo: la falta de conocimiento científico, la variabilidad propia del medio ambiente, la asignación de valores de probabilidad de sucesos, las simplificaciones de la realidad asumidas en los modelos de estimación de efectos y consecuencias, la calidad de los datos de entrada introducidos en dichos modelos, etc.

Asimismo, es necesario analizar la contribución de las distintas fuentes de incertidumbre a la estimación final del riesgo, con objeto de que la evaluación de riesgos se pueda utilizar eficazmente como mecanismo de gestión. La identificación de las características específicas de la instalación permitirá reducir esta incertidumbre.

La incertidumbre asociada a la estimación de la magnitud del daño medioambiental de una hipótesis de accidente se delimitará preferentemente con la utilización de modelos de simulación del comportamiento del agente causante del daño medioambiental.

La mayor incertidumbre reside en identificar el volumen vertido de sustancia contaminante y, posteriormente, realizar la cuantificación del escenario de referencia.

También se considera incertidumbre asociada al cálculo de la probabilidad final del escenario, que lleva encadenada la probabilidad de distintos factores condicionantes y parte de una hipótesis de suceso iniciador.

Para la realización del presente análisis se ha partido, siempre que ha sido posible, de datos propios de **Sylentis, procedentes de la memoria del proyecto, estudio de impacto ambiental, etc.**

Los datos para calcular las probabilidades de ocurrencia de los sucesos iniciadores, factores condicionantes y escenarios accidentales se han obtenido de información bibliográfica totalmente contrastada.

En aquellos casos en los que **WORLDLEX** ha supuesto algún dato necesario para el cálculo de la probabilidad o el valor del IDM se ha basado en la experiencia de los técnicos de la empresa.

Los datos del medio natural se han obtenido de bases de datos oficiales, en este caso de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Podemos concluir, por tanto, que, aunque el proceso de Análisis de Riesgos siempre es un proceso con multitud de incertidumbres dado el altísimo número de variables involucradas, se ha procurado que el máximo número de variables estén contrastadas y en muchos casos avaladas.

Este aval viene dado porque la metodología seguida, los modelos utilizados, etc., se encuentran en la bibliografía publicada por el Ministerio de Transición para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

19. DECLARACIÓN RESPONSABLE

Por último y tal y como se ha calculado, **el coste de la reparación primaria del daño ambiental es de 32.237, 72 euros.**

Este valor no supone la obligación de constituir una garantía financiera por parte de **Sylentos**, dado que se encuentra por debajo del límite que marca la Ley de Responsabilidad Ambiental. (300.000 euros) y, por tanto, la instalación presenta la declaración responsable prevista en el apartado 5 del artículo 33 del RD 183/2015, que en su punto 2 indica expresamente que “La actividad es susceptible de generar daños cuya reparación se ha evaluado en una cantidad inferior a 300.000 euros” y, por tanto, queda exento de constituir garantía financiera obligatoria por la siguiente causa:

1. Que ha cumplido con la obligación de determinar la cuantía de la garantía financiera regulada en el artículo 33 de este reglamento.

2. Que cumple las exenciones previstas en los apartados a) y b) del artículo 28 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, y por tanto queda exento de constituir garantía financiera obligatoria por la siguiente causa:

- **La actividad es susceptible de ocasionar daños cuya reparación se ha evaluado en una cantidad inferior a 300.000 euros.**

20. GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación, se definen una serie de términos asociados al campo de los análisis de riesgos ambientales que puedan resultar de ayuda para la comprensión del presente informe:

Pool fire (o charco inflamable): Incendio en forma de charco producido como consecuencia de un derrame, fuga o escape de líquido inflamable. Su extensión dependerá de la geometría y naturaleza del suelo. Al producirse el derrame, se generan por evaporación gases inflamables si la temperatura del líquido está por encima de la temperatura de ignición de la sustancia, lo que puede conducir a un incendio del propio charco.

