FORMICS
INDUSTRIAL CHEMICAL
FORMALDEHIDO DE CALIDAD

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FORMALDEHÍDO

LUIS M. APARICIO SÁNCHEZ
ALEJANDRO JUÁREZ SÁNCHEZ
MASOUMEH HONARKAR ASHNA
MANEL NÁJERA ROCABAYERA
EDUARD MARTÍ CARDONER
DAVID A. SARRIA VALDIVIA

TUTOR : JOSEP A. TORÀ SUAREZ

JUNIO 2026

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

CC BY NC ND

FORMICS
INDUSTRIAL CHEMICAL
FORMALDEHIDO DE CALIDAD

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE FORMALDEHÍDO

CAPÍTULO 5. SEGURIDAD E HIGIENE

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

CC BY NC ND

Tabla de contenido

Capítulo 5. Seguridad e higiene 7
5.1 Introducción 7
5.2 Análisis de riesgos 7
5.3 Principales riesgos de la industria química 8
5.3.1 Incendios 9
5.3.1.1 Tipos de incendio 10
5.3.1.2 Agentes extintores 11
5.3.1.3 Prevención de incendios 12
5.3.1.4 Sistemas de detección y alarma 14
5.3.1.5 Equipos de actuación contra incendios 15
5.3.2 Riesgo eléctrico 16
5.3.2.1 Identificación del riesgo 16
5.3.2.2 Medidas preventivas 17
5.3.3 Explosiones 18
5.3.3.1 Identificación del riesgo 18
5.3.3.2 Medidas preventivas 18
5.3.3.3 Medidas técnicas 19
5.3.3.4 Medidas organizativas 19
5.3.3.5 Medidas de protección y emergencia 20
5.4 Sustancias químicas 20
5.4.1 Clasificación de las sustancias: Toxicidad, inflamabilidad y pictogramas 20
5.4.1.1 Peligros para la salud 26
5.4.1.2 Peligros fisico-químicos 27
5.4.1.3 Peligros para el medio ambiente 27
5.4.2 Etiquetaje y envasado 28
5.4.3 Indicaciones de peligro 29
5.5 Almacenamiento 29
5.5.1 Normativa aplicable 29
5.5.2 Consideraciones en el almacenamiento 30
5.5.3 Tipos de almacenamiento 31
5.5.4 Instalaciones de seguridad 31
5.5.4.1 Venteo 31
5.5.4.2 Tuberías 32
5.5.4.3 Válvulas 32
5.5.4.4 Señalización y protecciones físicas 32
5.5.4.5 Iluminación 32
5.5.5 Distancias de seguridad 33
5.5.6 Cubetos de retención 34
5.6 Usos del nitrógeno 35

5.6.1 Inertización del parque de almacenamiento 35
5.6.2 Inertización del ciclo de reacción y proceso Formox 36
5.6.3 Operaciones de carga y descarga 36
5.6.4 Riesgos asociados al uso del nitrógeno 36
5.7 Instrumentación 37
5.7.1 Monitorización de variables críticas (Presión y Temperatura) 37
5.7.2 Sensores de nivel y prevención de sobrellenado 37
5.7.3 Sistemas de detección de fugas y atmósferas peligrosas 38
5.7.4 Válvulas de seguridad y alivio (PSV) 38
5.7.5 Sistemas de parada de emergencia 38
5.8 Protección ante atmósferas explosivas 39
5.8.1 Normativa 39
5.8.2 Clasificación de las zonas 39
5.8.3 Seguridad y protección de los trabajadores 40
5.8.3.1 Protección contra explosiones 40
5.8.4 Equipos de trabajo ATEX 41
5.8.5 Equipos de detección 42
5.9 Equipos de protección individuales 42
5.9.1 Análisis de riesgos laborales 42
5.9.2 Obligaciones de los trabajadores y de los empresarios 43
5.9.3 Inventario de los EPIS 44
5.9.3.1 Equipos de protección individual 44
5.10 Protocolo de actuación en primeros auxilios 45
5.10.1 Protocolo de actuación según la vía de exposición 45
5.10.1.1 Exposición por inhalación 45
5.10.1.2 Contacto ocular 46
5.10.1.3 Contacto dérmico 46
5.10.1.4 Exposición por ingestión 47
5.10.2 Dotación y recursos materiales de primeros auxilios 47
5.11 Plan de emergencia y autoprotección 48
5.11.1 Plan de emergencia interior (PEI) 48
5.11.2 Plan de emergencia exterior (PEE) 49
5.11.3 Prevención y simulacros 50
5.12 Higiene 50
5.12.1 Condiciones del ambiente de trabajo 51
5.12.1.1 Ventilación y calidad del aire (límites de exposición) 51
5.12.1.2 Condiciones térmicas y de humedad 51
5.12.2 Higiene personal 52
5.13 HAZOP 53
5.13.1 Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400) 53
5.13.2 Evaporador y mezcla de gases (A 200) 61

5.13.3 Reactor Formox (A 200) 67
5.13.4 Absorción y lavado de gases (A 300) 73
5.14 Fichas de datos de seguridad (FDS) 77
5.14.1 Ficha de datos de seguridad del metanol 77
5.14.2 Ficha de datos de seguridad del formol (37 %) 97
5.14.3 Ficha de datos de seguridad del nitrógeno 122
5.15 Bibliografía 130

Capítulo 5. Seguridad e higiene

5.1 Introducción

En cualquier actividad industrial como la que se va a llevar a cabo en la planta de producción de Formics el cumplimiento normativo respecto a la seguridad e higiene resulta esencial para un correcto funcionamiento de esta misma. Es por esto que en este capítulo se abordarán estos aspectos mediante la especificación de las medidas tomadas a lo largo de la instalación para asegurar el cumplimiento normativo teniendo en cuenta las sustancias químicas y los equipos con los que se trabajará.

Además, por los diversos peligros relacionados con la tipología de actividad, el personal de la planta deberá seguir un plan formativo diseñado por Formics el cual permitirá una actuación correcta e inmediata ante cualquier posible incidente.

Y es que, aunque este sector presenta una de las tasas de incidencias y accidentes más bajas en España, por la propia utilización de los productos químicos y de los equipos necesarios para que se lleve a cabo esta actividad, es de máximo cumplimiento la implementación de rigurosas precauciones, ya que cualquier incidente podría derivar en repercusiones graves, especialmente en Formics, donde se van a manipular sustancias corrosivas, tóxicas e inflamables.

Para poder pasar cualquier inspección o control derivados de la actividad de producción química, y más importante aún, para asegurar la seguridad de todo el conjunto de la plantilla, desde la empresa se ha diseñado un protocolo específico de actuación ante posibles accidentes, se han dispuesto en la instalación equipos especiales y se dotará de equipos de protección individual (EPIs) al personal. Además, se ha hecho un análisis de riesgos mediante la metodología HAZOP abarcando las diferentes zonas de la planta.

5.2 Análisis de riesgos

Como bien se ha comentado, el análisis se ha llevado a cabo bajo la metodología HAZOP, esto debido a que esta es ampliamente utilizada en la industria química para evaluar la seguridad de los procesos.

Este tipo de análisis permite hacer una identificación de los riesgos de forma sistemática mediante la aplicación de ciertas palabras guía, y es fundamental para que la planta pueda actuar con eficacia ante cualquier desviación o incidente.

En concreto, el análisis se basa en la premisa de que los riesgos se originan cuando las variables de proceso (temperatura, presión, caudal, etc.) se desvían de su intención de diseño. El proceso se divide en secciones manejables llamadas nudos, y para cada nudo se aplican un conjunto de palabras guía a parámetros específicos para generar desviaciones teóricas, permitiendo documentar las posibles causas que hayan podido provocar esa desviación, las posibles consecuencias de esta, y finalmente especificar salvaguardias para evitar estos casos hipotéticos.

Las palabras guía a aplicar corresponden a las de la Tabla 5.2.1.

Tabla 5.2.1. Palabras guía y su significado

Palabra Guía	Significado
No	No se consiguen las intenciones previstas en el diseño (por ejemplo, no hay flujo)
Más Menos	Aumentos o disminuciones cuantitativas sobre la intención de diseño (por ejemplo, más temperatura o menos viscosidad)
Además de	Con la función deseada se realiza una actividad adicional (por ejemplo, el vapor calienta el reactor, pero, además provoca elevación de la temperatura en otros elementos)
Parte de	Disminución cualitativa (por ejemplo, la composición del sistema es diferente a la prevista)
Inverso	Se obtiene el efecto contrario al deseado (por ejemplo, el flujo transcurre en sentido inverso)
En lugar de	No se obtiene el efecto deseado (por ejemplo, hay un cambio en catalizador o una parada imprevista)

5.3 Principales riesgos de la industria química

La industria química presenta una elevada peligrosidad intrínseca debido al manejo de sustancias inflamables, reactivas y, en muchos casos, altamente energéticas. Estas condiciones favorecen la aparición de accidentes con consecuencias graves tanto para los trabajadores como para las instalaciones y el medio ambiente. Entre los principales riesgos asociados destacan los incendios, explosiones, emisiones tóxicas y reacciones químicas incontroladas.

En este contexto, el riesgo de incendio constituye uno de los más relevantes, dado que en numerosos procesos industriales coexisten sustancias combustibles, fuentes de ignición y condiciones operativas que pueden favorecer la combustión. La frecuencia de estos factores hace imprescindible su identificación y control dentro de la evaluación de riesgos, así como la implementación de medidas de prevención y protección adecuadas.

La normativa vigente en materia de seguridad industrial, como el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, establece las condiciones necesarias para minimizar estos riesgos, incluyendo requisitos constructivos, sistemas de protección activa y pasiva, y planes de actuación ante emergencias.

5.3.1 Incendios

Un incendio se define como una reacción química de oxidación-reducción fuertemente exotérmica, en la que un combustible reacciona con un comburente liberando energía en forma de calor y, en la mayoría de los casos, luz. Cuando esta reacción se produce de manera no controlada, puede derivar en un incendio con capacidad de propagación y generación de daños significativos.

Para que se inicie un incendio son necesarios tres elementos, conocidos como el triángulo del fuego:

- Combustible: Sustancia capaz de arder, que actúa como agente reductor. Puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso, siendo frecuentes en la industria química los hidrocarburos, disolventes y gases inflamables.
- Comburente: Agente oxidante que permite la combustión, normalmente el oxígeno presente en el aire.
- Energía de activación: Aporte energético necesario para iniciar la reacción, que puede tener origen térmico, eléctrico o mecánico.

Además, para que el incendio se mantenga y se propague, es necesario un cuarto elemento, la reacción en cadena, que constituye el denominado tetraedro del fuego. Esta reacción se produce cuando la energía liberada es suficiente para mantener la combustión de forma autosostenida.

Una vez iniciado, el incendio puede propagarse dentro de una instalación industrial a través de distintos mecanismos:

- Conducción: Transmisión del calor a través de materiales sólidos, pudiendo calentar zonas alejadas hasta alcanzar su punto de ignición.
- Convección: Desplazamiento de gases calientes que transportan energía térmica, favoreciendo la propagación vertical del fuego.
- Radiación: Emisión de energía en forma de ondas que pueden calentar e inflamar materiales sin contacto directo.

Estos mecanismos pueden actuar simultáneamente, aumentando la velocidad de propagación del incendio y dificultando las tareas de control y extinción.

5.3.1.1 Tipos de incendio

Con el fin de aplicar medidas de extinción adecuadas, los incendios se clasifican en función de la naturaleza del combustible implicado, según la norma UNE-EN 2. Esta clasificación es fundamental en entornos industriales para seleccionar los agentes extintores más eficaces y reducir daños materiales y humanos.

Las principales clases de incendio son:

- Clase A: Incendios de materiales sólidos de origen orgánico (madera, papel, textiles o plásticos), caracterizados por la formación de brasas.
- Clase B: Incendios de líquidos inflamables o sólidos licuables, como disolventes, aceites o hidrocarburos, frecuentes en la industria química.
- Clase C: Incendios de gases inflamables, como metano, propano o butano, con elevada capacidad de propagación.
- Clase D: Incendios de metales combustibles (magnesio, sodio, aluminio), que presentan gran peligrosidad debido a su elevada reactividad.
- Clase F: Incendios de aceites y grasas, típicos en entornos de cocina industrial, aunque también presentes en ciertas instalaciones auxiliares.

Adicionalmente, los incendios en equipos eléctricos suelen considerarse un riesgo específico, ya que requieren agentes extintores adecuados que eviten riesgos de electrocución.

La correcta identificación del tipo de incendio resulta esencial para la intervención eficaz, ya que el uso de un agente extintor inadecuado puede agravar la situación o generar riesgos adicionales.

5.3.1.2 Agentes extintores

La eficacia de la extinción de un incendio depende en gran medida de la correcta selección del agente extintor, la cual debe basarse en la naturaleza del combustible implicado y en las condiciones del entorno. La utilización de un agente inadecuado no solo puede resultar ineficaz, sino que también puede agravar la situación, aumentando la propagación del fuego o generando riesgos adicionales para las personas y las instalaciones.

Los agentes extintores actúan fundamentalmente mediante la eliminación de uno o varios elementos del tetraedro del fuego: enfriamiento del combustible, sofocación del comburente o interrupción de la reacción en cadena. Por ello, cada tipo de agente presenta unas características específicas que determinan su idoneidad en función de la clase de incendio.

A continuación, se muestra una clasificación general de los principales agentes extintores empleados en el ámbito industrial:

Tabla 5.3.1. Clasificación de agentes extintores según tipo de incendio

Clase de incendio	Tipo de combustible	Agentes recomendados	Consideraciones de uso
A	Sólidos combustibles (madera, papel, plásticos)	Agua, espuma, polvo ABC	El agua resulta eficaz por su capacidad de enfriamiento. Adecuado para materiales que generan brasas
B	Líquidos inflamables (disolventes, combustibles)	Espuma, CO_2, polvo ABC	Evitar agua en forma de chorro, ya que puede dispersar el combustible y extender el incendio
C	Gases inflamables	CO_2, polvo ABC	Es prioritario cortar el suministro de gas antes de proceder a la extinción. Riesgo elevado de explosión
D	Metales combustibles (magnesio, sodio, aluminio)	Polvos especiales clase D	No utilizar agua ni espuma, ya que pueden provocar reacciones violentas
F	Aceites y grasas	Agentes específicos (acetatos, espumas especiales)	Riesgo de reencendido. El uso de agua puede provocar proyecciones peligrosas
Equipos eléctricos	Instalaciones bajo tensión	CO_2, polvo ABC	No emplear agua por riesgo de electrocución. Se recomienda desconectar previamente la corriente

Además de la selección del agente, es fundamental considerar las limitaciones asociadas a cada uno de ellos:

- En presencia de tensión eléctrica, el uso de agua o espuma queda restringido, salvo que los equipos estén específicamente certificados para su utilización en dichas condiciones.
- Determinados agentes, como el CO_2, pueden resultar peligrosos en espacios confinados debido al riesgo de asfixia.

- Los polvos químicos pueden generar daños en equipos sensibles o sistemas electrónicos, por lo que su uso debe evaluarse cuidadosamente.

En el ámbito normativo, la clasificación y utilización de los agentes extintores se encuentra regulada por estándares europeos como la norma UNE-EN 3, que establece los requisitos técnicos y de aplicación de los extintores portátiles. Esta normativa también contempla condiciones específicas de uso, incluyendo su comportamiento en presencia de electricidad y su adecuación a cada clase de fuego.

En consecuencia, una correcta planificación de los sistemas de protección contra incendios debe integrar tanto el tipo de riesgo presente como la compatibilidad de los agentes extintores con los materiales y procesos industriales, garantizando así una respuesta eficaz y segura ante situaciones de emergencia.

5.3.1.3 Prevención de incendios

La prevención de incendios en la industria química constituye una de las herramientas fundamentales para garantizar la seguridad de las instalaciones y de los trabajadores. A diferencia de las medidas de extinción, cuyo objetivo es controlar el fuego una vez iniciado, la prevención se orienta a evitar su aparición o, en caso de producirse, limitar al máximo sus efectos.

Desde un punto de vista técnico, las estrategias preventivas se basan en actuar sobre los factores que intervienen en el proceso de combustión. Esto implica reducir la probabilidad de coincidencia entre combustible, comburente y fuentes de ignición, así como dificultar el desarrollo de la reacción en cadena.

En primer lugar, las medidas dirigidas al control del combustible buscan minimizar la presencia y peligrosidad de sustancias inflamables. En este sentido, una adecuada gestión del almacenamiento resulta clave, evitando acumulaciones innecesarias y utilizando recipientes adecuados que garanticen la estanqueidad. Asimismo, la sustitución de productos por otros menos inflamables, siempre que el proceso lo permita, es una práctica habitual en diseño seguro de procesos.

Otra medida relevante consiste en el control de las condiciones de operación, especialmente en lo que respecta a la temperatura y la presión, ya que pueden favorecer la formación de vapores inflamables. En este contexto, la ventilación, tanto natural como forzada, desempeña un papel esencial al impedir la acumulación de mezclas inflamables en espacios confinados.

Por otro lado, el control del comburente, normalmente el oxígeno del aire, puede abordarse en determinadas instalaciones mediante técnicas de inertización. Estas consisten en la introducción de gases inertes, como el nitrógeno, con el fin de reducir la concentración de oxígeno hasta niveles en los que la combustión no pueda mantenerse. Esta medida es especialmente útil en tanques de almacenamiento o equipos cerrados donde existe riesgo de formación de atmósferas explosivas.

En relación con las fuentes de ignición, la prevención se centra en su identificación y eliminación. Entre las más comunes en la industria química se encuentran las chispas eléctricas, superficies calientes, llamas abiertas o descargas electrostáticas. Para reducir estos riesgos, es imprescindible el correcto diseño y mantenimiento de las instalaciones eléctricas, así como la utilización de equipos certificados para atmósferas potencialmente explosivas cuando sea necesario.

El mantenimiento preventivo constituye, en este sentido, una de las medidas más eficaces, ya que permite detectar anomalías antes de que se conviertan en situaciones de peligro. Inspecciones periódicas, revisiones de equipos y control de condiciones de funcionamiento contribuyen a mantener el nivel de seguridad de la instalación.

Finalmente, la prevención también contempla medidas destinadas a limitar la propagación del incendio en caso de inicio. Estas incluyen la sectorización de los espacios, el uso de materiales resistentes al fuego y la instalación de sistemas de detección y alarma que permitan una actuación rápida. De este modo, se reduce el impacto del incidente y se facilita su control en fases iniciales.

En conjunto, la aplicación integrada de estas medidas permite reducir significativamente la probabilidad de ocurrencia de incendios y mejorar la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia, lo que resulta esencial en instalaciones con presencia de sustancias peligrosas.

5.3.1.4 Sistemas de detección y alarma

Los sistemas de detección y alarma de incendios forman parte de la protección activa y tienen como función principal identificar de forma temprana cualquier indicio de incendio y avisar inmediatamente a los ocupantes de la instalación. Su importancia radica en que permiten actuar en las primeras fases del fuego, cuando todavía es posible controlarlo de manera rápida y con menores consecuencias.

Estos sistemas están diseñados para supervisar de manera continua el entorno mediante diferentes dispositivos capaces de reconocer señales asociadas a un incendio, como la presencia de humo, el aumento de temperatura o la aparición de llamas. Cuando alguno de estos parámetros supera un determinado umbral, el sistema genera una señal que activa la alarma y puede desencadenar otras acciones automáticas, como la desconexión de equipos o la puesta en marcha de sistemas de extinción.

Un sistema de detección y alarma no es un único elemento, sino un conjunto de dispositivos que trabajan de forma coordinada. Entre los principales componentes se encuentran:

- Detectores automáticos: Se encargan de identificar las primeras señales del incendio. Dependiendo del tipo, pueden detectar humo, calor o radiación procedente de llamas. Su elección depende del riesgo existente y de las características del proceso industrial.

- Pulsadores manuales: Permiten que cualquier persona active la alarma de forma directa en caso de observar un incendio. Suelen instalarse en zonas de paso o próximas a las salidas de emergencia para facilitar su acceso.
- Central de control: Actúa como el elemento principal del sistema. Recibe las señales de los detectores y pulsadores, las analiza y, en función de su programación, activa las alarmas o sistemas asociados.
- Dispositivos de alarma: Son los encargados de alertar a las personas mediante señales acústicas (sirenas) y ópticas (luces intermitentes), facilitando la evacuación rápida y segura de la instalación.

El funcionamiento conjunto de estos elementos permite reducir significativamente el tiempo de respuesta ante una emergencia. En entornos industriales, donde los procesos pueden evolucionar rápidamente, esta rapidez de detección resulta clave para evitar que un conato de incendio se convierta en un incidente grave.

Además, en instalaciones más complejas, estos sistemas suelen integrarse con otros sistemas de seguridad, de forma que la detección de un incendio puede activar automáticamente medidas adicionales, como el cierre de válvulas, la parada de equipos o el aislamiento de determinadas zonas. Esto contribuye a limitar la propagación del fuego y a reducir riesgos adicionales asociados al proceso químico.

Por último, es importante destacar que la eficacia de estos sistemas depende no solo de su diseño, sino también de su correcto mantenimiento. Revisiones periódicas, pruebas funcionales y una adecuada señalización garantizan que el sistema responda correctamente en caso de emergencia, cumpliendo así su función dentro de la estrategia global de seguridad contra incendios.