Nube tóxica: Se forma como consecuencia de la liberación del propio gas o por la evaporación desde un charco líquido. Dicho gas en contacto con la atmósfera sufre una dispersión por dilución del gas en el aire y se extiende en él (influenciado por el viento y las condiciones atmosféricas). La consideración de toxicidad se realizará tomando para ella los límites de toxicidad de la sustancia en cuestión.

Suceso iniciador: Primer suceso o conjunto de sucesos simultáneos por el que se desencadena una secuencia accidental (p. ej. Fuga de líquido inflamable o tóxico).

Escenario Accidental: Suceso final que se desencadena a partir del suceso iniciador y que parte de él en función de una evolución espacio-temporal de una serie de factores condicionantes existentes en la instalación.

Efecto dominó: Concatenación de efectos que multiplica las consecuencias debido a que los fenómenos peligrosos afectan a otras instalaciones propias o vecinas que a su vez producen nuevos fenómenos peligrosos.

Análisis de árbol de fallos: Técnica sistemática que permite determinar los diversos factores que contribuyen a un accidente. Dicha técnica comienza con la identificación de un accidente dado. A partir de éste (suceso final o top event) se llegan a determinar los sucesos básicos o iniciadores, así como las diferentes formas secuenciales que

permiten, a través de diferentes posibilidades (conjuntos mínimos de fallos), que el acontecimiento final tenga lugar.

Análisis de árbol de sucesos: Evaluación de las posibles consecuencias asociadas al fallo de un equipo o alteración en el proceso. Así como los árboles de fallo utilizan la retrosección, los árboles de suceso utilizan un análisis que va hacia delante (a partir del suceso iniciador, determinan sus posibles consecuencias).

Análisis de causa-consecuencia: Los análisis de causa-consecuencia combinan las técnicas de árboles de fallo y suceso. Se reflejan en diagramas en los que se analizan tanto sucesos iniciadores como finales. El resultado final muestra una secuencia de accidentes que relacionan las consecuencias de cada accidente específico con sus posibles causas.

Estado básico: Aquél en que, de no haberse producido el daño medioambiental, se habrían hallado los recursos naturales y los servicios de recursos naturales en el momento en que sufrieron el daño, considerado a partir de la mejor información disponible.

TNO: *Netherlands Organisation for Applied Scientific Research*, organismo enfocado a la ciencia aplicada y que constituye una referencia internacional en temas relacionados en seguridad industrial y medioambiente.

LIC: Lugar de Interés Comunitario, perteneciente a la futura red de espacios protegidos a nivel europeo, Red Natura 2000.

ZEPA: Zona de Especial Protección para las Aves. También formará parte de la Red Natura 2000.

Red Natura 2000: Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (LICs propuestos) designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves establecidas en virtud de la Directiva Aves. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas.

21. BIBLIOGRAFÍA

- AENOR, "NORMA UNE 150.008:2008. Análisis y evaluación del riesgo ambiental", 2008.
- Agencia Europea de Medio Ambiente, *Evaluación del riesgo medioambiental: Enfoque, experiencias y fuentes de información*, Serie sobre temas medioambientales, núm. 4, Copenhague, 1998.
- Arregui, J. J. L., & Carretero, J. C. B. (2006). Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Medio Vivienda.
- Atlas Climático Digital de la Península Ibérica. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/conservacion/atlas.aspx>
- Atlas Climático Ibérico. Disponible en: https://www.ipma.pt/resources.www/docs/publicacoes.site/atlas_clima_iberico.pdf
- Barceló, A. M., & Ballesteros, C. R. (2015). *Periodos de retorno para la precipitación acumulada en varios días. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas*. AEMET.
- Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, "Modelo de Oferta de Responsabilidad medioambiental (MORA), Documento metodológico" [en línea]. Disponible en:
- Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, "Modelo de Oferta de Responsabilidad medioambiental (MORA), Guía del Usuario". Disponible en:
- Datos Climáticos mundiales CLIMATE-DATA.ORG. Disponible en: <https://es.climate-data.org/>
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias, "El control de los incendios forestales." *Revista de Protección Civil nº8, junio 2001*.
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias, "Guía para la realización del análisis de riesgo medioambiental en el ámbito del Real Decreto 1254/1999" (Seveso II) 2004 [en línea]. Disponible en: <http://www.proteccioncivil.org/publicaciones-catalogo>
- Dirección General de Protección Civil y Emergencias, "Guías Técnicas. Métodos cuantitativos para el análisis de riesgos", 1994 [en línea]. Disponible en: <http://www.proteccioncivil.org/publicaciones-catalogo>
- Geo Portal. Disponible en: <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>
- Grimaz et al. "Fast Prediction of the evolution of oil penetration into the soil immediately after an accidental spillage for rapid-response purposes".
- Grimaz S., Allen S., Stewart J. Y Dolcetti G. (2007) Predictive Evaluation of the extent of the surface spreading for the case of accidental spillage of oil on ground. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Fich>