5.3.1.5 Equipos de actuación contra incendios

Dentro del conjunto de medidas de protección activa frente a incendios, los equipos de actuación constituyen el elemento encargado de intervenir directamente sobre el foco del incendio. A diferencia de los sistemas de detección, cuya función es alertar de la presencia de un riesgo, estos equipos permiten actuar de forma inmediata para controlar, contener o extinguir el fuego.

En entornos industriales, su correcta implantación resulta esencial, ya que la rapidez de actuación en las primeras fases del incendio puede evitar su propagación y reducir de manera significativa las consecuencias sobre personas, instalaciones y proceso productivo. Para garantizar su eficacia, estos equipos deben situarse en puntos estratégicos, ser fácilmente accesibles y mantenerse en condiciones óptimas de funcionamiento.

Los sistemas de actuación pueden clasificarse en función de su modo de activación en manuales o automáticos. Los primeros requieren la intervención directa de los operarios, mientras que

los segundos se activan sin participación humana, normalmente en combinación con los sistemas de detección.

En instalaciones químicas, los equipos de intervención más habituales incluyen:

- Extintores portátiles: Son dispositivos de primera intervención diseñados para combatir incendios en fases iniciales. Su principal ventaja es su facilidad de uso y su rápida disponibilidad. Están cargados con diferentes agentes extintores (polvo químico seco, dióxido de carbono, espuma o agua), seleccionados en función del tipo de incendio al que se destinan.

- Bocas de incendio equipadas (BIE): Permiten una actuación más prolongada que los extintores, al estar conectadas directamente a la red de agua de la instalación. Su uso está orientado a personal con cierta formación, ya que proporcionan un caudal continuo capaz de hacer frente a incendios de mayor tamaño.

- Hidrantes: Constituyen puntos de suministro de agua de gran capacidad destinados principalmente a los equipos de emergencia externos, como bomberos. Su ubicación en el exterior de la planta facilita el acceso rápido durante intervenciones de gran escala.

- Sistemas automáticos de extinción: Incluyen tecnologías como rociadores automáticos o sistemas de extinción mediante gases, espuma o polvo. Estos sistemas se activan de forma automática al detectarse determinadas condiciones, como un aumento de temperatura, actuando directamente sobre el foco del incendio para limitar su desarrollo.

Además de la disponibilidad de estos equipos, es fundamental que el personal disponga de formación adecuada para su utilización. La falta de conocimiento sobre el manejo de los equipos o la elección incorrecta del agente extintor puede reducir la eficacia de la intervención o incluso agravar la situación.

Por otra parte, el mantenimiento periódico de estos sistemas es un aspecto clave para asegurar su funcionamiento en condiciones reales de emergencia. Las inspecciones, revisiones y pruebas de funcionamiento deben realizarse conforme a la normativa vigente, garantizando que todos los equipos estén operativos en todo momento.

En conjunto, los equipos de actuación contra incendios, integrados con los sistemas de detección y alarma, conforman un sistema de protección completo que permite no solo detectar el riesgo, sino también actuar de forma rápida y eficaz para minimizar sus consecuencias.

5.3.2 Riesgo eléctrico

El riesgo eléctrico constituye uno de los peligros más relevantes en las obras de construcción, debido a la utilización de instalaciones provisionales, maquinaria eléctrica y la posible coexistencia con redes eléctricas existentes. Este tipo de riesgo puede provocar electrocuciones, quemaduras, incendios o incluso explosiones en determinadas condiciones.

Según el Real Decreto 486/1997, la instalación eléctrica en los lugares de trabajo debe diseñarse y utilizarse de forma que no genere riesgos de incendio, explosión o contacto eléctrico, garantizando la protección frente a contactos directos e indirectos.

5.3.2.1 Identificación del riesgo

Entre los principales riesgos eléctricos en la obra destacan:

- Contacto directo con conductores en tensión
- Contacto indirecto debido a fallos de aislamiento
- Sobrecargas o cortocircuitos en instalaciones provisionales
- Uso inadecuado de herramientas eléctricas
- Proximidad a líneas eléctricas aéreas

Además, el Real Decreto 1627/1997 indica que en las obras deben controlarse los riesgos derivados de instalaciones eléctricas, integrándose dentro del plan de seguridad y salud.

5.3.2.2 Medidas preventivas

Conforme a la normativa aplicable, se deben adoptar las siguientes medidas:

Medidas técnicas

- Instalación de cuadros eléctricos protegidos (diferenciales, magnetotérmicos)
- Correcta puesta a tierra de las instalaciones
- Uso de cables aislados y en buen estado
- Protección de las instalaciones frente a humedad o agentes externos
- Señalización de zonas con riesgo eléctrico

El RD 486/1997 exige que la instalación eléctrica esté adaptada a las condiciones del entorno y a la cualificación del personal que pueda acceder a ella.

Medidas organizativas

- Formación específica de los trabajadores en riesgo eléctrico
- Limitación del acceso a personal autorizado

- Planificación de trabajos cerca de líneas eléctricas
- Coordinación entre empresas en caso de interferencias eléctricas

De acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su reforma (Ley 54/2003), las empresas deben integrar la prevención y evaluar los riesgos eléctricos antes de iniciar los trabajos.

Equipos de protección

- Uso de guantes aislantes
- Calzado de seguridad dieléctrico
- Herramientas con aislamiento eléctrico

5.3.3 Explosiones

El riesgo de explosión en las obras de construcción, aunque no es uno de los más frecuentes, presenta una elevada peligrosidad debido a la gravedad de sus consecuencias, pudiendo provocar daños personales graves, afectaciones estructurales e incluso accidentes colectivos.

Según el Real Decreto 681/2003, se considera atmósfera explosiva toda mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos que, tras una ignición, pueden dar lugar a una explosión.

5.3.3.1 Identificación del riesgo

En el ámbito de una obra de construcción, el riesgo de explosión puede aparecer en diferentes situaciones, entre las que destacan:

- Presencia de gases inflamables (como propano o butano en botellas o instalaciones provisionales)
- Vapores generados por combustibles, pinturas, disolventes u otros productos químicos
- Acumulación de polvo combustible en determinadas operaciones
- Uso de maquinaria o herramientas que generan chispas
- Fallos en instalaciones eléctricas que actúan como foco de ignición

Además, la interacción entre distintos agentes en obra (por ejemplo, productos inflamables y equipos eléctricos) puede incrementar significativamente el riesgo.

5.3.3.2 Medidas preventivas

El Real Decreto 681/2003 establece que la prevención del riesgo de explosión debe basarse en tres principios fundamentales:

- Evitar la formación de atmósferas explosivas
- Evitar la ignición de dichas atmósferas
- Reducir los efectos en caso de que la explosión se produzca

5.3.3.3 Medidas técnicas

- Ventilación adecuada en zonas donde puedan acumularse gases o vapores inflamables
- Control y eliminación de fuentes de ignición (chispas, llamas abiertas, equipos defectuosos)
- Uso de equipos eléctricos certificados en zonas de riesgo
- Almacenamiento correcto de productos inflamables en áreas seguras
- Señalización de las zonas con riesgo de explosión

Asimismo, se deben clasificar las zonas en función de la probabilidad de presencia de atmósferas explosivas (zonas 0, 1 y 2), lo que permite aplicar medidas de protección específicas en cada caso.

5.3.3.4 Medidas organizativas

- Evaluación específica del riesgo de explosión antes del inicio de los trabajos
- Elaboración y mantenimiento actualizado del documento de protección contra explosiones
- Coordinación de actividades empresariales cuando intervienen varias empresas en la obra
- Formación e información de los trabajadores sobre los riesgos existentes y las medidas preventivas

La normativa establece que cada empresario debe garantizar la protección de sus trabajadores, coordinando las medidas con el resto de las empresas presentes en el mismo lugar de trabajo.

5.3.3.5 Medidas de protección y emergencia

- Instalación de sistemas de detección de gases en zonas críticas
- Disponibilidad de equipos de extinción de incendios
- Diseño de vías de evacuación seguras y señalizadas
- Implantación de protocolos de actuación en caso de emergencia

Estas medidas permiten reducir las consecuencias en caso de producirse una explosión y garantizar la evacuación rápida y segura de los trabajadores.

5.4 Sustancias químicas

En el proceso Formox descrito en el presente proyecto intervienen diversas sustancias químicas que presentan riesgos relevantes para la seguridad y la salud de los trabajadores, por lo que es fundamental realizar una correcta identificación y gestión de estas. El proceso se basa principalmente en la oxidación catalítica del metanol para la producción de formaldehído, siendo las sustancias principales implicadas el metanol, el formaldehído, el aire (oxígeno) y el agua. Asimismo, pueden generarse productos secundarios como dióxido de carbono o monóxido de carbono, y se emplean catalizadores metálicos en la reacción.

Estas sustancias presentan diferentes riesgos, como inflamabilidad, toxicidad, corrosividad o reactividad química, especialmente en el caso del metanol y el formaldehído, que son compuestos inflamables y tóxicos. Por este motivo, es necesario disponer de las correspondientes fichas de datos de seguridad para cada sustancia, que permitan conocer sus peligros y establecer medidas adecuadas de manipulación, almacenamiento y actuación en caso de emergencia.

En consecuencia, la gestión de estas sustancias deberá realizarse bajo condiciones controladas, aplicando procedimientos de trabajo seguro, sistemas de ventilación adecuados, control de fugas y formación específica de los trabajadores, con el fin de minimizar los riesgos asociados al proceso.

5.4.1 Clasificación de las sustancias: Toxicidad, inflamabilidad y pictogramas

En una planta de producción de formaldehído mediante el proceso Formox, la gestión de los riesgos químicos constituye uno de los aspectos más importantes desde el punto de vista de la seguridad industrial y de la higiene laboral. Las materias primas, productos intermedios y corrientes auxiliares utilizadas durante el proceso presentan diferentes peligros asociados a su toxicidad, inflamabilidad y posible impacto sobre la salud de los trabajadores y el entorno.

La clasificación de las sustancias presentes en la instalación se realiza de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1272/2008 (Reglamento CLP), el cual establece los criterios de

clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas. Asimismo, para las condiciones de almacenamiento se consideran las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 656/2017).

En la planta Formox destacan principalmente el metanol, el formaldehído (formol), el aire de proceso y el nitrógeno de inertización. Entre ellos, el metanol y el formaldehído representan los riesgos más significativos debido a su toxicidad y elevada inflamabilidad.

Desde el punto de vista toxicológico, las sustancias pueden clasificarse según sus efectos sobre la salud humana, considerando especialmente la toxicidad aguda por inhalación, ingestión o contacto dérmico, así como los efectos cancerígenos, mutagénicos e irritantes. Y en este tipo de instalación resulta especialmente relevante el formaldehído, ya que se encuentra clasificado como sustancia cancerígena y mutagénica.

De forma general, se distinguen los siguientes niveles:

- Alta toxicidad (categorías 1 y 2): Incluyen sustancias con efectos muy graves, incluso mortales, a bajas concentraciones o dosis. Su manipulación requiere condiciones estrictas de control y protección.
- Toxicidad moderada (categoría 3): Agrupa sustancias que pueden provocar daños importantes para la salud, aunque generalmente requieren una exposición mayor que en el caso anterior.
- Toxicidad baja (categoría 4): Corresponde a sustancias nocivas, cuyos efectos son menos severos, pero que igualmente deben manipularse con precaución.

La correcta identificación mediante etiquetado y señalización constituye una medida preventiva fundamental para minimizar accidentes y garantizar una manipulación segura de las sustancias químicas presentes en la instalación.

Por otro lado, desde el punto de vista de la inflamabilidad, las sustancias se clasifican según su capacidad para formar atmósferas inflamables o explosivas en presencia de una fuente de ignición. El metanol presenta un riesgo especialmente elevado debido a su bajo punto de inflamación y a la facilidad con la que genera vapores inflamables.

- Productos altamente inflamables: Presentan elevada volatilidad y pueden formar mezclas inflamables con el aire a temperaturas bajas.
- Productos inflamables: Necesitan condiciones más específicas para iniciar la combustión, pero siguen representando un riesgo importante en condiciones industriales.
- Productos poco inflamables o no inflamables: Poseen un comportamiento más estable frente al fuego y no suelen contribuir significativamente al riesgo de incendio.

Esta clasificación es fundamental para determinar las condiciones de almacenamiento, especialmente en lo relativo a temperatura, ventilación y separación de sustancias incompatibles.

A continuación, se recoge la clasificación de las principales sustancias presentes en la planta en función de su peligrosidad toxicológica.

Tabla 5.4.1. Clasificación toxicológica de las sustancias de la planta

Sustancia	Clasificación toxicológica
Metanol	Sustancia tóxica por ingestión, inhalación y contacto con la piel. Puede provocar daños en órganos tras exposiciones agudas. Categoría Acute Tox. 3
Formaldehído / Formol	Sustancia tóxica, corrosiva, sensibilizante y cancerígena. Clasificada como Carc. 1B y Muta. 2. Riesgo elevado por inhalación
Aire de proceso	No clasificado como sustancia peligrosa
Nitrógeno	Gas inerte no tóxico. Riesgo asociado a atmósferas asfixiantes por desplazamiento del oxígeno
Agua desmineralizada	No clasificada como peligrosa

Además de la toxicidad, las sustancias empleadas en el proceso deben clasificarse según su comportamiento frente al fuego y la posibilidad de generar atmósferas explosivas.

En general, los líquidos inflamables se agrupan en distintas categorías dependiendo de su punto de inflamación y volatilidad. Esta clasificación resulta fundamental para definir las medidas de almacenamiento, ventilación, inertización y protección contra incendios de la planta.

En el caso concreto del proceso Formox, el metanol representa el principal riesgo de incendio y explosión, mientras que el formol presenta un comportamiento menos inflamable debido a su contenido acuoso, aunque sigue requiriendo medidas preventivas específicas por la presencia de metanol como estabilizante.

Tabla 5.4.2. Clasificación de inflamabilidad de las sustancias presentes en la planta

Sustancia	Punto de inflamación aproximado	Clasificación de inflamabilidad
Metanol	11 °C	Líquido altamente inflamable (Clase B1 según APQ)
Formol (37 % con metanol)	50 – 60 °C	Líquido combustible / inflamable moderado
Aire de proceso	No aplica	No inflamable
Nitrógeno	No inflamable	Gas inerte
Agua desmineralizada	No inflamable	No aplica

Para facilitar la identificación rápida de los riesgos asociados a cada producto químico, el sistema CLP utiliza pictogramas de peligro normalizados. Estos símbolos permiten reconocer visualmente el tipo de riesgo presente durante las operaciones de almacenamiento, manipulación y transporte interno de sustancias.

Los principales pictogramas utilizados en la planta son los siguientes:

- Pictograma de inflamable (GHS02): Utilizado para el metanol y mezclas con riesgo de ignición.
- Pictograma de toxicidad aguda (GHS06): Empleado en sustancias tóxicas como el formaldehído.
- Pictograma de peligro grave para la salud (GHS08): Asociado a sustancias cancerígenas y mutagénicas.
- Pictograma de corrosivo (GHS05): Utilizado para sustancias capaces de producir quemaduras o daños graves en tejidos y materiales.
- Pictograma de gas a presión (GHS04): Asociado al almacenamiento y utilización de nitrógeno comprimido.

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los peligros asociados a las sustancias químicas presentes en la planta, a continuación, se presenta la Figura 5.4.1, en la que se recogen los principales pictogramas de peligro definidos por el sistema CLP, junto con su denominación y el tipo de riesgo que representan.

Nombre	Peligro
 Bomba que explota	Explosivo (inestable, divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4), auto reactivo (Tipo A y B), peróxido orgánico (Tipo A y B)
 Llama	Inflamable (categorías 1 y 2 de sólidos, categorías 1, 2 y 3 de líquidos, Categoría 1 de gases, aerosoles inflamables, categorías 1 y 2) auto reactivo (Tipo B, C, D, E y F), pirofórico, calentamiento espontáneo emite gas inflamable, peróxido orgánico (Tipo B, C, D y F)
 Llama sobre círculo	Oxidante
 Cilindro de gas	Gas bajo presión

Nombre	Peligro
 Corrosivo	Corrosivo (corrosión de la piel, Categorías 1A, 1B y 1C, corrosión de los ojos, Categoría 1), corrosivo para los metales.
 Calavera	Toxicidad aguda (Categorías 1, 2 y 3)
 Signo de exclamación	Irritante (irritación de la piel, Categoría 2 e irritación de los ojos, Categoría 2A), sensibilizante cutáneo (Categoría 1), toxicidad aguda (Categoría 4, dañino), toxicodinamia/ STOT, Categoría 3 = efectos narcóticos, irritación respiratoria
 Peligro crónico para la salud	Carcinógeno (Categorías 1A, 1B, y 2), sensibilizador respiratorio (Categoría 1), toxicidad reproductiva (Categorías 1A, 2B y 2), toxicidad para órgano diana/STOT (Categorías 1 y 2), mutagenicidad (Categorías 1A, 1B y 2), toxicidad de aspiración (Categorías 1 y 2)

 Peligro ambiental	Toxicidad acuática aguda (Categoría 1), toxicidad acuática crónica (Categorías 1 y 2)

Figura 5.4.1. Principales pictogramas de peligro para la salud según el Reglamento CLP

Una vez representados los principales pictogramas de peligro, es necesario describir brevemente el significado de cada uno de ellos para facilitar su correcta interpretación dentro de la planta.

Los pictogramas utilizados en la figura corresponden a los siguientes riesgos:

- Peligro grave para la salud (GHS08): Este pictograma identifica sustancias con efectos a largo plazo sobre la salud humana. Incluye riesgos como carcinogenicidad, mutagenicidad, toxicidad para la reproducción o daños en órganos tras exposiciones prolongadas. En el proceso considerado, está especialmente relacionado con el formaldehído, que presenta efectos cancerígenos y sensibilizantes.

- Toxicidad aguda (GHS06): Representado por la calavera, indica sustancias que pueden provocar efectos graves o incluso la muerte en exposiciones de corta duración. Estas pueden actuar por inhalación, ingestión o contacto con la piel, siendo especialmente peligrosas en altas concentraciones.

- Irritante o nocivo (GHS07): Este pictograma señala sustancias que pueden causar irritaciones en piel, ojos o vías respiratorias, así como efectos menos severos como mareos o somnolencia. Aunque su peligrosidad es inferior a la toxicidad aguda, sigue requiriendo medidas de protección adecuadas.

- Corrosivo (GHS05): Identifica sustancias capaces de provocar daños irreversibles en tejidos vivos, como quemaduras en la piel o lesiones oculares graves. Además, pueden atacar materiales metálicos y equipos, lo que las convierte también en un riesgo para la integridad de las instalaciones.

- Comburente (GHS03): Indica productos que pueden favorecer o intensificar un incendio al liberar oxígeno o reaccionar con materiales combustibles. Aunque no son necesariamente inflamables por sí mismos, aumentan significativamente el riesgo en presencia de otras sustancias.

- Inflamable (GHS02): Corresponde a sustancias que pueden arder con facilidad en presencia de una fuente de ignición. Este riesgo es especialmente relevante en el caso del metanol, debido a su bajo punto de inflamación y elevada volatilidad.

- Explosivo (GHS01): Identifica sustancias que pueden explotar en determinadas condiciones, como por efecto del calor, impactos o fricción. Aunque este riesgo no es predominante en el proceso Formox, puede aparecer en determinadas condiciones operativas.

- Gas a presión (GHS04): Se aplica a gases almacenados a alta presión, como el nitrógeno utilizado en la inertización. El principal riesgo asociado es la posible liberación brusca de energía o el desplazamiento de oxígeno en el ambiente.

- Peligroso para el medio ambiente (GHS09): Señala sustancias que pueden causar efectos negativos en los ecosistemas, especialmente en el medio acuático. Su identificación es clave para la gestión de vertidos y la protección ambiental de la instalación.

5.4.1.1 Peligros para la salud

Los peligros para la salud engloban aquellos efectos adversos que pueden provocar las sustancias químicas sobre el organismo humano, tanto a corto como a largo plazo. Estos efectos pueden producirse por inhalación, ingestión o contacto cutáneo, siendo especialmente relevantes en entornos industriales donde existe exposición continuada.

Entre los principales efectos sobre la salud se encuentran los siguientes:

- Sustancias mutagénicas: Son aquellas capaces de producir alteraciones en el material genético, lo que puede dar lugar a mutaciones hereditarias o aumentar su frecuencia. En función de la evidencia disponible, se clasifican en distintos niveles de certeza.
- Sustancias cancerígenas: Pueden provocar la aparición de cáncer tras exposiciones repetidas o prolongadas. Su peligrosidad depende de la dosis y del tiempo de exposición, así como de la vía de entrada en el organismo.
- Tóxicos para la reproducción: Afectan a la fertilidad o al desarrollo del feto, pudiendo causar efectos adversos tanto en los progenitores como en la descendencia.
- Sensibilizantes: Son sustancias que pueden desencadenar reacciones alérgicas después de una exposición inicial, especialmente a nivel respiratorio o cutáneo.

Dentro de esta categoría se incluyen riesgos como la toxicidad aguda, los efectos irritantes, la sensibilización, o efectos más graves como la carcinogenicidad o la mutagenicidad. En el caso de la planta Formox, destacan principalmente los riesgos asociados al formaldehído y al metanol, debido a su toxicidad y a sus efectos sobre el sistema respiratorio.