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental>.

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental>

- Instituto Geográfico Nacional. Disponible en: <https://www.ign.es/web/ign/portal>
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Disponible en: <https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx?language=es>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “NTP 274: Investigación de accidentes. Árbol de causas.” [en línea]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “NTP 333: Análisis probabilístico de riesgos. Metodología del árbol de fallos y errores.” [en línea]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “NTP 379: Productos inflamables: variación de los parámetros de peligrosidad.” [en línea]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “NTP 619 Fiabilidad Humana: evaluación simplificada del error humano (I)” [en línea]. Disponible en:
- Julio, G. 1994 “Fundamentos del manejo del fuego. Universidad de Chile, Dpto Manejo de Recursos Forestales”. Publicación Docente, Santiago.
- MAGRAMA, “Estadísticas de incendios forestales” [en línea]. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/Incendios_default.aspx
- Meteoblue. Disponible en: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/paterna_esp_a%C3%B1a_2512862
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, TNO. “Guidelines for Quantitative Risk Assessment. Vol nº1,2,3,4: Green, Yellow, Purple book, Red book,” 2005.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, “Los incendios forestales en España, Decenio 2001-2010”, [en línea].
- Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. “Catálogo Nacional de especies amenazadas”. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/catalogo-nacional-de-especies-amenazadas/acceso_catalogo.aspx

- Información geográfica de la Comunidad Autónoma de Madrid. Geoportal de la Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/servicios/mapas/geoportal-comunidad-madrid>.

ANEXO 1: ARBOLES DE FALLOS

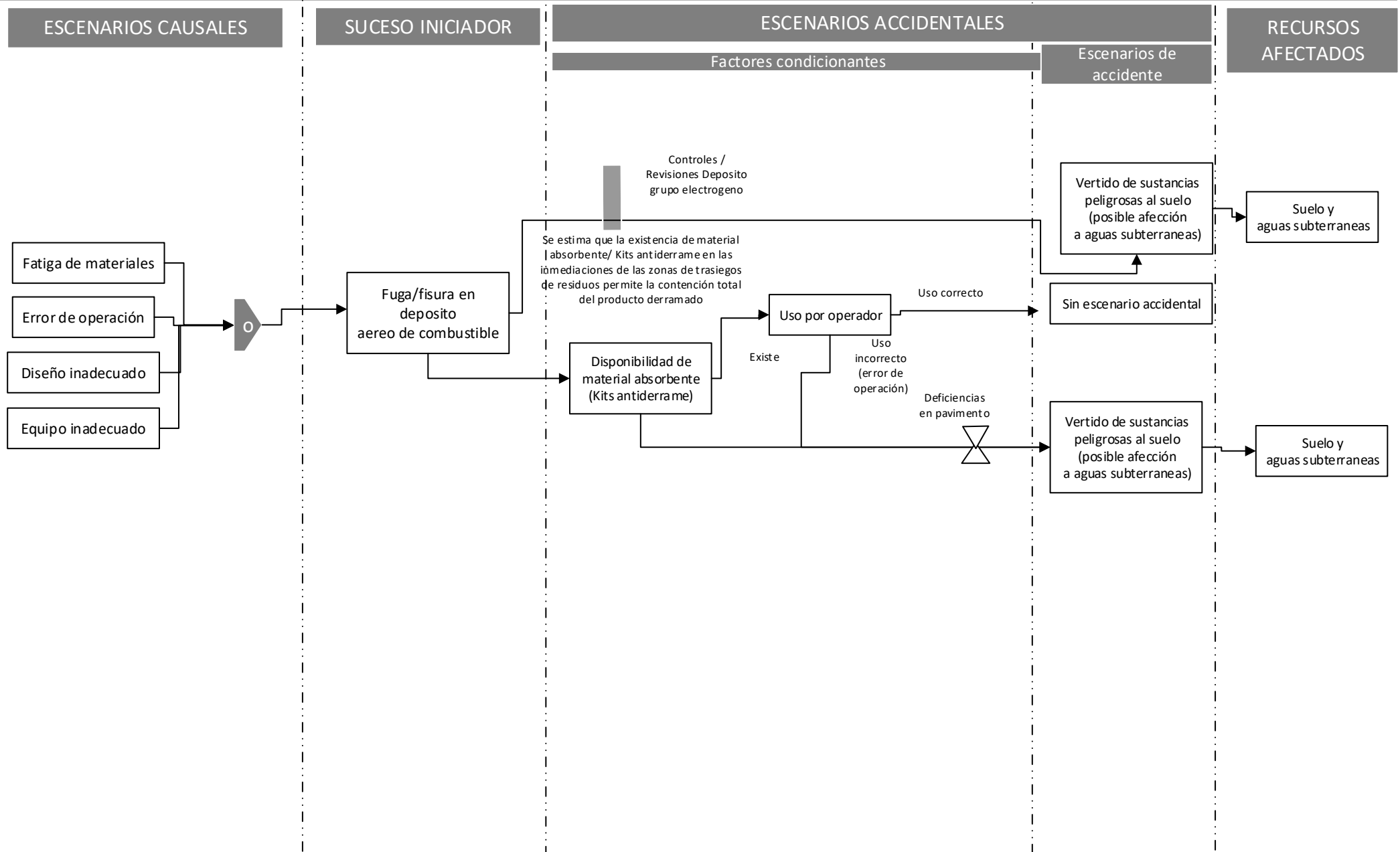
ARBOLES FALLOS

SYLENTIS. PLANTA GETAFE

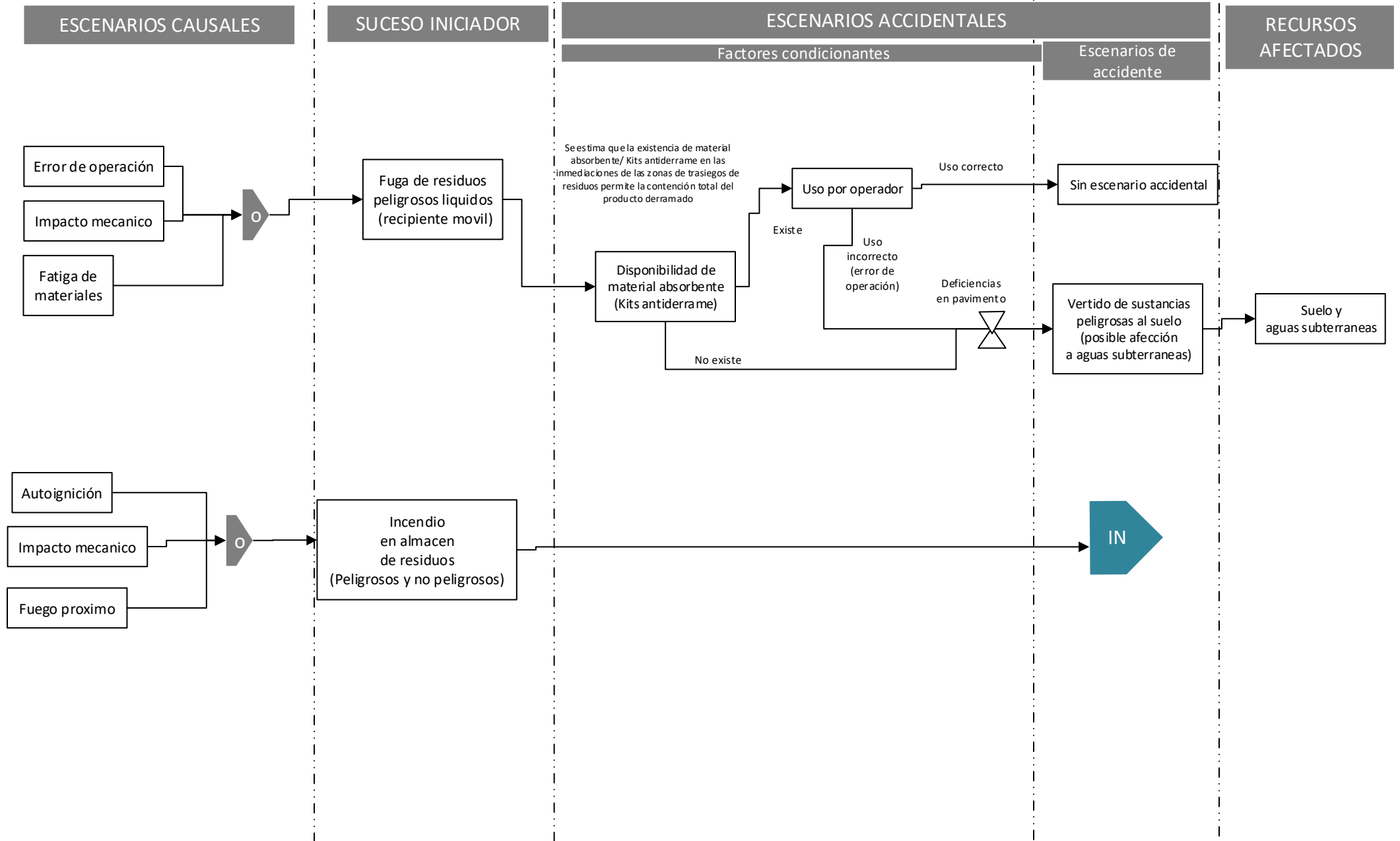
Leyenda

Leyenda	
	Puerta O: Operación lógica que requiere la ocurrencia de uno o más de los sucesos de entrada para producir el suceso de salida.
	Puerta Y: Operación lógica que requiere la ocurrencia de todos los sucesos de entrada para producir el suceso de salida.
	Puerta de continuación: Indica la continuación del árbol en otro lugar.
	Puerta de inhibición: Indica que si se da la entrada y la condición de inhibición.
	Puerta de bifurcación: Condición Sí/No.
	Control.