Los pictogramas asociados a este tipo de peligros son:

- GHS08 – Peligro grave para la salud: Indica sustancias con efectos crónicos, como cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción.
- GHS06 – Toxicidad aguda: Representa sustancias que pueden provocar efectos graves o mortales en exposiciones de corta duración.
- GHS07 – Irritante / nocivo: Identifica sustancias que causan irritaciones o efectos adversos menos severos, como mareos o irritación respiratoria.

5.4.1.2 Peligros físico-químicos

Los peligros físico-químicos están relacionados con las propiedades de las sustancias que pueden dar lugar a fenómenos como incendios, explosiones o reacciones peligrosas. Estos riesgos dependen de características como la inflamabilidad, la reactividad o la presión a la que se encuentran almacenadas las sustancias.

En el proceso Formox, este tipo de peligros está especialmente ligado al metanol, debido a su elevada volatilidad y facilidad de ignición, así como al uso de gases a presión como el nitrógeno en operaciones de inertización.

Los pictogramas que representan estos riesgos son:

- GHS02 – Inflamable: Indica sustancias que pueden arder fácilmente en presencia de una fuente de ignición.
- GHS01 – Explosivo: Corresponde a sustancias con riesgo de explosión por efecto del calor, choque o fricción.
- GHS03 – Comburente: Señala sustancias que favorecen la combustión y pueden agravar incendios.
- GHS04 – Gas a presión: Identifica gases comprimidos o licuados que pueden explotar con el calor o causar daños por liberación brusca.

5.4.1.3 Peligros para el medio ambiente

Los peligros para el medio ambiente hacen referencia a los efectos negativos que determinadas sustancias químicas pueden causar sobre los ecosistemas, especialmente en el medio acuático. Estos efectos pueden ser inmediatos o a largo plazo, dependiendo de la persistencia y toxicidad del compuesto.

Aunque en la planta Formox el riesgo ambiental no es el principal, es fundamental considerar este aspecto para la gestión de vertidos, almacenamiento y control de fugas, especialmente en el caso de productos orgánicos como el metanol.

El pictograma asociado a este tipo de peligro es:

- GHS09 – Peligroso para el medio ambiente: Identifica sustancias que pueden causar daños graves en organismos acuáticos o ecosistemas.

Con el fin de facilitar la identificación rápida de los riesgos asociados a cada una de las sustancias presentes en la planta, se asignan los correspondientes pictogramas de peligro de acuerdo con el Reglamento CLP. Estos pictogramas permiten reconocer de manera visual e inmediata la naturaleza del riesgo durante las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte interno.

A continuación, en la Tabla 5.4.3, se recogen los pictogramas asociados a las principales sustancias empleadas en el proceso Formox. Esta representación permite relacionar cada sustancia con los peligros específicos que presenta, destacando especialmente aquellos compuestos que combinan varios tipos de riesgo, como la toxicidad y la inflamabilidad.

Tabla 5.4.3. Pictogramas asociados a las sustancias de la planta

Sustancia	Pictogramas
Metanol	GHS02 (Inflamable) · GHS06 (Tóxico) · GHS08 (Peligro para la salud)
Formaldehído / Formol	GHS05 (Corrosivo) · GHS06 (Tóxico) · GHS08 (Peligro para la salud)
Aire de proceso	No aplica
Nitrógeno	GHS04 (Gas a presión)
Agua desmineralizada	No aplica

5.4.2 Etiquetaje y envasado

El etiquetaje y envasado de sustancias químicas constituye una medida fundamental para garantizar la seguridad durante su manipulación y almacenamiento. El sistema CLP establece que todos los productos peligrosos deben estar correctamente etiquetados, incluyendo información clara sobre los riesgos y las medidas de precaución.

Las etiquetas deben contener, entre otros elementos:

- Pictogramas de peligro correspondientes
- Palabras de advertencia (por ejemplo, “Peligro” o “Atención”)
- Indicaciones de peligro (frases H)
- Consejos de prudencia (frases P)
- Identificación de la sustancia

Los pictogramas utilizados en el etiquetado son los mencionados anteriormente (GHS01 a GHS09), los cuales permiten identificar rápidamente la naturaleza del peligro incluso sin necesidad de leer el texto completo.

5.4.3 Indicaciones de peligro

Las indicaciones de peligro, conocidas como frases H, describen de manera específica los riesgos asociados a una sustancia química. Estas frases complementan la información

proporcionada por los pictogramas, proporcionando una descripción más detallada del tipo de peligro.

Estas indicaciones se agrupan en función del tipo de riesgo:

- Serie H2xx: Peligros físico-químicos (por ejemplo, inflamabilidad o explosividad)
- Serie H3xx: Peligros para la salud
- Serie H4xx: Peligros para el medio ambiente

Por ejemplo:

- H225: Líquido y vapores muy inflamables (GHS02)
- H331: Tóxico por inhalación (GHS06)
- H350: Puede provocar cáncer (GHS08)
- H411: Tóxico para los organismos acuáticos (GHS09)

La correcta interpretación de estas frases, junto con los pictogramas, permite establecer medidas preventivas adecuadas y mejorar la seguridad en el entorno industrial.

5.5 Almacenamiento

5.5.1 Normativa aplicable

Dentro de la planta se destacan dos compuestos químicos a almacenar, el metanol y el formol, y es que como bien se ha comentado anteriormente el metanol es una sustancia inflamable y por lo tanto se ha de tratar como tal, debiéndose aplicar del 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, la Instrucción Técnica Complementaria destinada a este tipo de compuestos, la MIE APQ-1 «almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos», está para la clase B, en concreto la subclase B1 al tener el metanol un punto de inflamación inferior a 38 °C.

Y en el caso del formol también se ha tenido que aplicar la MIE APQ-1 debido a la presencia de metanol para estabilizar esta solución, teniendo un punto de inflamación aproximado de 50-60 °C dependiendo de la estabilización, lo que lo clasifica como Clase C según la normativa APQ. Además, para combatir el riesgo corrosivo del formaldehído se ha aplicado ITC MIE APQ-6 «almacenamiento de líquidos corrosivos en recipientes fijos», como normativa complementaria y, debido a la naturaleza tóxica del formaldehído, también se integra en el diseño la ITC MIE APQ-7 «almacenamiento de líquidos tóxicos en recipientes fijos». Si bien los aspectos de obra civil y distancias quedan cubiertos por la APQ-1 (al ser el riesgo de inflamabilidad el más restrictivo), la APQ-7 rige las medidas de protección activa, tales como la instalación de detectores de atmósfera tóxica, la disposición de duchas y lavaojos de

emergencia en el área de bombeo, y los protocolos de seguridad durante las operaciones de carga y descarga de cisternas.

5.5.2 Consideraciones en el almacenamiento

En el caso del metanol se almacenará a temperatura ambiente y a baja presión, por lo que los tanques de almacenamiento se han diseñado según la norma API 650, operando con una presión prácticamente atmosférica, pero con un ligero colchón de nitrógeno para desplazar el posible oxigeno de dentro de los tanques inertizandolos y evitando así la formación de una atmósfera inflamable. A parte, al ser un compuesto inflamable se ha de almacenar estando los tanques ventilados, lejos de fuentes de calor, llamas abiertas y chispas. Además, el sistema de venteo permite prevenir la deformación de los tanques de almacenamiento como consecuencia de llenados, vaciados o cambios de temperatura ambiente.

En el caso del formol se almacenará a una temperatura de 25 ºC y presión atmosférica. Está temperatura es clave, ya que siendo formol al 37 % estabilizado con un 10 % de metanol, si la temperatura baja de 15 ºC este producto comienza a precipitar en forma de paraformaldehído en estado sólido, y si sube demasiado, a más de unos 35 ºC, aumenta la formación de ácido fórmico. Es por esto que el diseño de estos tanques de almacenamiento se ha hecho calorifugado con un aislamiento térmico por medio de lana de roca, con lo que se prevé conseguir mantener los 25 ºC a los que llega el corriente de la planta productiva. Por lo demás se han mantenido las mismas medidas de seguridad implementadas con el metanol, con un matiz, y es que se ha usado una presión del nitrógeno ligeramente mayor para que ningún vapor escape a la atmósfera al ser el formaldehído una sustancia tóxica, irritante, cancerígena y mutagénica.

5.5.3 Tipos de almacenamiento

Las dos tipologías de tanques están hechas de acero inoxidable 316L, permitiendo cumplir con toda la normativa aplicable.

Y las discrepancias han sido primeramente que en el caso del metanol se ha buscado una relación cercana a 1:1 respecto altura y diámetro para optimizar el uso de acero, mientras que en el formol no, y en las diferentes secciones que componen los tanques las discrepancias han sido que mientras los tanques de metanol constan de un cuerpo cilíndrico, un fondo plano y un cabezal elipsoidal, los del formol mantienen el cuerpo cilíndrico pero en vez de presentar un fondo plano y un cabezal elipsoidal, presentan por los dos extremos cabezales elipsoidales, estando soportados por patas metálicas, diseño el cual se puede apreciar en los PID de almacenamiento de productos.

Además, cabe recalcar que estos tanques han sido diseñados para poder abastecer / almacenar el volumen necesario para garantizar el funcionamiento de la planta a lo largo de una semana, permitiendo así sobrellevar posibles incidencias en la logística de suministro de materias

primeras o en la de entrega a los clientes, incidencias que podrían afectar al flujo de los compuestos almacenados.

5.5.4 Instalaciones de seguridad

Para garantizar la integridad de los operarios y la protección del entorno industrial, el área de almacenamiento de metanol y formol (disolución al 37%) cuenta con las instalaciones de seguridad, diseñadas bajo la normativa vigente, que se pueden ver seguidamente.

5.5.4.1 Venteo

Al almacenarse metanol a una temperatura superior a su punto de inflamación (11 ºC), siendo un líquido de subclase B1, se dispondrá de venteos equipados con un sistema que evite la penetración de chispas o llamas.

Además, para todos los tanques de almacenamiento se ha diseñado un venteo de emergencia el cual es suficiente para evitar un accidente mayor como podría ser una explosión causada por la generación de vapor al haberse producido un incendio cerca de las zonas de almacenamiento.

El dimensionamiento de estos venteos para evitar sobrepresiones o depresiones durante las operaciones de llenado, vaciado o cambios de temperatura. Dichos venteos están equipados con apagallamas certificados, con el objetivo de impedir la propagación de una llama hacia el interior del tanque en caso de ignición externa.

5.5.4.2 Tuberías

Las tuberías de venteo para los recipientes que almacenen líquidos de la subclase B1 y están próximos a edificios o vías de uso público, se han situado de tal forma que los vapores son descargados en un lugar seguro fuera de los edificios y a una altura superior a 3,6 m sobre el nivel adyacente y, como mínimo, a 1,5 m de cualquier abertura de un edificio.

Se han soldado todas las uniones de tuberías para líquidos de la clase B, como es el caso de por ejemplo el metanol. Esto para las tuberías situadas en lugares ocultos o inaccesibles dentro de edificios o estructuras.

Los sistemas de tuberías por los que circulan líquidos de la B, como es el caso se les ha dotado de continuidad eléctrica con puesta a tierra con un sistema que garantiza un valor inferior en resistencia de tierra de 20 Ω.

5.5.4.3 Válvulas

Las válvulas unidas a los recipientes y sus conexiones son de acero, y cuando se instalen fuera del recipiente el material del que están hechas tiene una ductilidad y punto de fusión comparable al acero o fundición nodular a fin de poder resistir razonablemente las tensiones y temperaturas debidas a la exposición a un fuego.

5.5.4.4 Señalización y protecciones físicas

La señalización de seguridad para las zonas de almacenamiento se ha realizado mediante la implementación de pictogramas de peligro (inflamable, tóxico, corrosivo), prohibición de fumar y obligación de uso de EPIs.

Como protecciones contra impactos se instalarán biondas o bolardos de acero en los accesos para proteger los tanques y tuberías frente a colisiones de vehículos de carga.

Y como medida adicional todos los depósitos y elementos metálicos estarán conectados a una red de tierra para prevenir la acumulación de electricidad estática.

5.5.4.5 Iluminación

El sistema de iluminación en el área de almacenamiento de metanol y formol ha sido pensado para garantizar niveles de visibilidad óptimos que permitan la operativa segura y la identificación de posibles fugas, sobre todo en las zonas de carga y descarga, cumpliendo con las exigencias del RD 486/1997 y la normativa específica para zonas con riesgo de incendio o explosión.

Se han definido los siguientes niveles de iluminación mínima, siguiendo las recomendaciones de la norma UNE-EN 12464-1:

- Zonas de paso y almacenamiento general tendrán un mínimo de 100 lux, garantizando una uniformidad que evite zonas de sombra donde puedan pasar desapercibidos pequeños goteos o corrosiones en la base de los tanques.
- Zonas de carga, descarga y manipulación de válvulas tendrán un mínimo de 200 lux, permitiendo la lectura clara de etiquetas, manómetros y niveles de llenado, así como la conexión segura de mangueras.

Además, el recinto dispone de un sistema de alumbrado de emergencia autónomo, diseñado para entrar en funcionamiento automáticamente ante un fallo en el suministro principal, con señalización luminosa que marca el camino hacia las salidas de emergencia y puntos de reunión e iluminación específica sobre las duchas de seguridad, lavaojos y pulsadores de parada de emergencia para asegurar su localización inmediata incluso en condiciones de visibilidad reducida o falta de energía. Estos equipos están dotados de una autonomía mínima de 60

minutos, tiempo suficiente para las labores de abandono del recinto o estabilización de la planta.

5.5.5 Distancias de seguridad

Las distancias de seguridad están estrictamente reguladas por el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (ITC MIE APQ-1) para líquidos inflamables y combustibles (aplicable por el metanol) y la ITC MIE APQ-6 si se considera el carácter tóxico / corrosivo del formol.

El diseño del parque de almacenamiento se ha realizado respetando las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Real Decreto 656/2017 (Reglamento APQ). Estas distancias tienen como objetivo minimizar el riesgo de propagación de accidentes y proteger tanto al personal de la planta como a las propiedades cercanas a esta misma.

Para el cálculo de las distancias, se ha categorizado el almacenamiento según las propiedades de los productos:

- Metanol: Líquido inflamable de Categoría 2 (Clase B según APQ-1).
- Formol (37%): Mezcla tóxica, corrosiva e inflamable (debido al 10% de metanol), tratada bajo los criterios de protección de la ITC correspondiente.

Una vez identificado esto se han seguido los criterios del artículo 17 del APQ-1 del Real decreto 656/2017, y aplicando las distancias expuestas en el cuadro III-1 de este artículo y tomando en cuenta las reducciones pertinentes y los otros puntos de este artículo, se han obtenido las distancias que se pueden ver a continuación en la Tabla 5.5.1.

Tabla 5.5.1. Distancia entre diversos elementos y los tanques de almacenamiento

Distancia respecto a	Para los de metanol	Para los de formol
Otros tanques	4 m	2 m
Paredes del cubeto	1,5 m	1,5 m
Límites de propiedad y vía pública	11 m	12 m
Otros edificios de la planta	8 m	10 m
Focos de ignición	15 m	15 m
Unidades de carga / descarga	6 m	8 m

5.5.6 Cubetos de retención

Como bien se ha comentado, de acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MIE APQ-1 del Real Decreto 656/2017, el metanol empleado en la planta se clasifica como un líquido inflamable de clase B1, al presentar un punto de inflamación inferior a 38 °C. En consecuencia, el diseño del sistema de almacenamiento y manejo de metanol debe cumplir una serie de requisitos adicionales de seguridad, con el fin de minimizar los riesgos asociados a su inflamabilidad y toxicidad.

Para cumplir con uno de estos requisitos, el almacenamiento de metanol se ha realizado en tanques fijos atmosféricos dotados de un cubeto de retención estanco, dimensionado para contener, como mínimo, el 100 % del volumen del tanque de mayor capacidad, o bien el 10 % del volumen total almacenado, adoptándose el criterio más restrictivo, que en este caso ha sido el primero. Además, el cubeto presenta un acabado impermeable, está hecho de un material estanco y no combustible y tiene una pendiente adecuada hacia el sistema de recogida de derrames, evitando la acumulación de producto en caso de fuga. En concreto tiene una pendiente del 1% hacia el sumidero.

Cumpliendo con todo esto, el dimensionamiento es el que se puede ver en la Tabla 5.5.2.

Tabla 5.5.2. Dimensionamiento de los cubetos de retención

Especificaciones	Para el del metanol	Para el del formol
Longitud (m)	47,11	42,79
Anchura (m)	11,02	11,45
Altura (m)	1,42	2,28
Volumen (m^3)	737,20	1115,21

5.6 Usos del nitrógeno

En la seguridad de una planta Formox como es esta, el nitrógeno representa un aspecto fundamental y es que es el agente principal para la inertización, eliminando el riesgo de explosión al desplazar el oxígeno, y es que su función es el control de la atmósfera interna de equipos y conducciones, manteniendo las concentraciones de oxígeno por debajo del Límite de Oxígeno de Seguridad (LOC), evitando así la formación de mezclas inflamables o explosivas con el metanol y el formaldehído.

5.6.1 Inertización del parque de almacenamiento

El uso más crítico del nitrógeno se localiza en los tanques de almacenamiento de metanol y formol. Para prevenir la formación de una atmósfera explosiva en el "espacio de cabeza" (franja superior de los depósitos), se implementa un sistema de colchón de nitrógeno (blanketing).

Este sistema que se ha implementado lo que hace es que introduce nitrógeno a baja presión para desplazar el aire atmosférico, asegurando que, independientemente del nivel de llenado del tanque, la concentración de oxígeno sea nula o despreciable. Asimismo, este colchón de gas inerte cumple una doble función:

- Seguridad contra incendios: Elimina el comburente del triángulo del fuego.
- Preservación del producto: En el caso del formol, el nitrógeno evita la oxidación del producto y ayuda a minimizar la formación de paraformaldehído al mantener una presión positiva constante que impide la entrada de humedad externa.

Para los tanques de metanol este nitrógeno imparte una presión de 0,05 bares, mientras que en los de formol, al ser el formaldehído una sustancia tóxica, irritante, cancerígeno y mutagénico, se trabaja con presiones de nitrógeno ligeramente superiores para asegurar que ningún vapor escape a la atmósfera, concretamente se trabaja con 0,07 bares.

5.6.2 Inertización del ciclo de reacción y proceso Formox

Dentro del proceso de oxidación catalítica (proceso Formox), el nitrógeno interviene de manera decisiva en las fases transitorias de la planta:

- Puesta en marcha: Antes de la introducción de metanol en el reactor, todo el sistema se purga con nitrógeno para eliminar el aire residual, garantizando que el inicio de la reacción ocurra en un entorno controlado.
- Parada de emergencia y mantenimiento: En caso de una parada no programada, se activa un barrido automático de nitrógeno de alta intensidad para desalojar los gases reactivos y vapores inflamables hacia el sistema de tratamiento de gases, dejando el equipo en condiciones seguras para la intervención técnica.

5.6.3 Operaciones de carga y descarga

Durante la descarga de metanol desde camiones cisterna a los tanques de almacenamiento, el nitrógeno se utiliza para la presurización de las cisternas o para el purgado de las mangueras de conexión. Este procedimiento evita que el movimiento del líquido genere vacíos que aspiren aire del exterior, manteniendo la continuidad de la atmósfera inerte en todo el circuito de transferencia.

5.6.4 Riesgos asociados al uso del nitrógeno

A pesar de ser un gas inerte indispensable para la seguridad del proceso, el uso de nitrógeno introduce un riesgo higiénico que debe ser abordado, este es el riesgo de asfixia por desplazamiento del oxígeno.

Para mitigar este peligro, se han adoptado las siguientes medidas preventivas:

- Monitorización de espacios: Instalación de sensores de concentración de oxígeno en fosos de válvulas, recintos cerrados y áreas de baja ventilación donde pueda producirse una fuga de nitrógeno.
- Señalización específica: Identificación de los puntos de suministro y advertencia de peligro de asfixia en áreas donde el gas se utiliza de forma intensiva.
- Procedimientos de entrada a espacios confinados: Protocolos estrictos que exigen la medición previa de la atmósfera (mínimo 19,5 % de oxígeno) y ventilación forzada antes del acceso de operarios a tanques o reactores que hayan estado inertizados.

5.7 Instrumentación

La seguridad operativa de Formics se sustenta en una arquitectura de instrumentación avanzada, diseñada no solo para el control del proceso productivo, sino primordialmente para la detección temprana de condiciones críticas y la ejecución de protocolos de emergencia. Esta instrumentación se integra dentro del Sistema de Control Distribuido (DCS) y, en sus capas más críticas, en el Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS).

5.7.1 Monitorización de variables críticas (Presión y Temperatura)

Dada la naturaleza exotérmica de la reacción de oxidación del metanol y la volatilidad de los productos almacenados, el control térmico y de presión es el primer nivel de protección, usando transmisores de temperatura redundantes, por ejemplo, el reactor y los tanques de almacenamiento de formol cuentan con sensores en configuración redundante. Esto permite detectar puntos calientes o fallos en el sistema de calefacción / enfriamiento, activando alarmas de alta temperatura que preceden al disparo de seguridad.

Y para el control de presión, se encuentra que los tanques de metanol y formol están equipados con transmisores de presión de alta precisión conectados al sistema de inertización por nitrógeno. Estos equipos regulan las válvulas de "blanketing" para mantener una presión positiva constante, evitando tanto el colapso del tanque por vacío como la sobrepresión por expansión térmica.