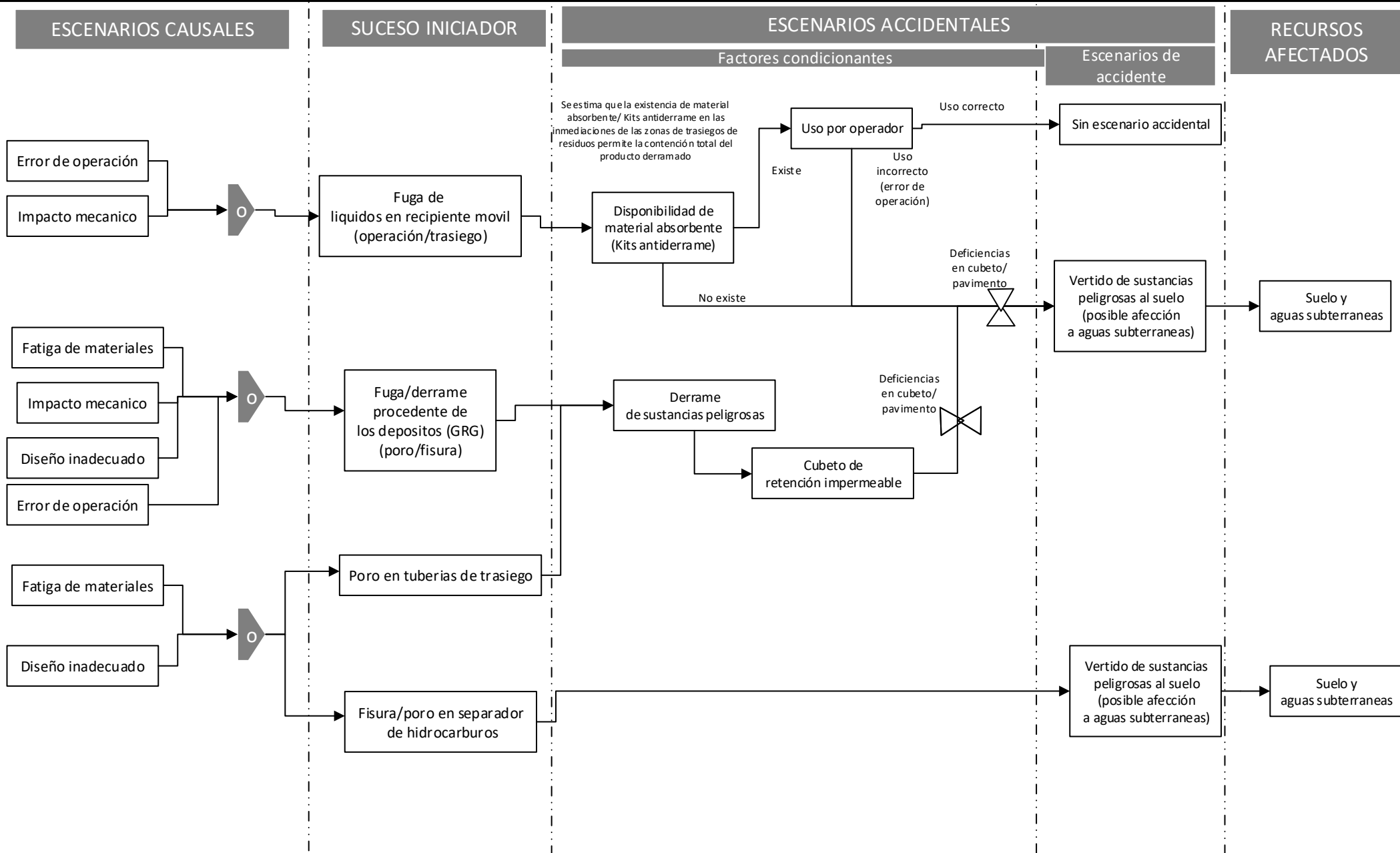
ARBOLES DE FALLOS Y SUCESOS: COMBUSTIBLE (OIL)



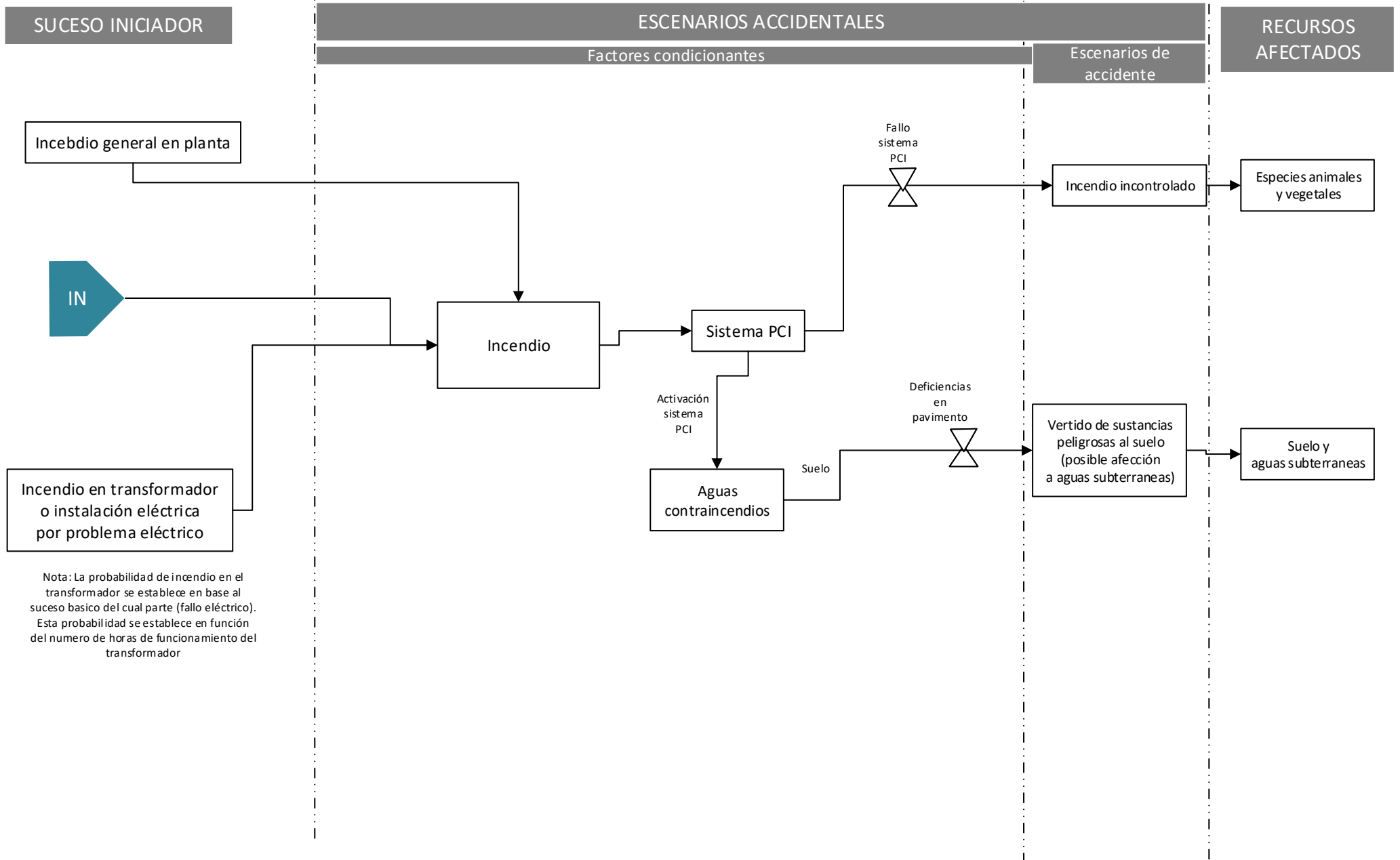
ARBOLES DE FALLOS Y SUCESOS: RESIDUOS (RES)



ARBOLES DE FALLOS Y SUCESOS: PRODUCTOS QUÍMICOS (PQ)



ARBOLES DE FALLOS Y SUCESOS: INCENDIOS (INC)



ANEXO 2: CÁLCULO DEL IDM ESCENARIO DE REFERENCIA



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	16/04/2024
Nombre	ET SG 01 - duplicado

Daño

Agente	Recurso
Sustancias inorgánicas	Suelo

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	105,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,07
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	1,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	887,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Alta
Permeabilidad del suelo (MB08)	Media (arenas limosas o arcillosas, limos)
Forma en la que se produce el vertido (MB14)	Fuga continua
Viscosidad de la sustancia (MB17)	Sustancia poco viscosa
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Media (PE 100-325 °C)
Duración estimada de los daños (MC03)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Sustancias inorgánicas	Agua subterránea

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	15,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,13
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	1,50
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	55.238,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Alta
Permeabilidad del suelo (MB09)	Media (arenas limosas o arcillosas, limos)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Muy soluble (solubilidad en agua a 20 °C > 10 mg/l)
Viscosidad de la sustancia (MB17)	Sustancia poco viscosa
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Media (PE 100-325 °C)
Duración estimada de los daños (MC02)	Baja (<3 años)

Acceso a la zona a reparar

Estimador del coste de acceso a la zona a reparar	6,14
Distancia a la vía más cercana (m)	100,00