5.7.2 Sensores de nivel y prevención de sobrellenado

Para prevenir vertidos accidentales en el parque de almacenamiento, se han instalado sistemas de medición de nivel con funciones de seguridad independientes:

- Medición continua: Mediante radar o sondas de presión diferencial, que permiten un seguimiento en tiempo real del inventario.
- Interruptores de nivel alto (LSH): Son sensores de seguridad que su activación provoca el cierre automático e instantáneo de las válvulas de entrada al tanque y la parada de las bombas de carga, eliminando el riesgo de desbordamiento y el consiguiente peligro de incendio o contaminación.

5.7.3 Sistemas de detección de fugas y atmósferas peligrosas

La planta dispone de una red de detectores fijos distribuidos estratégicamente en las zonas de mayor riesgo (compresores, bombas y áreas de carga):

- Detectores de gas inflamable: Calibrados específicamente para metanol, situados a baja altura dada la densidad de los vapores en mezcla con aire.
- Analizadores de atmósfera de formaldehído: Sensores electroquímicos de alta sensibilidad para detectar fugas de formol, cuya toxicidad exige una respuesta rápida incluso ante concentraciones mínimas (partes por millón).
- Detectores de llama: Sensores ópticos (IR / UV) en el área de almacenamiento de metanol capaces de detectar fuego de forma inmediata, activando los sistemas de extinción automáticos.

5.7.4 Válvulas de seguridad y alivio (PSV)

Como última barrera de protección física ante fallos en la instrumentación electrónica, todos los equipos presurizados cuentan con válvulas de seguridad (PSV) taradas a la presión de diseño del equipo, dimensionadas para evacuar el caudal máximo en caso de fuego exterior o fallo de control, conduciendo el escape hacia un sistema de recogida seguro o venteo controlado.

Además, se cuenta con discos de ruptura en puntos críticos donde la polimerización del formol pudiese obstruir una válvula convencional, esto como elemento de alivio de presión de acción directa.

5.7.5 Sistemas de parada de emergencia

Toda la instrumentación anterior converge en el sistema de Parada de Emergencia. Este sistema es independiente del control de proceso y permite, mediante el accionamiento de "setas de emergencia" distribuidas por la planta o por lógicas automáticas de los sensores:

- El aislamiento total de las fuentes de alimentación de metanol.
- El apagado de cargas eléctricas no esenciales.
- La activación de los sistemas de inundación de nitrógeno en el reactor.

5.8 Protección ante atmósferas explosivas

En una planta de producción de formaldehído a partir de metanol, el riesgo de formación de atmósferas explosivas es intrínseco al proceso productivo, especialmente debido a la volatilidad, bajo punto de inflamación (11 ºC) y amplios límites de explosividad del metanol (5,5 - 44 % por volumen en aire). Por tanto, es de suma importancia establecer un sistema de protección integral que elimine o minimice este riesgo.

5.8.1 Normativa

La evaluación, prevención y protección contra explosiones en la planta se fundamenta legalmente en el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Este decreto transpone la Directiva Europea 1999/92/CE.

Asimismo, en lo que respecta a las especificaciones técnicas de los equipos industriales autorizados para operar en estas áreas, se aplica el Real Decreto 144/2016, que regula los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (transposición de la Directiva 2014/34/UE, conocida como Directiva ATEX de producto). Adicionalmente, se siguen las directrices de diseño y distancias recogidas en el Real Decreto 656/2017 (Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos).

5.8.2 Clasificación de las zonas

En cumplimiento del RD 681/2003, se ha realizado un estudio para clasificar las áreas peligrosas en toda la instalación, esto para identificar los lugares en los que pueden formarse atmósferas explosivas de gases o vapores (Sustancias inflamables del Grupo IIB, debido al metanol). Las zonas se han categorizado según la frecuencia y duración de la presencia de dicha atmósfera:

- Zona 0: Áreas en las que una atmósfera explosiva está presente de modo permanente, por un componente de larga duración o frecuentemente. En esta planta, la Zona 0 queda restringida de forma estricta al interior de los tanques de almacenamiento de metanol (espacio de cabeza), los reactores antes de la inertización y el interior de las tuberías de proceso que transportan el reactivo puro.

- Zona 1: Áreas en las que es probable la formación de una atmósfera explosiva en condiciones normales de explotación. Se clasifican como Zona 1 los perímetros inmediatos a los puntos de conexión de las mangueras de carga / descarga en las isletas de las cisternas, las proximidades de las válvulas de alivio de presión (PSV), los respiraderos de los tanques y el entorno directo de las bombas de metanol.

- Zona 2: Áreas en las que no es probable la formación de una atmósfera explosiva en condiciones normales de operación o en las que, en caso de formarse, sólo permanece durante un período breve. Se asigna esta clasificación a la totalidad del cubeto de retención de los tanques de metanol y formol, el área general de la nave de reacción y las zonas de alrededor de las bridas, válvulas e instrumentación del proceso Formox.

Cualquier zona de la planta clasificada como ATEX se señalizará mediante el uso del símbolo que se puede consultar en la Figura 5.8.1, alertando así a cualquier persona de la peligrosidad de esta, debiendo de utilizar las medidas necesarias para poder acceder a estas zonas.



Figura 5.8.1. Señalización de zona ATEX

5.8.3 Seguridad y protección de los trabajadores

El principio de protección de la salud de los operarios se basa en una jerarquía de prioridades que antepone la prevención a la mitigación, garantizando que el personal esté debidamente formado y protegido ante cualquier desviación del proceso.

5.8.3.1 Protección contra explosiones

Las medidas técnicas y organizativas adoptadas para proteger a los trabajadores frente a una posible explosión se estructuran en tres barreras sucesivas:

1. Prevención de la formación de atmósferas explosivas (Barrera Primaria): Se consigue mediante el sistema de inertización por colchón de nitrógeno (*blanketing*) detallado anteriormente, que mantiene el oxígeno por debajo del límite crítico, y mediante el diseño estanco de todos los equipos y juntas para evitar la liberación de COVs al ambiente.

2. Prevención de fuentes de ignición (Barrera Secundaria): Queda estrictamente prohibido fumar o introducir equipos electrónicos particulares en toda la planta. Los trabajos de mantenimiento con riesgo de chispa (soldadura, corte) requieren de un Permiso de Trabajo ATEX específico y se tendrá que detener la operación de la zona afectada de forma previa.

3. Medidas de protección organizativa e individual (Barrera Terciaria): Todos los trabajadores que acceden a las zonas clasificadas disponen de calzado de seguridad conductivo y ropa de trabajo antiestática (bajo la norma UNE-EN 1149), fabricada con fibras que impiden la acumulación de cargas electrostáticas por fricción, evitando así que el propio cuerpo del operario actúe como foco de ignición.

5.8.4 Equipos de trabajo ATEX

De acuerdo con el RD 144/2016 y los requerimientos del RD 681/2003, todos los equipos mecánicos y eléctricos que se instalen en las áreas clasificadas deben contar con el marcado CE acompañado del pictograma específico de protección contra explosiones (Ex) y su correspondiente certificado de conformidad.

- Para Zona 0: Solo se permite la instalación de instrumentación intrínsecamente segura de Categoría 1G.

- Para Zona 1: Se emplean motores eléctricos para las bombas y ventiladores de Categoría 2G, equipados con modos de protección antideflagrante (Ex d) o de seguridad aumentada (Ex e). Las luminarias de esta zona son estancas y resistentes a impactos e ingresos de vapores.

- Para Zona 2: Se autorizan equipos de Categoría 3G, con modos de protección que garanticen que no se producen chispas ni superficies calientes en condiciones normales de funcionamiento (Ex n). Todos los equipos disponen de una clasificación de temperatura T3 (temperatura de autoignición del metanol: 470 ºC), lo que asegura que ninguna superficie externa del equipo superará los 200 ºC bajo ninguna circunstancia de trabajo.

5.8.5 Equipos de detección

La última línea de defensa activa en la planta la constituye el sistema analítico de detección precoz de atmósferas peligrosas, el cual monitoriza continuamente el aire circundante para anticiparse a la percepción humana o a la ignición accidental:

- Explosímetros fijos de tecnología infrarroja (IR): Distribuidos estratégicamente en la zona de almacenamiento, bombeo y en la isleta de descarga. Estos sensores miden continuamente el porcentaje del Límite Inferior de Explosividad (LEL) del metanol. Están calibrados para activar una alarma visual y acústica en la sala de control al alcanzar el 10 % del LEL, y provocar el disparo automático de las válvulas de corte de emergencia e inundación de nitrógeno si la concentración alcanza el 20 % del LEL.

- Detectores portátiles multiproducto: Todo operario o técnico de mantenimiento que deba realizar rondas de inspección o intervenciones en las zonas catalogadas como Zona 1 o Zona 2 tiene la obligación de portar un explosímetro portátil individual. Este dispositivo proporciona lecturas locales en tiempo real de los niveles de LEL y oxígeno, emitiendo alertas vibratorias y acústicas de alta intensidad en caso de detectar un bolsillo de gas estancado o una fuga invisible en una brida.

5.9 Equipos de protección individuales

En la jerarquía de la acción preventiva, la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI) se concibe como la última barrera de defensa del trabajador, aplicándose cuando los riesgos no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente mediante medios técnicos de protección colectiva (como la ventilación forzada o la inertización por nitrógeno) o mediante medidas organizativas de la producción.

5.9.1 Análisis de riesgos laborales

Para la determinación de los EPIs necesarios en la planta de producción de formaldehído, se ha realizado una evaluación previa de los riesgos higiénicos y de seguridad asociados a la manipulación del metanol y del formol (al 37% estabilizado con 10% de metanol). Los principales riesgos detectados que justifican el uso de protección individual son:

- Riesgo químico por inhalación: El formaldehído es una sustancia altamente volátil con un Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED) extremadamente bajo (0,37 mg/m^3 o 0,3 ppm según el listado del INSST), clasificado como cancerígeno de categoría 1B. Su inhalación prolongada o en picos de fuga puede provocar graves daños en el tracto respiratorio. El metanol, por su parte, posee efectos neurotóxicos y ópticos por inhalación de sus vapores.

- Riesgo químico por contacto dérmico y ocular: Ambas sustancias presentan una alta tasa de absorción a través de la piel (vía dérmica). El formol al 37% es fuertemente corrosivo e irritante, pudiendo causar quemaduras químicas severas en la epidermis y lesiones irreversibles en la córnea en caso de salpicadura accidental durante el acoplamiento de mangueras.

- Riesgo de atmósferas explosivas (ATEX): La fricción de la ropa convencional puede generar descargas electrostáticas estáticas que actúen como fuente de ignición en las áreas clasificadas como Zona 1 o Zona 2 de metanol.

5.9.2 Obligaciones de los trabajadores y de los empresarios

La gestión y uso de los EPIs en las instalaciones se rige estrictamente por el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. De este marco legal se derivan las siguientes responsabilidades cruzadas:

Obligaciones de Formics como empresa (estructura organizativa):

- Suministro gratuito: Proporcionar a cada operario los EPIs específicos para su puesto, asegurando que cuenten con el marcado CE y la declaración de conformidad correspondiente.

- Mantenimiento y reposición: Velar por el correcto estado de conservación de los equipos, sustituyéndolos inmediatamente de forma gratuita cuando caduquen o sufran un deterioro que disminuya su eficacia protectora.

- Formación e información: Instruir a los trabajadores mediante cursos teórico-prácticos sobre el correcto uso, ajuste, limpieza y almacenamiento de los equipos individuales (especialmente en el ajuste de máscaras respiratorias).

Obligaciones de los trabajadores (personal operativo):

- Uso obligatorio y correcto: Utilizar y cuidar correctamente los EPIs asignados siguiendo las instrucciones del fabricante y los procedimientos internos de la planta.

- Notificación de defectos: Informar de inmediato a su superior jerárquico o al servicio de prevención ante cualquier anomalía, pérdida o daño que detecten en su equipo de protección.

- Almacenamiento adecuado: Colocar el EPI tras su jornada laboral en el lugar indicado para ello (taquillas independientes para ropa de calle y ropa de trabajo contaminada).

5.9.3 Inventario de los EPIS

Con el fin de sistematizar la entrega y el control de los equipos, se establece un inventario técnico estandarizado para todo el personal que desarrolle su actividad en las áreas de proceso y almacenamiento.

5.9.3.1 Equipos de protección individual

A continuación, se detallan los EPIs normalizados para los operarios de la planta, clasificados según la zona del cuerpo que protegen y especificando su normativa técnica de certificación:

- Protección respiratoria:
    - Operaciones rutinarias o toma de muestras: Máscara panorámica facial completa (Norma UNE-EN 136) equipada con un filtro combinado tipo AX-P3 (código de color marrón y blanco), específico para gases y vapores orgánicos con punto de ebullición inferior a 65 ºC (como el metanol, 64,7 ºC) y partículas altamente tóxicas.
    - Emergencias o mantenimiento en espacios confinados: Equipo de respiración autónomo (ERA) de circuito abierto y aire comprimido (Norma UNE-EN 137), garantizando un aislamiento total de la atmósfera exterior.
- Protección ocular y facial:
    - Pantalla facial de policarbonato montada sobre casco (Norma UNE-EN 166) con protección contra salpicaduras de líquidos (marcado clase 3) y arco eléctrico de cortocircuito, obligatoria durante las maniobras de conexión y desconexión en las isletas de carga de cisternas.
- Protección dérmica (cuerpo y manos):
    - Guantes de protección química: Guantes de caña larga fabricados en caucho de butilo o Viton (Norma UNE-EN ISO 374-1), materiales que ofrecen un tiempo de paso (permeación) superior a 480 minutos ante el formaldehído y el metanol (Clase 6).
    - Traje de protección química: Mono de protección contra productos químicos líquidos de Tipo 3 y Tipo 4 (Normas UNE-EN 14605), estanco a líquidos y pulverizaciones, fabricado en materiales poliméricos resistentes a la corrosión ácida / aldehídica.
- Calzado de Seguridad y Ropa de Trabajo (Prevención ATEX):
    - Ropa de trabajo: Vestuario laboral completo con propiedades electrostáticas (Norma UNE-EN 1149-5), confeccionado con un mínimo de 98% de algodón y 2% de fibra de carbono conductiva, evitando tejidos sintéticos inflamables.

- Calzado: Botas de seguridad con puntera de protección frente a impactos de 200 J y con suela antiestática / conductora (Norma UNE-EN ISO 20345), con resistencia al deslizamiento en presencia de hidrocarburos y humedad.

5.10 Protocolo de actuación en primeros auxilios

En una planta química donde se procesan y almacenan sustancias con alta toxicidad, volatilidad y poder corrosivo como el metanol y el formaldehído (formol al 37%), la implantación de un protocolo de primeros auxilios estandarizado es una medida higiénica crítica. En cumplimiento del Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la planta dispone de los medios materiales y organizativos necesarios para garantizar una primera intervención rápida y eficaz antes de la llegada de los servicios médicos de urgencia.

La premisa fundamental ante cualquier contingencia es la aplicación de la conducta PAS (Proteger, Alertar, Socorrer), con lo que se busca asegurar el entorno para evitar nuevas víctimas, avisar inmediatamente al servicio médico interno y externo a través del 112, y proceder a auxiliar al accidentado según las pautas específicas de la sustancia.

5.10.1 Protocolo de actuación según la vía de exposición

Dadas las características toxicológicas de la mezcla de metanol y formol, las maniobras de auxilio inmediato se clasifican en función de la vía de penetración en el organismo.

5.10.1.1 Exposición por inhalación

La inhalación de vapores de formaldehído (altamente irritantes y cancerígenos) o de metanol (tóxico sistémico) requiere una evacuación inmediata:

- El personal de auxilio deberá protegerse de forma previa con un equipo de protección respiratoria adecuado (filtro AX-P3 o equipo autónomo) para evitar convertirse en una segunda víctima.
- Se debe trasladar al accidentado de inmediato a una zona con aire limpio y libre de contaminantes.
- Es necesario mantener al paciente en reposo, abrigado y en una posición que facilite la respiración (posición semisentada). Si se encuentra inconsciente pero respira con normalidad, se le colocará en Posición Lateral de Seguridad (PLS).
- En caso de parada cardiorrespiratoria, se iniciarán de inmediato las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP). En ninguna circunstancia se realizará el método boca a boca para evitar la contaminación cruzada por vapores residuales en las vías

aéreas del afectado, en su lugar, se utilizará un balón resucitador disponible en los botiquines de planta.

5.10.1.2 Contacto ocular

Las salpicaduras de formol al 37% pueden provocar daños severos e irreversibles (ceguera química) en la córnea en cuestión de segundos:

- Se conducirá de inmediato al afectado al lavaojos de emergencia más cercano (cuya ubicación debe ser accesible en menos de 10 segundos).
- Se deben irrigar los ojos afectados de manera continua con abundante agua templada a baja presión durante un tiempo mínimo de 15 a 20 minutos.
- Es imprescindible forzar la apertura de los párpados con los dedos para asegurar que el agua penetre y elimine cualquier resto de formaldehído o metanol.
- Si el operario utiliza lentes de contacto, estas deben retirarse únicamente si se puede hacer de forma rápida y no se han quedado adheridas por la acción corrosiva. Al finalizar el lavado, se cubrirán los ojos con gasas estériles sin ejercer presión y se trasladará urgentemente al paciente al oftalmólogo.

5.10.1.3 Contacto dérmico

Tanto el metanol como el formaldehído se absorben con extrema rapidez a través de la piel, sumando toxicidad sistémica a las quemaduras químicas locales:

- El accidentado debe ser introducido inmediatamente bajo la ducha de emergencia de la zona.
- Mientras se realiza el lavado con agua abundante, se procederá a retirar toda la vestimenta, calzado y joyas que hayan sido contaminadas por la mezcla química.
- El lavado dérmico forzado se prolongará durante al menos 20 minutos para garantizar la dilución y eliminación total del producto en los tejidos cutáneos.
- No se aplicarán pomadas, ungüentos ni agentes neutralizantes químicos sobre la piel dañada. Las zonas afectadas se cubrirán de forma laxa con apósitos limpios y estériles para evitar infecciones antes del traslado médico.

5.10.1.4 Exposición por ingestión

Aunque es una vía accidental poco probable en la operación rutinaria de la planta, la ingesta de metanol o de formol constituye una emergencia médica de máxima prioridad:

- Está estrictamente prohibido provocar el vómito al accidentado. Al tratarse de una disolución corrosiva (formol al 37%), el retorno del líquido provocaría una segunda oleada de quemaduras químicas en el esófago, la faringe y la cavidad bucal, con riesgo de perforación gástrica.
- No se debe administrar nada por vía oral (agua, leche, carbón activo) si el paciente se encuentra inconsciente o presenta convulsiones.
- Si el paciente está plenamente consciente y sufre quemaduras en los labios, se puede enjuagar la boca con agua fría sin tragarla. El traslado a un centro hospitalario debe ser inmediato, aportando a los servicios de emergencia la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del producto.

5.10.2 Dotación y recursos materiales de primeros auxilios

Para dar soporte a estos protocolos, las instalaciones de la planta están dotadas de los siguientes recursos específicos:

- Duchas y lavaojos de emergencia: Distribuidos de forma fija en el parque de almacenamiento, la isleta de carga / descarga y la nave de reacción, conectados a la red de agua potable y señalizados luminosamente de acuerdo con la norma UNE-EN 15154.
- Botiquines de área: Equipados con material de cura estéril, mantas térmicas, apósitos para quemaduras químicas y un balón resucitador manual (Ambú).
- Fichas de Datos de Seguridad (FDS): Copias impresas y plastificadas de las FDS del metanol y del formaldehído ubicadas de forma visible junto a cada botiquín y en la sala de control, facilitando su entrega inmediata al personal de la ambulancia o servicios médicos externos.

5.11 Plan de emergencia y autoprotección

La planta de producción de formaldehído, debido a los volúmenes de metanol y formol que procesa y almacena, está clasificada como un establecimiento de Nivel Superior. Por consiguiente, se exige la implantación de una estructura organizativa y operativa de respuesta ante crisis, articulada a través de planes de emergencia diferenciados según su ámbito de actuación.

5.11.1 Plan de emergencia interior (PEI)

El Plan de Emergencia Interior (PEI) constituye el documento organizativo que define la respuesta humana y técnica dentro de los límites físicos de la planta de producción. Su objetivo

primordial es contener y controlar el accidente en su origen, minimizando las consecuencias sobre el personal, las instalaciones y el medio ambiente cercano.

El PEI clasifica las emergencias en tres niveles de gravedad de forma creciente:

1. Conato de emergencia: Accidente que puede ser controlado de forma sencilla e inmediata por el personal de operaciones presente en la zona mediante los medios de extinción o contención locales (por ejemplo, un pequeño goteo en una brida de metanol).

2. Emergencia parcial: Accidente que requiere la intervención de los equipos de emergencia del turno de trabajo (equipos de primera y segunda intervención). Sus efectos quedan limitados a una zona concreta de la planta (por ejemplo, un incendio localizado en la isleta de carga de cisternas) sin afectar a áreas colindantes.

3. Emergencia general: Accidente que supera la capacidad de control de los medios internos de la planta y cuyas consecuencias (radiación térmica por incendio, nube tóxica de formaldehído…) amenazan la integridad de toda la instalación o pueden trascender al exterior. Requiere la evacuación total de la planta y la solicitud inmediata de ayuda externa.

Para la ejecución del PEI se establece la siguiente estructura jerárquica de mando:

- Director de la Emergencia (DE): Máxima autoridad en la planta (habitualmente el Director de Planta o el Jefe de Turno en su ausencia), ubicado en el Centro de Control de Emergencias (CCE). Coordina las acciones internas y es el único interlocutor autorizado con los servicios públicos de rescate.

- Jefe de Intervención (JI): Dirige las operaciones de los equipos de extinción y salvamento directamente en el "punto cero" del siniestro.

- Equipos de Intervención (EPI y ESI): Personal de planta formado y equipado para el combate directo del fuego, el confinamiento de derrames y la parada segura de los sistemas de proceso.

5.11.2 Plan de emergencia exterior (PEE)

Cuando se da un escenario accidental catalogado como emergencia general (como la dispersión atmosférica de una nube de vapores de formaldehído por la rotura de uno de los tanques de 565 m^3) y este resulta imposible de confinar dentro del recinto industrial, se activa el Plan de Emergencia Exterior (PEE).

El PEE se ha elaborado, aprobado y gestionado por los órganos competentes de Protección Civil de la Comunidad Autónoma (Cataluña), en estrecha colaboración con la dirección de Formics. El traspaso de mando del Director de la Emergencia (interno) al Director del PEE

(autoridad pública) se realizará de forma automática en el momento en que los efectos del accidente superan el perímetro de la planta.

Las funciones principales de la planta dentro del marco del PEE son:

- Transmisión de información en tiempo real: Comunicar inmediatamente a las autoridades públicas los datos técnicos del suceso (producto implicado, caudal de fuga estimado) y los parámetros meteorológicos locales (dirección y velocidad del viento obtenidos de la torre meteorológica de la planta) para que los modelos de dispersión determinen las zonas de afectación.
- Delimitación de zonas de alerta y confinamiento: Colaborar en la activación de los sistemas de aviso a la población cercana (por ejemplo, mediante el uso de sirenas acústicas) para decretar el confinamiento en viviendas o la evacuación de las industrias colindantes si se superan los valores límite de umbral de toxicidad o radiación térmica en el exterior.

5.11.3 Prevención y simulacros

La eficacia operativa de cualquier plan de emergencia no radica únicamente en su redacción teórica, sino en el adiestramiento continuo del personal y en el mantenimiento preventivo de las instalaciones. En cumplimiento de la norma básica de autoprotección (RD 393/2007), se establece el siguiente programa obligatorio:

- Formación continua: Todo trabajador que ingrese a la planta, así como las empresas subcontratadas, reciben una instrucción específica sobre las vías de evacuación, puntos de reunión, códigos de alarmas sonoras y uso de equipos de escape respiratorio.
- Mantenimiento de los medios de protección: Inspección, retimbrado y prueba periódica de los sistemas fijos de extinción, detectores de gases (calibración semestral de explosímetros), alumbrado de emergencia y funcionamiento de las duchas / lavaojos.
- Simulacros periódicos:
    - Se realizan simulacros parciales de evacuación y conatos con una frecuencia mínima trimestral por turnos de trabajo, asegurando que los operarios dominen el uso de extintores y trajes químicos.
    - Se efectúa un simulacro general de emergencia interior una vez al año, recreando escenarios complejos. En estos ejercicios se evalúan los tiempos de respuesta del personal, la efectividad de las comunicaciones con la sala de control y los puntos de estrangulamiento en las rutas de salida.
    - Cada tres años, el simulacro general se coordina con los servicios de emergencia exteriores (Bomberos, Protección Civil, Ambulancias del 112) para validar los canales de comunicación cruzados exigidos por la directiva Seveso III.

5.12 Higiene

La higiene en la planta de producción de formol tiene como objetivo técnico la identificación, evaluación y control de los factores ambientales derivados del trabajo que puedan afectar a la salud de los operarios. Al manipularse formaldehído (gas / vapor altamente irritante y catalogado como cancerígeno de categoría 1B) y metanol (tóxico sistémico), las condiciones ambientales y los hábitos de higiene personal se configuran como barreras preventivas primarias.

5.12.1 Condiciones del ambiente de trabajo

De acuerdo con las exigencias del Real Decreto 486/1997 y su guía técnica de lugares de trabajo, las condiciones de temperatura ambiente, de ventilación y de calidad del aire en las naves de proceso, envasado y almacenamiento deben mantenerse dentro de los límites de confort y, fundamentalmente, de seguridad química.

5.12.1.1 Ventilación y calidad del aire (límites de exposición)

- Ventilación general y localizada: Las áreas cerradas donde existen bridas, bombas o puntos de toma de muestras cuentan con sistemas de ventilación forzada de flujo continuo. Esto garantiza una renovación mínima de aire de 10 a 15 cambios por hora, evitando la acumulación de contaminantes. Además, en los puntos críticos de potencial fuga (como el brazo de carga de cisternas o las cabinas de toma de muestras) se instalan sistemas de extracción localizada por captación en la fuente.
- Control de concentraciones (VLA): Los sistemas de ventilación se dimensionan para asegurar que el aire respirable de la planta no supere en ningún momento los Valores Límite Ambientales (VLA) fijados por el INSST:
    - Formaldehído: Se vigila estrictamente no superar el VLA-ED de 0,3 ppm (0,37 mg/m^3) y el VLA-EC (Exposición de Corta Duración) de 0,6 ppm (0,74 mg/m^3).
    - Metanol: Se controla que la concentración ambiental se mantenga por debajo del VLA-ED de 200 ppm (260 mg/m^3), prestando especial atención a que no se potencie su absorción por vía dérmica.

5.12.1.2 Condiciones térmicas y de humedad

Para evitar el estrés térmico y favorecer la dispersión controlada de vapores, las áreas cubiertas de la planta de proceso se regulan bajo los siguientes parámetros:

- Temperatura: En los locales cerrados de trabajo donde se realicen tareas de tipo industrial o moderadas, la temperatura se mantendrá entre 14 ºC y 25 ºC.
- Humedad relativa: Se sitúa entre el 30 % y el 70 %. Un control riguroso de la humedad en la nave de almacenamiento de formol es clave para evitar condensaciones externas en las tuberías y mitigar el riesgo de electricidad estática en combinación con el metanol.

5.12.2 Higiene personal

La elevada capacidad de absorción dérmica del metanol y el carácter fuertemente sensibilizante, corrosivo y cancerígeno del formaldehído exigen la implantación de medidas de higiene personal obligatorias y estandarizadas. Estas pautas impiden la penetración por vía digestiva o cutánea y evitan la transferencia de contaminación química fuera del recinto productivo (contaminación cruzada).

Se establecen las siguientes normas operativas de obligado cumplimiento para todo el personal de planta:

- Prohibición de consumo de alimentos y bebidas: Está estrictamente prohibido comer, beber o mascar chicle en cualquier área de la planta que no sea el comedor o las zonas de descanso asignadas. Del mismo modo, queda prohibido almacenar alimentos en taquillas o refrigeradores destinados a instrumental o muestras de proceso.
- Higiene de manos y aseo personal: Los operarios deben lavarse minuciosamente las manos, la cara y los brazos con agua corriente y jabones neutros antes de comer, fumar, usar el baño o abandonar la planta al finalizar el turno de trabajo.
- Sistema de doble taquilla (gestión de ropa de trabajo): En cumplimiento del RD 486/1997, los vestuarios de la planta disponen de un sistema de doble taquilla independiente para cada trabajador:
    - En una taquilla se almacena exclusivamente la ropa de calle y los efectos personales civiles.
    - En la otra taquilla se deposita la ropa de trabajo (monos antiestáticos) y los EPIs utilizados. Con esto se asegura que la ropa de calle nunca entre en contacto con prendas que puedan tener trazas de formaldehído o metanol.
- Lavado y mantenimiento del vestuario laboral: Queda terminantemente prohibido que los trabajadores se lleven la ropa de trabajo a sus domicilios particulares para su lavado. Formics se encarga de la recogida y gestión de la limpieza del vestuario laboral a través de un servicio de lavandería industrial autorizado, tratándolo como residuo potencialmente contaminado.

- Hábitos ante salpicaduras o sospecha de contaminación: Si un trabajador sospecha que su ropa ha sido impregnada de manera accidental por formol o metanol, aunque sea en una cantidad mínima, debe acudir inmediatamente a los vestuarios, retirarse la prenda, ducharse si es necesario y solicitar un equipo de muda limpio.

5.13 HAZOP

Para la realización del análisis de peligros y operabilidad de la instalación de la planta se han seguido las directrices metodológicas establecidas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo en su Nota Técnica de Prevención NTP 238, la cual normaliza la aplicación del método HAZOP en plantas de proceso químico a nivel nacional como es el caso.

5.13.1 Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)

	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	CAUDAL DE ENTRADA	Obstrucción en la línea de suministro de metanol	Si el sistema se queda sin suministro, se produce la interrupción inmediata del proceso químico en el reactor	Revisión y mantenimiento programado de la línea de tuberías y válvulas
		Válvula de entrada bloqueada en posición cerrada		

	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	CAUDAL DE ENTRADA	Fallo mecánico o parada eléctrica en la bomba de alimentación	Si el sistema se queda sin suministro, se produce la interrupción inmediata del proceso químico en el reactor	Instalación de bomba auxiliar y revisión y mantenimiento de bombas
MÁS	CAUDAL DE SALIDA	Fallo en la apertura de la válvula de control de flujo	Enriquecimiento de la mezcla reaccionante, superando el Límite Inferior de Explosividad (LEL)	Instalación de un lazo de control redundante acoplado a un analizador continuo de COVs
		Lectura errónea por defecto del caudalímetro de línea	Reacción exotérmica descontrolada (*runaway*) en el lecho catalítico del reactor	Revisión y calibración del caudalímetro

	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	TEMPERATURA	Exposición prolongada a radiación solar	Incremento de la presión de vapor del metanol	Instalación de aislamiento térmico y monitorización continua
		Incendio en equipos próximos	Sobrepresión del tanque y riesgo de rotura	Sistema fijo de refrigeración por agua
MENOS	CAUDAL DE ENTRADA	Fallos del sistema de impulsión	Inestabilidad del proceso	Revisión del sistema de impulsión
		Línea de entrada parcialmente obstruida	El sistema puede quedarse sin suministro, produciendo la interrupción inmediata del proceso químico en el reactor	Revisión de las tuberías y válvulas

	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	NIVEL	Fuga en el fondo del tanque por corrosión interna	Pérdida de producto y posible contaminación ambiental	Inspecciones periódicas mediante ensayos no destructivos
INVERSO	FLUJO	Sobrepresión interna en el reactor Formox por obstrucción del lecho catalítico	Retroceso de gases calientes y formaldehído hacia las líneas de mezcla y almacenamiento de metanol	Disposición de válvulas de anti-retorno
		Caída brusca de la presión hidrostática en la línea de impulsión de alimentación	Riesgo de ignición y contaminación de materias primas limpias	Transmisores de presión diferencial conectados al sistema de parada de emergencia

FORMICS	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	NIVEL	Válvula de control de entrada LCV bloqueada en posición abierta	Desbordamiento del tanque, vertido de metanol puro al cubeto con alto riesgo de incendio y toxicidad ambiental	Implementación de un sensor LE / LT el cual se encargará de enviar una señal a la entrada analógica del LIC para activar la alarma de nivel alto LAH
		Fallo o descalibración del lazo de control de llenado		Implementación de un interruptor de nivel muy alto LSH que se encargará de enviar una señal a la salida digital del LIC para ordenar el cierre inmediato de la LCV de entrada al tanque y activar la parada de emergencia de la bomba de alimentación

FORMICS	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	NIVEL	Válvula de control de salida LCV bloqueada en posición abierta	Vaciado total del tanque, entrada de burbujas de gas a la línea de impulsión, provocando cavitación y daños severos en la bomba de alimentación al reactor Formox	Monitoreo continuo mediante el LT que activa la alarma de nivel bajo LAL en el panel
		Fuga o rotura en la línea de aspiración de la bomba aguas abajo		El interruptor de nivel muy bajo LSL actúa a través de la salida digital del LIC para cerrar de emergencia la LCV inferior y detener la bomba
MÁS	PRESIÓN	Válvula reguladora de nitrógeno PCV de blanketing bloqueada en posición abierta	Sobrepresión interna en el tanque de almacenamiento, superando la presión de diseño del tanque atmosférico, con riesgo de deformación mecánica o rotura de la soldadura del techo	Implementación de un transmisor de presión PT encargado de enviar una señal a la entrada analógica del PIC activando la alarma de presión alta PAH

FORMICS	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	PRESIÓN	Bloqueo mecánico u obstrucción de la línea de venteo/escape de N_2	Sobrepresión interna en el tanque de almacenamiento, superando la presión de diseño del tanque atmosférico, con riesgo de deformación mecánica o rotura de la soldadura del techo	Implementación de un interruptor de presión alta PSH el cual actuará mediante la salida digital del PIC comandando la apertura forzada de la válvula de escape PCV y el corte de aporte de nitrógeno
MENOS	PRESIÓN	Enfriamiento brusco sin compensación de gas por fallo en el lazo de nitrógeno (PCV de entrada bloqueada en la posición cerrada)	Generación de vacío interno en el tanque de almacenamiento, provocando el colapso o implosión de la estructura metálica por presión externa	Implementación de un sensor PE / PT con el objetivo de detectar la caída de presión y enviar una señal analógica al PIC, activando la alarma de presión baja PAL. Y uso de un interruptor de presión baja PSL el cual active por salida digital una acción prioritaria para abrir la inyección de emergencia de nitrógeno
		Vaciado rápido del tanque		

	Tanques de almacenamiento (A 100 y A 400)			
	T-101, T-102, T-103, T-104, T-401, T-402, T-403 y T-404			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	TEMPERATURA	Entrada de metanol caliente procedente de una descarga de cisterna descontrolada	Aumento de la presión de vapor interna del metanol dentro del tanque de almacenamiento, incrementando la volatilidad, las pérdidas por venteo y el riesgo de alcanzar mezclas inflamables	Medición continua mediante el uso de un sensor TE y un transmisor TT conectados a la entrada analógica del TIC para poder visualizar los datos en el panel y permitir activar los protocolos correspondientes en caso de detectarse incidencias

5.13.2 Evaporador y mezcla de gases (A 200)

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	PRESIÓN	Obstrucción o ensuciamiento térmico en el evaporador	Condensación parcial de los vapores de metanol en las paredes de la tubería debido al aumento de la presión parcial	Monitorización continua mediante transmisores de presión diferencial en la línea
		Pérdida de carga excesiva en la entrada del reactor por desactivación física del catalizador	Riesgo de que entren gotas líquidas al reactor, provocando la destrucción inmediata del catalizador de óxidos de hierro y molibdeno	Instalación de una línea de purga de condensados automática

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	TEMPERATURA	Fallo en la apertura de la válvula de control del vapor de servicios	Elevación de la temperatura de la mezcla gaseosa por encima del límite de diseño	Instalación de un lazo de control redundante de temperatura (TAHH) acoplado al lazo de seguridad (SIS)
		Lectura errónea del lazo de temperatura de la mezcla	Riesgo de autoignición térmica o deflagración de la mezcla de metanol y aire antes de entrar al reactor	Cierre automático del suministro de vapor ante temperaturas críticas
	CAUDAL DE METANOL	Apertura excesiva de la válvula de control	Mezcla rica en combustible	Analizador continuo de relación aire/metanol
		Error de calibración del caudalímetro	Riesgo de explosión en reactor	Verificación periódica de instrumentos

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	CAUDAL DE AIRE	Válvula de aire abierta en exceso	Disminución de conversión y calentamiento excesivo del reactor	Utilización de un analizador de O_2
MENOS	PRESIÓN	Fallo mecánico o bajada de revoluciones en el soplante de aire principal	Pérdida de velocidad del gas de arrastre	Revisión y mantenimiento del soplante y implementación de un soplante auxiliar
		Fuga o rotura física en las bridas de acoplamiento de la línea de mezcla	Riesgo de inversión del flujo (retroceso de gases del reactor) o entrada en la franja de inflamabilidad por falta de dilución de aire	Alarma por baja presión en la sala de control

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	TEMPERATURA	Corte imprevisto en el suministro del fluido de servicio del evaporador	Enfriamiento de la corriente gaseosa por debajo del punto de rocío del metanol	Implementación de alarmas por baja temperatura en la entrada del mezclador
	CAUDAL DE AIRE	Compresor averiado	Formación de CO y metanol sin reaccionar	Uso de una alarma de caudal mínimo
MENOS	TEMPERATURA	Defecto en el aislamiento térmico exterior de las tuberías de mezcla	Condensación del reactivo y fluctuaciones severas en la concentración estequiométrica de alimentación	Revisión y mantenimiento del aislamiento térmico en las líneas de mezcla
EN LUGAR DE	COMPOSICIÓN	Entrada de aire parásito por fisuras en zonas de depresión	Modificación imprevista de la fracción molar de oxígeno en la corriente	Instalación de analizadores de oxígeno en continuo a la entrada del reactor

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN	Pérdida total del suministro de vapor	El metanol permanece líquido	Parada automática de alimentación al reactor
		Avería del intercambiador	Imposibilidad de generar mezcla gaseosa homogénea	Programa preventivo de mantenimiento
INVERSO	FLUJO	Fallo simultáneo de válvulas antirretorno	Entrada de gases calientes procedentes del reactor	Implementación de doble válvula antirretorno en serie
		Diferencia de presión excesiva entre reactor y mezclador	Posible ignición en la línea de alimentación	Sistema automático de aislamiento

FORMICS	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
PARTE DE	MEZCLA NO HOMOGÉNEA	Mal diseño del mezclador estático	Puntos calientes en reactor	Rediseño del mezclador estático y control de la composición
MENOS	CAUDAL DE METANOL	Fallo parcial en la bomba de impulsión de metanol líquido	Caída drástica en la producción de la planta; la mezcla gaseosa se vuelve demasiado diluida en combustible, lo que puede provocar el apagado químico del reactor aguas abajo	Instalación de un elemento de flujo (FE) y su transmisor (FT) para que envíen una señal a la entrada analógica del controlador de caudal (FIC)
		Apertura insuficiente de la válvula de control de flujo (FCV) por descalibración del posicionador		Al detectar bajo flujo, la salida analógica actúa sobre el transductor I/P para abrir la válvula de control; en paralelo, el sistema emite una alarma de bajo caudal (FAL) en el panel de control

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	TEMPERATURA	Caída en la presión del vapor de servicios o fallo en la apertura de la válvula de control de temperatura (TCV)	Evaporación incompleta del metanol. Arrastre de gotas de metanol líquido hacia el soplante o hacia el lecho del reactor, provocando la desactivación química inmediata y el choque térmico del catalizador de hierro-molibdeno	El sensor de temperatura (TE) y el transmisor (TT) a la salida del evaporador envían una señal a la entrada analógica del TIC
				Si la temperatura desciende del límite crítico operativo, se activa la alarma de baja temperatura (TAL)
				Se tiene una salida digital que comanda el cierre inmediato de la válvula de corte de alimentación de metanol líquido para proteger el reactor

	Evaporador y mezcla de gases (A 200)			
	E-201 y E-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	PRESIÓN EN LA CAMISA DE VAPOR	Válvula de control de vapor de calefacción bloqueada en posición completamente abierta	Sobrecalentamiento del metanol por encima de su punto de ebullición seguro, provocando un aumento violento de la presión en el lado de servicios de E-201, con riesgo de fatiga mecánica o fisuras en el cuerpo del intercambiador	El transmisor de presión (PT) del lado de servicios envía una señal a la entrada analógica del PIC en panel, activando la alarma de alta presión (PAH)
		Obstrucción en la línea de purga de condensados del evaporador E-201		Si la presión alcanza el valor de diseño, una salida digital anula la estrategia de control y fuerza el cierre de la válvula de entrada de vapor mediante un transductor I/P

5.13.3 Reactor Formox (A 200)

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	TEMPERATURA	Bajo caudal de aceite térmico por la carcasa	Reacción descontrolada (*runaway*)	Instalación de termopares a diferentes alturas del lecho
	PRESIÓN	Obstrucción de tubos por polimerización o coquización	Pérdida de carga y contrapresión en el soplante	Transmisor de presión diferencial en el reactor
		Cierre de la válvula de salida hacia la torre de absorción	Riesgo de fuga de gases tóxicos por bridas	Válvula de seguridad de alivio de presión (PSV)
	REACCIÓN	Exceso de oxígeno o metanol en la alimentación	Generación de calor superior a la capacidad de diseño	Control estricto de la mezcla gaseosa aguas arriba

FORMICS	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	REACCIÓN	Puesta en marcha incorrecta con catalizador nuevo	Destrucción física del catalizador por sobrecarga térmica	Protocolo de introducción gradual de reactivos en el arranque
	CAUDAL DE ENTRADA	Error en el sistema de control	Sobrecarga térmica del catalizador	Limitación automática del caudal máximo
		Apertura excesiva de válvulas de regulación	Conversión ineficiente y generación de puntos calientes	Supervisión continua
MENOS	TEMPERATURA	Exceso de refrigeración del aceite térmico	Apagado químico del reactor	Alarma por baja temperatura (TAL)