Resultado de la estimación

Valor IDM	161.439,27
-----------	------------

**ANEXO 3: CÁLCULO DEL VALOR DEL MODELO
MORA**



INFORME DE COSTES DE REPARACIÓN

Datos generales

Nombre	Sylentis		
Fecha de realización	16/04/2024	Versión	V2022/1
Operador	Oscar J. De Miguel		
Actividad realizada en España	Sí		

Datos de localización

Coordenada X	441.341,18	Coordenada Y	4.463.091,03	SRS	UTM-ETRS 1989-30N
--------------	------------	--------------	--------------	-----	-------------------

Parámetros

Concepto	Valor	Valor original
Accesibilidad	Sí	
Distancia vía	200	
Rango de pendiente	Muy baja	
Permeabilidad	Alta	
Espacio protegido	No	

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Sustancias inorgánicas biodegradables	Suelo	42,67 t	Sí

Reparaciones

Reparación primaria

Nº de unidades físicas a reparar	42,67t
----------------------------------	--------



Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Soil flushing

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Soil flushing	Soil flushing
Coste Unitario	40,06	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	24	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Limitada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		1.709,36		1.709,36
%Seguridad por contingencia	40,00	683,74	40,00	683,74
% IVA	21,00	502,55	21,00	502,55
Total Aplicación Técnica		2.895,66		2.895,66
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		2.123,00		2.123,00
%Seguridad por contingencia	20,00	424,60	20,00	424,60



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
%IVA	21,00	535,00	21,00	535,00
Total Revisión y Control		3.082,60		3.082,60
Total Reparación		15.494,65		15.494,65

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar 1,93t

Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Soil flushing

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Soil flushing	Soil flushing
Coste Unitario	40,06	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	24	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Limitada	

Presupuesto de la reparación compensatoria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		77,32		77,32
%Seguridad por contingencia	40,00	30,93	40,00	30,93
% IVA	21,00	22,73	21,00	22,73



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
Total Aplicación Técnica		130,98		130,98
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		2.123,00		2.123,00
%Seguridad por contingencia	20,00	424,60	20,00	424,60
%IVA	21,00	535,00	21,00	535,00
Total Revisión y Control		3.082,60		3.082,60
Total Reparación		12.729,97		12.729,97

Presupuesto camino

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
Coste metro		18,89		18,89
PEC Construcción del Camino		3.778,00		3.778,00
%Seguridad por Contingencia	20,00	755,60	20,00	755,60
%IVA	21,00	952,06	21,00	952,06
Total Ejecución Camino		5.485,66		5.485,66
PEC Consultoría		5.734,74		5.734,74
%Seguridad por Contingencia	20,00	1.146,95	20,00	1.146,95
%IVA	21,00	1.445,15	21,00	1.445,15
Total Consultoría		8.326,84		8.326,84
Total Construcción del Camino		13.812,50		13.812,50

Resumen reparaciones



Combinaciones agente-recurso del escenario accidental	Tipo de medida	Importe (€)
Sustancias inorgánicas biodegradables en Suelo	Reparación primaria	15.494,65
	Reparación compensatoria	12.729,97
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	28.224,62
Presupuesto Construcción Camino		13.812,50
Total reparación primaria (incluyendo construcción de camino)		29.307,15
Total reparación compensatoria (sin incluir construcción de camino)		12.729,97
Total reparación complementaria (sin incluir construcción de camino)		0,00
Total reparación		42.037,12

Garantía financiera

Certificado ISO o EMAS

Concepto	%	Importe
Reparaciones Primarias		15.494,65
Construcción Camino		13.812,50
Reparaciones Primarias + Construcción Camino		29.307,15
% Prevención y Evitación	10,00	2.930,72
Propuesta de garantía financiera		32.237,86

Según los datos introducidos y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24.1 de la Ley 26/2007, el operador de una instalación incluida en el artículo 37.2a de su reglamento de desarrollo no estará obligado a constituir una garantía financiera por cumplir con alguna de las exenciones que se establecen en las letras "a" o "b" del artículo 28 de la ley.