FORMICS	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	TEMPERATURA	Gases de entrada demasiado fríos	Pérdida drástica de conversión de metanol	Regulación del caudal del circuito de aceite térmico
	CAUDAL DE REFRIGERANTE	Fallo mecánico o eléctrico en la bomba de aceite térmico	Pérdida total de la refrigeración del reactor	Parada automática de reactivos si se para la bomba de aceite
		Fuga severa en el circuito cerrado de aceite	Acumulación drástica de calor y riesgo de accidente grave	
	PRESIÓN	Fuga en carcasa o conexiones	Entrada de aire falso	Inspecciones periódicas de estanqueidad

FORMICS	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	CAUDAL DE REFRIGERANTE	Fallo de la bomba del aceite térmico	Reacción descontrolada (*runaway*)	Revisión de las bombas
MENOS	TEMPERATURA	Gases de entrada demasiado fríos	Pérdida drástica de conversión de metanol	Regulación del caudal del circuito de aceite térmico
	CAUDAL DE REFRIGERANTE	Fallo mecánico o eléctrico en la bomba de aceite térmico	Pérdida total de la refrigeración del reactor	Parada automática de reactivos si se para la bomba de aceite
		Fuga severa en el circuito cerrado de aceite	Acumulación drástica de calor y riesgo de accidente grave	

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	PRESIÓN	Fuga en carcasa o conexiones	Entrada de aire falso	Inspecciones periódicas de estanqueidad
NO	CAUDAL DE ENTRADA	Fallo en la impulsión aguas arriba	Parada del proceso al no haber suministro de reactivos al reactor	Revisión y mantenimiento del sistema de impulsión
		Línea de entrada obstruida		Revisión y limpieza de tuberías y revisión de las válvulas
		Válvula de entrada inmóvil en la posición de cerrada		Revisión y mantenimiento de las válvulas
	REACCIÓN	Ausencia de algún reactivo por error aguas arriba	Parada del proceso al no haber suministro de alguno de los reactivos al reactor	Control estricto de la mezcla gaseosa aguas arriba

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	REACCIÓN	Temperatura de la mezcla de gases más baja de lo necesario	Tener una temperatura inferior a la necesaria para que se de la reacción hace que se tenga una cinética muy pobre, parada del proceso	Revisión del sistema de intercambio de calor
ADEMÁS DE	REACCIÓN PRINCIPAL	Mal diseño del reactor	Se dan otras reacciones generando productos no deseados además del formaldehído	Revisar el diseño del reactor
		Error en el control afectando a la presión o temperatura del proceso	Se dan otras reacciones generando productos no deseados además del formaldehído	Revisión y mantenimiento del sistema de control

FORMICS	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	CAUDAL DE ACEITE TÉRMICO	Apertura descontrolada de la válvula de regulación del circuito de aceite térmico por fallo del lazo automático	Enfriamiento excesivo y repentino del lecho catalítico, provocando el apagado térmico de la reacción. El metanol pasa sin reaccionar hacia la torre de absorción CA-301, generando pérdidas de materia prima y fuera de especificación	Los termopares multizona (TE) distribuidos en el reactor transmiten la lectura a la entrada analógica del TIC en el panel
				El sistema detecta la caída del perfil térmico del lecho, activa una alarma por baja temperatura (TAL) y envía una señal por su salida analógica al actuador de la válvula para estrangular el paso de aceite y recuperar la temperatura de operación

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	CAUDAL DE ENTRADA DE LA MEZCLA GASEOSA	Descenso anómalo en las revoluciones del soplante de aire principal debido a una descalibración o fallo parcial en su variador de frecuencia (VFD)	Disminución de la velocidad lineal del gas dentro de los tubos del reactor. Al haber menos flujo para evacuar el calor de la reacción (altamente exotérmica), se eleva drásticamente el riesgo de generar un punto caliente localizado y un *runaway* térmico	El lazo de caudal de entrada (FE/FT) monitoriza la alimentación global a través de una entrada analógica conectados al DCS
				Si el caudal disminuye, el sistema envía una corrección automática a través de una salida analógica directamente al variador de frecuencia (VFD) del soplante para aumentar las rpm
				Si el caudal cae por debajo del mínimo de seguridad, una salida digital corta la entrada de metanol

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	PRESIÓN EN LA CARCASA	Dilatación térmica extrema del aceite debido a un pico de temperatura imprevisto en el reactor, sumado al bloqueo de la línea de venteo hacia el tanque de expansión	Riesgo de deformación mecánica de la carcasa exterior del reactor o aplastamiento de los tubos internos de proceso, provocando fugas internas de aceite que contaminarían de forma irreversible el catalizador de hierro-molibdeno	Un transmisor de presión (PT) instalado en la carcasa de refrigeración envía una señal analógica al panel, activando la alarma PAH Al alcanzar el límite crítico de enclavamiento, una salida digital del sistema de seguridad actúa de forma prioritaria para abrir la válvula de alivio/retorno rápido hacia el circuito de expansión de aceite térmico

	Reactor Formox (A 200)			
	R-201 y R-20			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	PRESIÓN EN LOS TUBOS	Pérdida de carga anómala o rotura física en la línea de gases de salida del reactor hacia la torre de absorción CA-301	Descompresión del sistema de reacción, alterando el tiempo de residencia del gas dentro de los tubos del reactor, disminuyendo drásticamente la selectividad hacia el formaldehído y aumentando subproductos no deseados (CO_2 , CO)	El sensor de presión (PE) y su transmisor (PT) a la salida de gases del reactor envían una señal continua a la entrada analógica del PIC en panel
				El sistema activa inmediatamente la alarma de baja presión (PAL) para advertir al operador e inicia el protocolo de control de contrapresión regulando la válvula de salida correspondiente

5.13.4 Absorción y lavado de gases (A 300)

	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
NO	CAUDAL AGUA DE ABSORCIÓN	Fallo o parada de la bomba de agua de proceso	Gases de formaldehído sin absorber	Alarma por bajo caudal y enclavamiento de parada de la planta
		Válvula de control bloqueada en posición cerrada	Fuga masiva de gas tóxico por los venteos de cola	Revisión de bombas de agua
MÁS	TEMPERATURA EN EL FONDO	Ensuciamiento en el cambiador de calor del fondo	Caída drástica en la eficiencia de absorción	Revisión del sistema de refrigeración externa
		Entrada de gases del reactor demasiado calientes	Evaporación de metanol y formol en la columna	Instalación de sensor de temperatura en fondo

	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	CONCENTRACIÓN	Caudal de agua insuficiente	Producto fuera de especificación	Control automático de concentración
	PRESIÓN INTERNA	Inundación de la torre por exceso de líquido	Caída de la capacidad de absorción	Medición de presión diferencial en la torre
		Obstrucción física en los platos o el relleno de la columna	Daño mecánico por sobrepresión en la carcasa	Parada del soplante si aumenta la presión
	NIVEL EN EL FONDO	Fallo en la bomba de trasiego de producto acabado	Acumulación de formol líquido en la columna	Instalación de alarma de nivel alto-alto (LSHH)
		Válvula de salida al almacenamiento bloqueada	Riesgo de inundación de los platos inferiores	Revisión del sistema de bombeo a tanques

	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	CAUDAL DE ENTRADA	Fallo de los soplantes aguas arriba	Arrastre de gotas	Implementación de una válvula de control de caudal
	CONCENTRACIÓN	Falla en etapas previas	Corrosión prematura y posible toxicidad en el efluente	Implementación de analizadores en la línea y revisión de etapas previas
		Contaminación cruzada	Corrosión prematura y posible toxicidad en el efluente	Análisis de las etapas previas en búsqueda de las fuentes de contaminación cruzada
		Error de dosificación	Corrosión prematura y posible toxicidad en el efluente	Revisión y mantenimiento del sistema de control que pueda afectar en la dosificación
MENOS	TEMPERATURA EN EL FONDO	Temperatura del agua de aporte demasiado baja	Polimerización de formaldehído en el fondo de la torre	Limpieza de sólidos y revisión de la temperatura de entrada del agua para valorar la implementación de un intercambiador de calor

FORMICS	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MENOS	CAUDAL DE ENTRADA DE AGUA	Bomba desgastada	Contacto gas-líquido insuficiente	Revisión y mantenimiento de la bomba e implementación de una bomba auxiliar
		Válvula parcialmente cerrada	Contacto gas-líquido insuficiente	Revisión y mantenimiento de la válvula
MÁS	TEMPERATURA EN EL TOPE	Cierre de la línea de agua de refrigeración por fallo en su lazo de control	Disminución drástica de la solubilidad del formaldehído en la fase líquida. Escape masivo de formaldehído gaseoso y metanol no reaccionado por los gases de cola, provocando pérdidas de producto y contaminación ambiental severa	Al superar el límite crítico, una salida digital del sistema de enclavamientos corta la entrada de metanol al reactor para detener la generación de gas caliente

	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	PRESIÓN DIFERENCIAL	Polimerización del formaldehído (formación de paraformaldehído solidificado) en los platos o empaquetamiento debido a temperaturas operativas demasiado bajas o alta concentración	Fenómeno de inundación (*flooding*) en la torre, impidiendo el libre paso del gas. Provoca una contrapresión masiva hacia el reactor aguas arriba, pudiendo causar fugas de gases tóxicos por las bridas o daños estructurales en los equipos	El transmisor de presión / presión diferencial PT-301 envía la señal continua a la entrada analógica del PIC-301 en el panel, disparando la alarma de alta presión PAH-301
		Obstrucción mecánica interna		El interruptor de alta presión de seguridad PSH-301 actúa mediante una salida digital prioritaria para realizar la parada de emergencia del soplante de aire principal

FORMICS	Absorción y lavado de gases (A 300)			
	CA-301 y LG-301			
Palabras guía	**Perturbación**	**Posibles causas**	**Repercusiones**	**Medidas necesarias**
MÁS	NIVEL EN EL FONDO DE LA COLUMNA	Válvula de control de salida del producto bloqueada en posición cerrada	El líquido inunda la sección inferior de la torre, tapando la línea de entrada de gas del reactor. Esto bloquea instantáneamente el flujo de gas del proceso, provocando sobrepresión en el reactor y riesgo de retroceso de llama o colapso operativo	El transmisor de nivel LT-301 envía señal a la entrada analógica del LIC-301, activando la alarma de nivel alto LAH-301 Como capa de protección independiente, el interruptor de nivel muy alto LSH-301 envía una señal a una salida digital dedicada para abrir una válvula de purga de emergencia

5.14 Fichas de datos de seguridad (FDS)

5.14.1 Ficha de datos de seguridad del metanol

Ficha de datos de seguridad
conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**
Versión: **9.0 es**
Reemplaza la versión de: 18.09.2024
Versión: (8)

fecha de emisión: 08.09.2015
Revisión: 11.06.2025

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador de producto

Identificación de la sustancia	**Metanol** Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación
Número de artículo	T193
Número de registro (REACH)	01-2119433307-44-xxxx
Número de clasificación del anexo VI del CLP	603-001-00-X
Número CE	200-659-6
Número CAS	67-56-1

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:	Producto químico de laboratorio Uso analítico y de laboratorio Uso industrial Uso profesional Formulación [mezcla] de preparados y/o reenvasado (sin incluir aleaciones)
Usos desaconsejados:	No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos). Alimentos, bebidas y piensos.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co. KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Alemania

Teléfono:+49 (0) 721 - 56 06 0
Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149
e-mail: sicherheit@carlroth.de
Sitio web: www.carlroth.de

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:	Department Health, Safety and Environment
e-mail (persona competente):	**sicherheit@carlroth.de**
Proveedor (importador):	QUIMIVITA PRODUCTS S.L. Balmes, 245 6ª planta 08006 Barcelona

1.4 Teléfono de emergencia

Nombre	Calle	Código postal/ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológica (SIT)		28232 Madrid	+34 91 562 0420	https://www.mjusticia.gob.es/es/institucional/organismos/instituto-nacional/servi-

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Nombre	Calle	Código postal/ciudad	Teléfono	Sitio web
				cios/servicio-in-formacion

1.5 Importador

QUIMIVITA PRODUCTS S.L.
Balmes, 245 6ª planta
08006 Barcelona
España

Teléfono: +34 932 380 094
Fax: -
e-Mail: quimivita@quimivita.com
Sitio web: www.quimivita.es

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Sección	Clase de peligro	Categoría	Clase y categoría de peligro	Indicación de peligro
2.6	Líquidos inflamables	2	Flam. Liq. 2	H225
3.1O	Toxicidad aguda (oral)	3	Acute Tox. 3	H301
3.1D	Toxicidad aguda (cutánea)	3	Acute Tox. 3	H311
3.1I	Toxicidad aguda (por inhalación)	3	Acute Tox. 3	H331
3.8	Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única)	1	STOT SE 1	H370

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

Los principales efectos adversos fisioquímicos, para la salud humana y para el medio ambiente

Se pueden esperar efectos inmediatos después de una exposición a corto plazo. El producto es combustible y puede encenderse por fuentes de ignición potenciales.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Palabra de advertencia **Peligro**

Pictogramas

GHS02, GHS06, GHS08



Indicaciones de peligro

H225	Líquido y vapores muy inflamables
H301+H311+H331	Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación
H370	Provoca daños en los órganos (ojo)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Consejos de prudencia

Consejos de prudencia - prevención

P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización
P280	Llevar guantes/gafas de protección

Consejos de prudencia - respuesta

P303+P361+P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua [o ducharse]
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración
P308+P311	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico

Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 125 ml

Palabra de advertencia: **Peligro**

Pictograma(s) de peligro:



H301+H311+H331	Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.
H370	Provoca daños en los órganos (ojo).
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P280	Llevar guantes/gafas de protección.
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.
P308+P311	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 10 ml

Palabra de advertencia: No es necesario

Pictograma(s) de peligro:



Indicaciones de peligro: No es necesario

Consejos de prudencia: No es necesario

2.3 Otros peligros

Resultados de la valoración PBT y mPmB

La evaluación de esta sustancia determina que no es PBT ni mPmB.

Propiedades de alteración endocrina

No contiene un alterador endocrino (ED) en una concentración de ≥ 0,1%.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Nombre de la sustancia	Metanol
Fórmula molecular	CH_4O
Masa molar	32,04 g/mol
No de Registro REACH	01-2119433307-44-xxxx
No CAS	67-56-1

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

No CE	200-659-6
No de índice	603-001-00-X

Sustancia, Límites de concentración específicos y factores M, ETA

Límites de concentración específicos	Factores M	ETA	Vía de exposición
STOT SE 1; H370: C ≥ 10 % STOT SE 2; H371: 3 % ≤ C < 10 %	-	100 mg/kg 300 mg/kg 3 mg/l/4h	oral cutánea inhalación: vapor

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios



Notas generales

Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Autoprotección de la persona que preste los primeros auxilios.

En caso de inhalación

Llamar al médico inmediatamente. En caso de dificultades respiratorias o paro de respiración preparar respiración artificial.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con mucho agua.

En caso de contacto con los ojos

Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Si aparece malestar o en caso de duda consultar a un médico.

En caso de ingestión

Lavar la boca inmediatamente y beber agua en abundancia. Llamar al médico inmediatamente.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

En caso de inhalación: Tos, Vértigo, Cefalea,
Después de contacto con la piel: Provoca un efecto desengrasante en la piel,
En caso de contacto con los ojos: Enrojecimiento conjuntival, Conjuntivitis,
En caso de ingestión: Dolor abdominal, Malestar general, Vómitos, Efecto de envenenamiento en el sistema nervioso central puede causar convulsiones, dificultad al respirar y desmayo, Pérdida de reflejos y ataxia, Deterioro físico importante de la visión, Peligro de ceguera, En dosis muy altas puede conducir al estado de coma y la muerte

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

ninguno

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción



Medios de extinción apropiados

medidas coordinadas de lucha contra incendios en el entorno!
agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo extinguidor seco, polvo BC, dióxido de carbono (CO_2)

Medios de extinción no apropiados

chorro de agua

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Combustible. En caso de ventilación insuficiente y/o al usarlo, pueden formarse mezclas aire/vapor explosivas/inflamables. Los vapores de disolventes son más pesados que el aire y se pueden extender por el suelo. Cabe prever la presencia de substancias o mezclas combustibles sobre todo allí donde no llega la ventilación como, por ejemplo, en zonas no ventiladas situadas por debajo del nivel del suelo como fosas, canales y pozos. Los vapores son más pesados que el aire, se extienden por el suelo y forman mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

Productos de combustión peligrosos

En caso de incendio pueden formarse: Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO_2)

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos. Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales. Llevar un aparato de respiración autónomo. LLevar traje de protección química.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia



Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia

Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. No respirar los vapores/aerosoles. Prevención de las fuentes de ignición.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas. Retener y eliminar el agua de lavado contaminada.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Consejos sobre la manera de contener un vertido

Cierre de desagües.

Indicaciones adecuadas sobre la manera de limpiar un vertido

Absorber con una substancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal).

Otras indicaciones relativas a los vertidos y las fugas

Colocar en recipientes apropiados para su eliminación. Ventilar la zona afectada.

6.4 Referencia a otras secciones

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5. Equipo de protección personal: véase sección 8. Materiales incompatibles: véase sección 10. Consideraciones relativas a la eliminación: véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Prever una ventilación suficiente. Usar ventilador (laboratorio). Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Áreas sucias limpiar bien.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**



Medidas de prevención de incendios, así como las destinadas a impedir la formación de partículas en suspensión y polvo

Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Úsese únicamente en lugares bien ventilados. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas. Debido al peligro de explosión, evitar perdidas de vapores en bodegas, alcantarillados y cunetas. Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

Indicaciones/detalles específicos

Cabe prever la presencia de substancias o mezclas combustibles sobre todo allí donde no llega la ventilación como, por ejemplo, en zonas no ventiladas situadas por debajo del nivel del suelo como fosas, canales y pozos. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo

No comer ni beber durante su utilización. Después de trabajar con el producto lavar inmediatamente bien la piel. No fumar durante su utilización.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Proteger de la luz del sol.

Sustancias o mezclas incompatibles

Observe el almacenamiento compatible de productos químicos. Materiales incompatibles: véase sección 10. Mantener o almacenar alejado de sustancias comburentes.

Atención a otras indicaciones:

Guardar bajo llave. Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

Requisitos de ventilación

Almacene los productos peligrosos que desprendan vapores en lugares permanentemente ventilados. Utilización de ventilación local y general.

Diseño específico de locales o depósitos de almacenamiento

Temperatura recomendada de almacenamiento: 15 – 25 °C

7.3 Usos específicos finales

Noy hay información disponible.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Valores límites nacionales

Valores límites de exposición profesional (límites de exposición en el lugar de trabajo)

País	Nombre del agente	No CAS	Identificador	VLA-ED [ppm]	VLA-ED [mg/m³]	VLA-EC [ppm]	VLA-EC [mg/m³]	VLA-VM [ppm]	VLA-VM [mg/m³]	Anotación	Fuente
ES	metanol	67-56-1	VLA	200	266					H	INSHT
EU	metanol	67-56-1	IOELV	200	260					H	2006/15/CE

Anotación

H Vía dérmica

VLA-EC Valor límite ambiental-exposición de corta duración (nivel de exposición de corta duración): valor límite a partir del cual no debe producirse ninguna exposición y que hace referencia a un periodo de 15 minutos (salvo que se disponga lo contrario)

VLA-ED Valor límite ambiental-exposición diaria (límite de exposición de larga duración): tiempo medido o calculado en re-

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Anotación

lación con un período de referencia de una media ponderada en el tiempo de ocho horas (salvo que se disponga lo contrario)

VLA-VM Valor máximo a partir del cual no debe producirse ninguna exposición (ceiling value)

Valores límite biológicos

País	Nombre del agente	No CAS	Parámetro	Anotación	Identificador	Valor	Material	Fuente
ES	metanol	67-56-1	metanol		VLB	15 mg/l	orina	INSHT

Valores relativos a la salud humana

DNEL pertinentes y otros niveles umbrales

Parámetro	Niveles umbrales	Objetivo de protección, vía de exposición	Utilizado en	Tiempo de exposición
DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	agudo - efectos sistémicos
DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos locales
DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	agudo - efectos locales
DNEL	20 mg/kg pc/día	humana, cutánea	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
DNEL	20 mg/kg pc/día	humana, cutánea	trabajador (industria)	agudo - efectos sistémicos

Valores medioambientales

PNEC pertinentes y otros niveles umbrales

Parámetro	Niveles umbrales	Organismo	Compartimiento ambiental	Tiempo de exposición
PNEC	20,8 mg/l	organismos acuáticos	agua dulce	corto plazo (ocasión única)
PNEC	2,08 mg/l	organismos acuáticos	agua marina	corto plazo (ocasión única)
PNEC	100 mg/l	organismos acuáticos	depuradora de aguas residuales (STP)	corto plazo (ocasión única)
PNEC	77 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos de agua dulce	corto plazo (ocasión única)
PNEC	7,7 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos marinos	corto plazo (ocasión única)
PNEC	100 mg/kg	organismos terrestres	suelo	corto plazo (ocasión única)

8.2 Controles de la exposición

Medidas de protección individual, como equipo de protección personal (EPP)

Protección de los ojos/la cara



Utilizar gafas de protección con protección a los costados.

Protección de la piel

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**



- **protección de las manos**

Úsense guantes adecuados. Adecuado es un guante de protección química probado según la norma EN 374. Revisar la hermeticidad/impermeabilidad antes de su uso. Para usos especiales se recomienda verificar con el proveedor de los guantes de protección, sobre la resistencia de éstos contra los productos químicos arriba mencionados. Los tiempos son valores aproximados de mediciones a 22 °C y contacto permanente. El aumento de las temperaturas debido a las sustancias calentadas, el calor del cuerpo, etc. y la reducción del espesor efectivo de la capa por estiramiento puede llevar a una reducción considerable del tiempo de penetración. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante. Con un espesor de capa aproximadamente 1,5 veces mayor / menor, el tiempo de avance respectivo se duplica / se reduce a la mitad. Los datos se aplican solo a la sustancia pura. Cuando se transfieren a mezclas de sustancias, solo pueden considerarse como una guía.

- **tipo de material**

Caucho de butilo

- **espesor del material**

0,7 mm

- **tiempo de penetración del material con el que estén fabricados los guantes**

>480 minutos (permeación: nivel 6)

- **otras medidas de protección**

Hacer períodos de recuperación para la regeneración de la piel. Están recomendados los protectores de piel preventivos (cremas de protección/pomadas).
Ropa protectora de fuego.

Protección respiratoria



Protección respiratoria es necesaria para: Formación de aerosol y niebla. Tipo: AX (filtros para gases y filtros combinados contra compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición, código de color: marrón).

Controles de exposición medioambiental

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	líquido
Color	incolor
Olor	como: - alcohol
Punto de fusión/punto de congelación	-98 °C (ECHA)
Punto de ebullición o punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	65 °C a 1.013 hPa (ECHA)
Inflamabilidad	líquido inflamable conforme con los criterios del SGA
Límite superior e inferior de explosividad	5,5 % vol (LIE) - 44 % vol (LSE)
Punto de inflamación	9,7 °C a 1.013 hPa (ECHA)
Temperatura de auto-inflamación	455 °C a 1.013 hPa (ECHA)

Temperatura de descomposición	no relevantes
pH (valor)	no determinado
Viscosidad cinemática	0,7595 $^{mm^2}/_{s}$ a 20 °C
Viscosidad dinámica	0,6 mPa s a 20 °C
Solubilidad(es)	
Hidrosolubilidad	miscible en cualquier proporción
Coeficiente de reparto	
Coeficiente de reparto n-octanol/agua (valor logarítmico):	-0,77 (ECHA)
Presión de vapor	128 hPa a 20 °C 200 hPa a 30 °C
Densidad y/o densidad relativa	
Densidad	0,79 $^{g}/_{cm^3}$ a 20 °C
Densidad de vapor	1,11 (aire = 1)
Características de las partículas	no relevantes (líquido)
Otros parámetros de seguridad	
Propiedades comburentes	ninguno

9.2 Otros datos

Información relativa a las clases de peligro físico:	No hay información adicional.
Otras características de seguridad:	
Miscibilidad	completamente miscible con agua
Clase de temperatura (UE según ATEX)	T1 Temperatura de superficie máxima admisible en el equipo: 450°C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Esta es una sustancia reactiva. Riesgo de ignición. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

En caso de calentamiento

Riesgo de ignición.

10.2 Estabilidad química

El material es estable bajo condiciones ambientales normales y en condiciones previsibles de temperatura y presión durante su almacenamiento y manipulación.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Peligro de explosión: Comburentes, Percloratos, Óxidos de nitrógeno (NOx), Cloratos, Hidrocarbu-

ros halogenados, Peróxido de hidrógeno, Ácido nítrico, Ácido sulfúrico,
Reacción extotérmica con: Medios de reducción, Ácidos, Cloro, Chloroformo, Cloruros de ácido, inorgánico,
Peligro/reacciones peligrosas con: Flüor, Metales alcalinos, Metal alcalinotérreo, muy comburente

10.4 Condiciones que deben evitarse
Radiación UV/luz solar. Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

10.5 Materiales incompatibles
aluminio, hierro, cinc, diferentes plásticos, Artículos de caucho

10.6 Productos de descomposición peligrosos
Productos de combustión peligrosos: véase sección 5.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008

Clasificación conforme al SGA (1272/2008/CE, CLP)

Toxicidad aguda
Tóxico en caso de ingestión. Tóxico en contacto con la piel. Tóxico en caso de inhalación.

Corrosión o irritación cutánea
No se clasificará como corrosivo/irritante para la piel.

Lesiones oculares graves o irritación ocular
No se clasificará como causante de lesiones oculares graves o como irritante ocular.

Sensibilización respiratoria o cutánea
No se clasificará como sensibilizante respiratoria o sensibilizante cutánea.

Mutagenicidad en células germinales
No se clasificará como mutágeno en células germinales.

Carcinogenicidad
No se clasificará como carcinógeno.

Toxicidad para la reproducción
No se clasificará como tóxico para la reproducción.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única
Provoca daños en los órganos (ojo).

Categoría de peligro	Determinado órgano (órgano blanco)	Vía de exposición
1	ojo	en caso de exposición

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición repetida
No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición repetida).

Peligro por aspiración
No se clasifica como peligroso en caso de aspiracón.

Alterador endocrino para la salud humana
No se clasifica como alterador endocrino para la salud humana.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

• En caso de ingestión
dolor abdominal, vómitos, pérdida de reflejos y ataxia, efecto de envenenamiento en el sistema nervioso central puede causar convulsiones, dificultad al respirar y desmayo, peligro de ceguera, en dosis muy altas puede conducir al estado de coma y la muerte

- **En caso de contacto con los ojos**
  conjuntivitis
- **En caso de inhalación**
  vértigo, tos, cefalea
- **En caso de contacto con la piel**
  provoca un efecto desengrasante en la piel
- **Otros datos**
  ninguno

11.2 Información relativa a otros peligros
No hay información adicional.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad
No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.

Toxicidad acuática (aguda)

Parámetro	Valor	Especie	Fuente	Tiempo de exposición
ErC50	22.000 mg/l	alga	ECHA	96 h
LC50	15.400 mg/l	pez sol de agallas azules (Lepomis macrochirus)	ECHA Chem	96 h
EC50	18.260 mg/l	daphnia magna	ECHA Chem	96 h

12.2 Persistencia y degradabilidad
Demanda Teórica de Oxígeno: 1,498 $^{mg}/_{mg}$
Dióxido de Carbono Teórico: 1,374 $^{mg}/_{mg}$

Biodegradación
La sustancia es fácilmente biodegradable.

Procesos de degradación

Proceso	Velocidad de degradación	Tiempo
biótico/abiótico	99 %	30 d
desaparición de oxígeno	69 %	5 d

12.3 Potencial de bioacumulación
Se enriquece en organismos insignificantemente.

n-octanol/agua (log KOW)	-0,77 (ECHA)

12.4 Movilidad en el suelo
No se dispone de datos.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB
La evaluación de esta sustancia determina que no es PBT ni mPmB.

12.6 Propiedades de alteración endocrina
No contiene un alterador endocrino (ED) en una concentración de ≥ 0,1%.

12.7 Otros efectos adversos
No se dispone de datos.

Ficha de datos de seguridad
conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación
número de artículo: **T193**

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos



Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional.

Información pertinente para el tratamiento de las aguas residuales
No tirar los residuos por el desagüe.

Tratamiento de residuos de recipientes/embalajes
Es un residuo peligroso; solamente pueden usarse envsases que han sido aprobado (p.ej. conforme a ADR). Manipular los envases contaminados de la misma forma que la sustancia. Envases completamente vacíos pueden ser reciclados.

13.2 Disposiciones sobre prevención de residuos
La coordinación de los números de clave de los residuos/marcas de residuos según CER hay que efectuarla espedífcamente de ramo y proceso.

Características de los residuos que permiten calificarlos de peligrosos
HP 3 inflamable
HP 5 toxicidad específica en determinados órganos (STOT en su sigla inglesa)/Toxicidad por aspiración
HP 6 toxicidad aguda

13.3 Observaciones
Los residuos se deben clasificar en las categorías aceptadas por los centros locales o nacionales de tratamiento de residuos. Por favor considerar las disposiciones nacionales o regionales pertinentes. Los embalajes no contaminados pueden ser reciclados.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1 Número ONU o número ID

ADRRID	UN 1230
Códico-IMDG	UN 1230
OACI-IT	UN 1230

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADRRID	METANOL
Códico-IMDG	METHANOL
OACI-IT	Methanol

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADRRID	3 (6.1)
Códico-IMDG	3 (6.1)
OACI-IT	3 (6.1)

14.4 Grupo de embalaje

ADRRID	II
Códico-IMDG	II

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

OACI-IT	II

14.5 Peligros para el medio ambiente

no peligroso para el medio ambiente conforme al reglamento para el transporte de mercancías peligrosas

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Las disposiciones concernientes a las mercancías peligrosas (ADR) se deben cumplir dentro de las instalaciones.

14.7 Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI

El transporte a granel de la mercancía no esta previsto.

14.8 Información para cada uno de los Reglamentos tipo de las Naciones Unidas

Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)
Información adicional

Designación oficial	METANOL
Menciones en la carta de porte	UN1230, METANOL, 3 (6.1), II, (D/E)
Código de clasificación	FT1
Etiqueta(s) de peligro	3+6.1



Disposiciones especiales (DE)	279, 802(ADN)
Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L
Categoría de transporte (CT)	2
Código de restricciones en túneles (CRT)	D/E
Número de identificación de peligro	336

Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID)
Información adicional

Código de clasificación	FT1
Etiqueta(s) de peligro	3+6.1



Disposiciones especiales (DE)	279, 802(ADN)
Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L
Categoría de transporte (CT)	2
Número de identificación de peligro	336

Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG) - Información adicional

Designación oficial	METHANOL
Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)	UN1230, METHANOL, 3 (6.1), II, 9,7°C c.c.

Contaminante marino	-
Etiqueta(s) de peligro	3+6.1



Disposiciones especiales (DE)	279
Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L
EmS	F-E, S-D
Categoría de estiba (stowage category)	B

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-IATA/DGR) - Información adicional

Designación oficial	Methanol
Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)	UN1230, Methanol, 3 (6.1), II
Etiqueta(s) de peligro	3+6.1



Disposiciones especiales (DE)	A113
Cantidades exceptuadas (CE)	E2
Cantidades limitadas (LQ)	1 L

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones pertinentes de la Unión Europea (UE)

Restricciones conforme a REACH, Anexo XVII

Sustancias peligrosas con restricciones (REACH, Anexo XVII)

Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Restricción	No
Metanol	metanol	67-56-1	R69	69
Metanol	este producto cumple con los criterios de clasificación de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008/CE		R3	3
Metanol	inflamable / pirofórico		R40	40
Metanol	sustancias en las tintas de los tatuajes y del maquillaje permanente		R75	75

Leyenda

R3 1. No se utilizarán en:
- artículos decorativos destinados a producir efectos luminosos o de color obtenidos por medio de distintas fases, por ejemplo, lámparas de ambiente y ceniceros,
- artículos de diversión y broma,
- juegos para uno o más participantes o cualquier artículo que se vaya a utilizar como tal, incluso con carácter decorativo.

2. Los artículos que no cumplan lo dispuesto en el punto 1 no podrán comercializarse.
3. No se comercializarán cuando contengan un agente colorante, a menos que se requiera por razones fiscales, un agente perfumante o ambos, si:

Leyenda

— pueden utilizarse como combustible en lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general, y
— presentan un riesgo de aspiración y están etiquetadas con la frase H304.
4. Las lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general no se comercializarán a menos que se ajusten a la norma europea sobre lámparas de aceite decorativas (EN 14059) adoptada por el Comité Europeo de Normalización (CEN).
5. Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones de la Unión sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, los proveedores se asegurarán, antes de la comercialización, de que se cumplen los siguientes requisitos:
a) los aceites para lámparas etiquetados con la frase H304 y destinados al público en general deberán llevar marcada de manera visible, legible e indeleble la siguiente indicación: "Mantener las lámparas que contengan este líquido fuera del alcance de los niños."; y, para el 1 de diciembre de 2010: "Un simple sorbo de aceite para lámparas, o incluso chupar la mecha, puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales.";
b) para el 1 de diciembre de 2010, los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados a ser suministrados al público en general deberán llevar marcada de manera legible e indeleble la siguiente indicación: "Un simple sorbo de líquido encendedor de barbacoa puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales";
c) para el 1 de diciembre de 2010, los aceites para lámparas y los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados a ser suministrados al público en general deberán presentarse en envases negros opacos de 1 litro como máximo;

R40 1. No podrán utilizarse como sustancias o mezclas en generadores de aerosoles destinados a la venta al público en general con fines recreativos y decorativos, como:
- brillo metálico decorativo utilizado fundamentalmente en decoración,
- nieve y escarcha decorativas,
- almohadillas indecentes (ventosidades),
- serpentinas gelatinosas,
- excrementos de broma,
- pitos para fiestas (matasuegras),
- manchas y espumas decorativas,
- telarañas artificiales,
- bombas fétidas.
2. Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas, los proveedores deberán garantizar, antes de la comercialización, que el envase de los generadores de aerosoles antes mencionados lleve de forma visible, legible e indeleble la mención siguiente:
«Reservado exclusivamente a usuarios profesionales».
3. No obstante, las disposiciones de los puntos 1 y 2 no se aplicarán a los generadores de aerosoles a que se refiere el artículo 8, apartado 1 bis, de la Directiva 75/324/CEE del Consejo (2).
4. Los generadores de aerosoles mencionados en los puntos 1 y 2 solo podrán comercializarse si cumplen los requisitos establecidos.

R69 No se comercializará para el público en general después del 9 de mayo de 2019 en los líquidos limpiaparabrisas ni en los líquidos para deshelar los parabrisas en una concentración igual o superior al 0,6 % en peso.

R75 1. No se comercializarán en mezclas para su uso para tatuaje, y las mezclas que las contengan no se usarán para tatuaje, después del 4 de enero de 2022 si la sustancia
o las sustancias en cuestión están presentes en las siguientes circunstancias:
a) en el caso de las sustancias clasificadas en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como carcinógenos de
categorías 1A, 1B o 2, o mutágenos de células germinales de categorías 1A, 1B o 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso;
b) en el caso de una sustancia clasificada en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como tóxica para la reproducción de categorías 1A, 1B o 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,001 % en peso;
c) en el caso de una sustancia clasificada en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como sensibilizante cutáneo de categorías 1, 1A o 1B, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,001 % en peso;
d) en el caso de las sustancias clasificadas en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como corrosivo cutáneo de categorías 1, 1A, 1B o 1C, irritante cutáneo de categoría 2, sustancia que causa lesiones oculares graves de categoría 1, o irritante ocular de categoría 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior:
i) al 0,1 % en peso, si la sustancia se utiliza únicamente como regulador de pH;
ii) al 0,01 % en peso, en todos los demás casos;
e) en el caso de una sustancia incluida en el anexo II del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 (*1), la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso;
f) en el caso de una sustancia respecto de la cual se especifica la condición de uno o varios de los tipos siguientes en la columna g (tipo de producto, partes del cuerpo) de la tabla del anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso:
i) "Productos que se aclaran";
ii) "No utilizar en productos aplicados en las mucosas";
iii) "No utilizar en productos para los ojos";
g) si se trata de una sustancia para la que se ha especificado una condición en la columna h (Concentración máxima en el producto preparado para el uso) o en la columna i (Otras condiciones) del cuadro del anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración, o de algún otro modo, no conforme con la condición especificada en dicha columna;
h) en el caso de una sustancia incluida en el apéndice 13 del presente anexo, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al límite de concentración especificado para esa sustancia en dicho apéndice.
2. A efectos de la presente entrada, se entiende por uso de una mezcla "para tatuaje" la inyección o introducción de la mezcla en la piel, las mucosas o el globo ocular de una persona, mediante cualquier proceso o procedimiento [incluidos los procedimientos comúnmente denominados maquillaje permanente, tatuaje cosmético, micro-blading (diseño de cejas pelo a pelo) y micropigmentación], con el objetivo de realizar una marca o un dibujo en su cuerpo.
3. Si una sustancia no incluida en el apéndice 13 cumple más de una de las letras a) a g) del punto 1, se aplicará a dicha sustancia el límite de concentración más estricto establecido en los puntos de que se trate. Si una sustancia incluida en el apéndice 13 también cumple una o varias de las letras a) a g) del punto 1, se aplicará a dicha sustancia el límite de concentración establecido en la letra h) del punto 1.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Leyenda

4. No obstante, el apartado 1 no será aplicable a las sustancias indicadas a continuación hasta el 4 de enero de 2023.
a) Pigmento Azul 15:3 (CI 74160, N.o CE 205-685-1, n.o CAS 147-14-8);
b) Pigmento Verde 7 (CI 74260, n.o CE 215-524-7, n.o CAS 1328-53-6).
5. Si la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 se modifica después del 4 de enero de 2021 para clasificar o reclasificar una sustancia de tal modo que la sustancia quede incluida en las letras a), b), c) o d) del punto 1 de la presente entrada, o de modo que quede incluida en una diferente de aquella en la que se hallaba anteriormente, y la fecha de aplicación de esa clasificación nueva o revisada es posterior a la fecha mencionada en el punto 1 o, en su caso, en el punto 4 de la presente entrada, a efectos de la aplicación de la presente entrada a dicha sustancia se considerará que dicha modificación surte efecto en la fecha de aplicación de dicha clasificación nueva o revisada.
6. Si el anexo II o el anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 se modifican después del 4 de enero de 2021 para incluir o modificar la inclusión en la lista de una sustancia de modo que la sustancia quede comprendida en las letras e), f) o g) del punto 1 de la presente entrada, o de modo que quede incluida en un punto diferente de aquel en el que se hallaba anteriormente, y la modificación surte efecto después de la fecha a que se refiere el punto 1 o, en su caso, el punto 4 de la presente entrada, a efectos de la aplicación de la presente entrada a dicha sustancia se considerará que dicha modificación surte efecto dieciocho meses después de la entrada en vigor del acto mediante el cual se efectuó la modificación.
7. Los proveedores que comercialicen una mezcla para tatuaje deberán asegurarse de que, después del 4 de enero de 2022 la mezcla contiene la siguiente información:
a) la declaración "Mezcla para su uso en tatuajes o en maquillaje permanente";
b) un número de referencia que permita identificar de manera inequívoca el lote;
c) la lista de ingredientes con arreglo a la nomenclatura establecida en el glosario de nombres comunes de ingredientes de conformidad con el artículo 33 del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 o, de no haber un nombre común del ingrediente, el nombre IUPAC. De no haber un nombre común del ingrediente o un nombre IUPAC, el número CAS y el número CE. Los ingredientes se enumerarán por orden decreciente de peso o volumen de los ingredientes en el momento de la formulación. Por "ingrediente" se entiende cualquier sustancia añadida durante el proceso de formulación y presente en la mezcla para ser utilizada en tatuajes. Las impurezas no se considerarán ingredientes. Si ya se exige que el nombre de una sustancia, utilizada como ingrediente en el sentido de la presente entrada, figure en la etiqueta de conformidad con el Reglamento (CE) n.o 1272/2008, dicho ingrediente no tendrá que marcarse de conformidad con el presente Reglamento;
d) la declaración adicional "regulador del pH" de las sustancias comprendidas en el punto 1, letra d), inciso i);
e) la declaración "Contiene níquel. Puede provocar reacciones alérgicas" si la mezcla contiene níquel en una concentración inferior al límite especificado en el apéndice 13;
f) la declaración "Contiene cromo (VI). Puede provocar reacciones alérgicas" si la mezcla contiene cromo (VI) en una concentración inferior al límite especificado en el apéndice 13;
g) instrucciones de seguridad para el uso, en la medida en que no sea ya necesario que figuren en la etiqueta en virtud del Reglamento (CE) n.o 1272/2008. La información deberá ser claramente visible, fácilmente legible e indeleble. La información deberá presentarse en la lengua o las lenguas oficiales del Estado o los Estados miembros en los que se comercializa la mezcla, a menos que el Estado o los Estados miembros interesados dispongan otra cosa.
Cuando sea necesario debido al tamaño del envase, la información indicada en el párrafo primero, excepto en lo que respecta a la letra a), se incluirá en las instrucciones de uso. Antes de usar una mezcla para tatuaje, la persona que utilice la mezcla facilitará a la persona que se someta al procedimiento la información que figure en el envase o en las instrucciones de uso con arreglo al presente punto.
8. No se utilizarán para tatuaje mezclas que no contengan la declaración "Mezcla para su uso en tatuajes o en maquillaje permanente".
9. La presente entrada no es aplicable a las sustancias que son gases a una temperatura de 20 °C y a una presión de 101,3 kPa, ni producen una presión de vapor de más de 300 kPa a una temperatura de 50 °C, a excepción del formaldehído (n.o CAS 50-00-0, n.o CE 200-001-8).
10. La presente entrada no es aplicable a la comercialización de mezclas para su uso en tatuaje, ni al uso de mezclas para tatuaje, cuando se comercialicen exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, en el sentido del Reglamento (UE) 2017/745, ni cuando se utilicen exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, en el sentido del mismo Reglamento. Cuando la comercialización o el uso puedan efectuarse no exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, los requisitos del Reglamento (UE) 2017/745 y del presente Reglamento serán aplicables de forma acumulativa.

Lista de sustancias sujetas a autorización (REACH, Anexo XIV)/SVHC - lista de candidatos

no incluido en la lista

Directiva Seveso

2012/18/UE (Seveso III)				
No	**Sustancia peligrosa/categorías de peligro**	**Cantidades umbral (en toneladas) de aplicación de los requisitos de nivel inferior e superior**		**Notas**
22	metanol	500	5.000	

Directiva Decopaint

Contenido de COV	100 %
Contenido de COV	790 g/l

Directiva sobre Emisiones Industriales (DEI)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Contenido de COV	100 %
Contenido de COV	790 $^{g}/_{l}$

Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

no incluido en la lista

Reglamento relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR)

no incluido en la lista

Directiva Marco del Agua (DMA)

Lista de contaminantes (DMA)

Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Enumerado en	Observaciones
Metanol	Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar a la tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático estén demostradas		a)	

Leyenda

a) Lista indicativa de los principales contaminantes

Reglamento sobre la comercialización y la utilización de precursores de explosivos

no incluido en la lista

Reglamento sobre precursores de drogas

no incluido en la lista

Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)

no incluido en la lista

Reglamento relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos (PIC)

no incluido en la lista

Reglamento sobre contaminantes orgánicos persistentes (POP)

no incluido en la lista

Otros datos

Directiva 94/33/CE relativa a la protección de los jóvenes en el trabajo. Tener en cuenta la ocupación limitada según la ley de protección a la madre (92/85/CEE) para embarazadas o madres que dan el pecho.

Catálogos nacionales

País	Inventario	Estatuto
AU	AIIC	la sustancia es enumerada
CA	DSL	la sustancia es enumerada
CN	IECSC	la sustancia es enumerada
EU	ECSI	la sustancia es enumerada
EU	REACH Reg.	la sustancia es enumerada
JP	CSCL-ENCS	la sustancia es enumerada

País	Inventario	Estatuto
KR	KECI	la sustancia es enumerada
MX	INSQ	la sustancia es enumerada
NZ	NZIoC	la sustancia es enumerada
PH	PICCS	la sustancia es enumerada
TR	CICR	la sustancia es enumerada
TW	TCSI	la sustancia es enumerada
US	TSCA	la sustancia es enumerada (ACTIVE)

Leyenda

AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Domestic Substances List (DSL)
ECSI	CE inventario de sustancias (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	Inventario Nacional de Sustancias Químicas
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Sustancias registradas REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Ley de Control de Sustancias Tóxicas

15.2 Evaluación de la seguridad química

Según REACH, el artículo 14, apartado 1, se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química para esta sustancia o los componentes de esta mezcla cuando la sustancia se ha registrado en cantidades de 10 toneladas o más al año por solicitante de registro.

SECCIÓN 16. Otra información

Indicación de modificaciones (ficha de datos de seguridad revisada)

Sección	Inscripción anterior (texto/valor)	Inscripción actual (texto/valor)	Relevante para la seguridad
15.1		Catálogos nacionales: modificación en el listado (tabla)	sí

Abreviaturas y los acrónimos

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
2006/15/CE	Directiva de la Comisión por la que se establece una segunda lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE y 2000/39/CE
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera)
CAS	Chemical Abstracts Service (número identificador único carente de significado químico)
CLP	Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas
Códico-IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
COV	Compuestos orgánicos volátiles
DGR	Dangerous Goods Regulations (reglamento para el transporte de mercancías peligrosas, véase IATA/DGR)
DNEL	Derived No-Effect Level (nivel sin efecto derivado)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
EC50	Effective Concentration 50 % (porcentaje de concentración efectivo). La CE50 corresponde a la concentración de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de cambios en la respuesta (por ejemplo, en el crecimiento) durante un intervalo de tiempo determinado
ED	Alterador endocrino
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (lista europea de sustancias químicas notificadas)
EmS	Emergency Schedule (programa de emergencias)
ErC50	= CE50: en este ensayo, es la concentración de la sustancia de ensayo que da lugar a una reducción del 50 %, bien en el crecimiento (C50Eb) bien en la tasa de crecimiento (C50Er) con respecto al testigo
ETA	Estimación de la Toxicidad Aguda
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (código marítimo internacional de mercancías peligrosas)
INSHT	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos, INSHT
IOELV	Valore límite de exposición profesional indicativo
LC50	Lethal Concentration 50 % (concentración letal 50%): la CL50 corresponde a la concentración de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de mortalidad durante un intervalo de tiempo determinado
LIE	Límite inferior de explosividad (LIE)
LSE	Límite superior de explosividad (LSE)
mPmB	Muy persistente y muy bioacumulable
NLP	No-Longer Polymer (ex-polímero)
No CE	El inventario de la CE (EINECS, ELINCS y lista NLP) es la fuente para el número CE como identificador de sustancias de la UE (Unión Euroea)
No de índice	El número de clasificación es el código de identificación que se da a la sustancia en la parte 3 del el anexo VI del Reglamento (CE) no 1272/2008
OACI	Organisation de l'Aviation Civile International
OACI-IT	Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea)
PBT	Persistente, Bioacumulable y Tóxico
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (concentración prevista sin efecto)
ppm	Partes por millón
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos9
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas)
SGA	"Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de sustancias químicas" elaborado por Naciones Unidas
SVHC	Substance of Very High Concern (sustancia extremadamente preocupante)
VLA	Valor límite ambiental
VLA-EC	Valor límite ambiental-exposición de corta duración
VLA-ED	Valor límite ambiental-exposición diaria
VLA-VM	Valor máximo

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Metanol Karl Fischer Roti®hydroquant D seca, por KF titulación

número de artículo: **T193**

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos

Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas. Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE.
Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR). Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID). Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire).

Frases pertinentes (código y texto completo como se expone en la sección 2 y 3)

Código	Texto
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H370	Provoca daños en los órganos (ojo).

Cláusula de exención de responsabilidad

Esta información se basa en los conocimientos de que disponemos hasta el momento. Esta FDS se refiere exclusivamente a este producto.

5.14.2 Ficha de datos de seguridad del formol (37 %)

Ficha de datos de seguridad
conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología
número de artículo: **4980**
Versión: **6.1 es**
Reemplaza la versión de: 20.02.2025
Versión: (6)

fecha de emisión: 09.05.2016
Revisión: 12.06.2025

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador de producto

Identificación de la sustancia	**Solución de formaldehido** ≥35 %, DAB, para histología
Número de artículo	4980
Número de registro (REACH)	no pertinente (mezcla)
Identificador único de la fórmula (UFI)	VWV0-P033-K002-TX1M

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:	Producto químico de laboratorio Uso analítico y de laboratorio
Usos desaconsejados:	No utilizar para inyección o dispersión. No utilizar en productos que son destinados para el contacto directo con la piel. No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos). Alimentos, bebidas y piensos.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co. KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Alemania

Teléfono:+49 (0) 721 - 56 06 0
Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149
e-mail: sicherheit@carlroth.de
Sitio web: www.carlroth.de

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:	Department Health, Safety and Environment
e-mail (persona competente):	**sicherheit@carlroth.de**
Proveedor (importador):	QUIMIVITA PRODUCTS S.L. Balmes, 245 6ª planta 08006 Barcelona

1.4 Teléfono de emergencia

Nombre	Calle	Código postal/ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológica (SIT)		28232 Madrid	+34 91 562 0420	https://www.mjusticia.gob.es/es/institucional/organismos/instituto-nacional/servicios/servicio-informacion

1.5 Importador

QUIMIVITA PRODUCTS S.L.
Balmes, 245 6ª planta

España (es) Página 1 / 25

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

08006 Barcelona
España

Teléfono: +34 932 380 094
Fax: -
e-Mail: quimivita@quimivita.com
Sitio web: www.quimivita.es

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Sección	Clase de peligro	Categoría	Clase y categoría de peligro	Indicación de peligro
3.1O	Toxicidad aguda (oral)	4	Acute Tox. 4	H302
3.1I	Toxicidad aguda (por inhalación)	2	Acute Tox. 2	H330
3.2	Corrosión o irritación cutáneas	1B	Skin Corr. 1B	H314
3.3	Lesiones oculares graves o irritación ocular	1	Eye Dam. 1	H318
3.4S	Sensibilización cutánea	1	Skin Sens. 1	H317
3.5	Mutagenicidad en células germinales	2	Muta. 2	H341
3.6	Carcinogenicidad	1B	Carc. 1B	H350
3.8	Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única)	1	STOT SE 1	H370
3.8R	Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (irritación de las vías respiratorias)	3	STOT SE 3	H335

Información suplementaria sobre los peligros

Código	Información suplementaria sobre los peligros
EUH071	corrosivo para las vías respiratorias

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

Los principales efectos adversos fisioquímicos, para la salud humana y para el medio ambiente

Corrosión cutánea produce una lesión irreversible en la piel, esto es, una necrosis visible a través de la epidermis que alcanza la dermis. Se pueden esperar efectos inmediatos después de una exposición a corto plazo.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Palabra de advertencia **Peligro**

Pictogramas

GHS05, GHS06, GHS08



Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Indicaciones de peligro

H302	Nocivo en caso de ingestión
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel
H330	Mortal en caso de inhalación
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos
H350	Puede provocar cáncer
H370	Provoca daños en los órganos (ojo)

Consejos de prudencia

Consejos de prudencia - prevención

P260	No respirar la niebla/los vapores
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección

Consejos de prudencia - respuesta

P303+P361+P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua [o ducharse]
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración
P305+P351+P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado
P308+P311	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales

Información suplementaria sobre los peligros

EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.

Componentes peligrosos para el etiquetado: Formaldehído ... %, Metanol

Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 125 ml

Palabra de advertencia: **Peligro**

Pictograma(s) de peligro:



H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H330	Mortal en caso de inhalación.
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H350	Puede provocar cáncer.
H370	Provoca daños en los órganos (ojo).

P260	No respirar la niebla/los vapores.
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P303+P361+P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua o ducharse.
P304+P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.
P305+P351+P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
P308+P311	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.
contiene:	Formaldehído ... %, Metanol

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Etiquetado de los envases cuyo contenido no excede de 10 ml

Palabra de advertencia: No es necesario

Pictograma(s) de peligro:



Indicaciones de peligro: No es necesario

Consejos de prudencia: No es necesario

2.3 Otros peligros

Este material es combustible, pero no fácilmente inflamable.

Resultados de la valoración PBT y mPmB

No contiene una sustancia PBT/mPmB a una concentración de ≥ 0,1%.

Propiedades de alteración endocrina

No contiene un alterador endocrino (ED) en una concentración de ≥ 0,1%.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

no pertinente (mezcla)

3.2 Mezclas

Descripción de la mezcla

Nombre de la sustancia	Identificador	%M	Clasificación según SGA	Pictogramas	Notas
Formaldehído ... %	No CAS 50-00-0 No CE 200-001-8 No de índice 605-001-00-5 No de Registro REACH 01-2119488953-20-xxxx	30 – 50	Acute Tox. 4 / H302 Acute Tox. 2 / H330 Skin Corr. 1B / H314 Eye Dam. 1 / H318 Skin Sens. 1A / H317 Muta. 2 / H341 Carc. 1B / H350 STOT SE 3 / H335		B D F GHS-HC IOELV
Metanol	No CAS 67-56-1 No CE 200-659-6 No de índice 603-001-00-X No de Registro REACH 01-2119433307-44-xxxx	8 – 12	Flam. Liq. 2 / H225 Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 3 / H311 Acute Tox. 3 / H331 STOT SE 1 / H370		GHS-HC IOELV

Notas

B: Ciertas sustancias (ácidos, bases, etc.) se comercializan en forma de disoluciones acuosas en distintas concentraciones y, por ello, necesitan una clasificación y un etiquetado diferentes, pues los peligros que presentan varían en función de las distintas concentraciones. En la parte 3, las entradas con la nota B tienen una denominación general del tipo: "ácido nítrico ... %". En este caso, el fabricante deberá indicar en la etiqueta la concentración de la disolución en porcentaje. La concentración en porcentaje se entenderá siempre como peso/peso, excepto si explícitamente se especifica otra cosa.

D: Ciertas sustancias que pueden experimentar una polimerización o descomposición espontáneas, se comercializan en una forma estabilizada, y así figuran en la parte 3. No obstante, en algunas ocasiones, dichas sustancias se comercializan en una forma no estabilizada. En este caso, el proveedor deberá especificar en la etiqueta el nombre de la sustancia seguido de la palabra "no estabilizada".

F: Esta sustancia puede contener un estabilizante. Si el estabilizante cambia las propiedades peligrosas de la sustancia

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Notas

tal como se indica en la parte 3, la clasificación y el etiquetado deberán hacerse siguiendo las normas de clasificación y etiquetado de las mezclas peligrosas.

GHS-HC: Clasificación armonizada (la clasificación de la sustancia corresponde a la entrada en la lista conforme a 1272/2008/CE, Anexo VI)

IOELV: Sustancia con un valor límite comunitario de exposición profesional indicativo

Nombre de la sustancia	Identificador	Límites de concentración específicos	Factores M	ETA	Vía de exposición
Formaldehído ... %	No CAS 50-00-0 No CE 200-001-8 No de índice 605-001-00-5	Skin Corr. 1B; H314: C ≥ 25 % Skin Irrit. 2; H315: 5 % ≤ C < 25 % Eye Dam. 1; H318: C ≥ 25 % Eye Irrit. 2; H319: 5 % ≤ C < 25 % STOT SE 3; H335: C ≥ 5 %	-	500 mg/kg 100 ppmV/4h 0,5 mg/l/4h	oral inhalación: gas inhalación: vapor
Metanol	No CAS 67-56-1 No CE 200-659-6 No de índice 603-001-00-X	STOT SE 1; H370: C ≥ 10 % STOT SE 2; H371: 3 % ≤ C < 10 %	-	100 mg/kg 300 mg/kg 3 mg/l/4h	oral cutánea inhalación: vapor

Observaciones

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios



Notas generales

Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada. Autoprotección de la persona que preste los primeros auxilios.

En caso de inhalación

Llamar al médico inmediatamente. En caso de dificultades respiratorias o paro de respiración preparar respiración artificial.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con mucho agua. Necesario un tratamiento médico inmediato, ya que auterizaciones no tratadas pueden convertirse en heridas difícil de curar. En caso de cutirreacción consultar un médico.

En caso de contacto con los ojos

En caso de contacto con los ojos aclarar inmediatamente los ojos abiertos bajo agua corriente durante 10 o 15 minutos y consultar al oftamólogo. Proteger el ojo ileso.

En caso de ingestión

Lavar la boca inmediatamente y beber agua en abundancia. Enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente). En caso de tragar existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes). En caso de accidente o malestar, acudase inmediatamente al médico (si es posible, mostrar la etiqueta).

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Vómitos, Corrosión, Perforación de estómago, Reacciones alérgicas, Irritación, Tos, Ahogos, Cefalea, Vértigo, Mareos, Pérdida de conciencia, Espasmos, Riesgo de lesiones oculares graves, Peligro de ceguera

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

ninguno

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción



Medios de extinción apropiados

medidas coordinadas de lucha contra incendios en el entorno!
agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo extinguidor seco, polvo BC, dióxido de carbono (CO_2)

Medios de extinción no apropiados

chorro de agua

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Componentes de la mezcla combustible. El producto en sí no es combustible. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

Productos de combustión peligrosos

Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO_2)

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos. Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales. Llevar un aparato de respiración autónomo. LLevar traje de protección química.

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia



Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia

Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. No respirar los vapores/aerosoles.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas. Retener y eliminar el agua de lavado contaminada.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Consejos sobre la manera de contener un vertido

Cierre de desagües.

Indicaciones adecuadas sobre la manera de limpiar un vertido

Absorber con una substancia aglutinante de líquidos (arena, harina fósil, aglutinante de ácidos, aglutinante universal).

Otras indicaciones relativas a los vertidos y las fugas

Colocar en recipientes apropiados para su eliminación. Ventilar la zona afectada.

6.4 Referencia a otras secciones

Productos de combustión peligrosos: véase sección 5. Equipo de protección personal: véase sección 8. Materiales incompatibles: véase sección 10. Consideraciones relativas a la eliminación: véase sec-

ción 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Prever una ventilación suficiente. Usar ventilador (laboratorio). Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia. Evítese la exposición. Áreas sucias limpiar bien.



Medidas de prevención de incendios, así como las destinadas a impedir la formación de partículas en suspensión y polvo

Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

Recomendaciones sobre medidas generales de higiene en el trabajo

Lavar las manos antes de las pausas y al fin del trabajo.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. Durante mucho tiempo a la lúz puede causar descomposición.

Sustancias o mezclas incompatibles

Observe el almacenamiento compatible de productos químicos. Materiales incompatibles: véase sección 10.

Proteger contra la exposición externa, como

temperaturas altas, luz directa

Atención a otras indicaciones:

Guardar bajo llave.

Requisitos de ventilación

Almacene los productos peligrosos que desprendan vapores en lugares permanentemente ventilados.

Diseño específico de locales o depósitos de almacenamiento

Temperatura recomendada de almacenamiento: 15 – 25 °C

7.3 Usos específicos finales

Noy hay información disponible.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Valores límites nacionales

Valores límites de exposición profesional (límites de exposición en el lugar de trabajo)

País	Nombre del agente	No CAS	Identificador	VLA-ED [ppm]	VLA-ED [mg/m³]	VLA-EC [ppm]	VLA-EC [mg/m³]	VLA-VM [ppm]	VLA-VM [mg/m³]	Anotación	Fuente
ES	formaldehído	50-00-0	VLA	0,3	0,37	0,6	0,74				INSHT
ES	metanol	67-56-1	VLA	200	266					H	INSHT
EU	formaldehído	50-00-0	IOELV	0,3	0,37	0,6	0,74			sect	2019/983/UE
EU	metanol	67-56-1	IOELV	200	260					H	2006/15/CE

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Anotación

H	Vía dérmica
sect	Valor límite 0,62 mg/m3 o 0,5ppm para los sectores de la asistencia sanitaria, funerario y del embalsamamiento hasta el 11 de julio de 2024
VLA-EC	Valor límite ambiental-exposición de corta duración (nivel de exposición de corta duración): valor límite a partir del cual no debe producirse ninguna exposición y que hace referencia a un período de 15 minutos (salvo que se disponga lo contrario)
VLA-ED	Valor límite ambiental-exposición diaria (límite de exposición de larga duración): tiempo medido o calculado en relación con un período de referencia de una media ponderada en el tiempo de ocho horas (salvo que se disponga lo contrario)
VLA-VM	Valor máximo a partir del cual no debe producirse ninguna exposición (ceiling value)

Valores límite biológicos

País	Nombre del agente	No CAS	Parámetro	Anotación	Identificador	Valor	Material	Fuente
ES	metanol	67-56-1	metanol		VLB	15 mg/l	orina	INSHT

DNEL pertinentes de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Niveles umbrales	Objetivo de protección, vía de exposición	Utilizado en	Tiempo de exposición
Formaldehído ... %	50-00-0	DNEL	9 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
Formaldehído ... %	50-00-0	DNEL	0,375 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos locales
Formaldehído ... %	50-00-0	DNEL	0,75 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	agudo - efectos locales
Formaldehído ... %	50-00-0	DNEL	240 mg/kg pc/día	humana, cutánea	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
Formaldehído ... %	50-00-0	DNEL	37 µg/cm²	humana, cutánea	trabajador (industria)	crónico - efectos locales
Metanol	67-56-1	DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
Metanol	67-56-1	DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	agudo - efectos sistémicos
Metanol	67-56-1	DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	crónico - efectos locales
Metanol	67-56-1	DNEL	130 mg/m³	humana, por inhalación	trabajador (industria)	agudo - efectos locales
Metanol	67-56-1	DNEL	20 mg/kg pc/día	humana, cutánea	trabajador (industria)	crónico - efectos sistémicos
Metanol	67-56-1	DNEL	20 mg/kg pc/día	humana, cutánea	trabajador (industria)	agudo - efectos sistémicos

PNEC pertinentes de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Niveles umbrales	Organismo	Compartimiento ambiental	Tiempo de exposición
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	0,44 mg/l	organismos acuáticos	agua dulce	corto plazo (ocasión única)
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	0,44 mg/l	organismos acuáticos	agua marina	corto plazo (ocasión única)
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	0,19 mg/l	organismos acuáticos	depuradora de aguas residuales	corto plazo (ocasión única)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

PNEC pertinentes de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Niveles umbrales	Organismo	Compartimiento ambiental	Tiempo de exposición
					(STP)	
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	2,3 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos de agua dulce	corto plazo (ocasión única)
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	2,3 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos marinos	corto plazo (ocasión única)
Formaldehído ... %	50-00-0	PNEC	0,2 mg/kg	organismos terrestres	suelo	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	20,8 mg/l	organismos acuáticos	agua dulce	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	2,08 mg/l	organismos acuáticos	agua marina	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	100 mg/l	organismos acuáticos	depuradora de aguas residuales (STP)	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	77 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos de agua dulce	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	7,7 mg/kg	organismos acuáticos	sedimentos marinos	corto plazo (ocasión única)
Metanol	67-56-1	PNEC	100 mg/kg	organismos terrestres	suelo	corto plazo (ocasión única)

8.2 Controles de la exposición

Medidas de protección individual, como equipo de protección personal (EPP)

Protección de los ojos/la cara



Utilizar gafas de protección con protección a los costados. Llevar máscara de protección.

Protección de la piel



- **protección de las manos**

Úsense guantes adecuados. Adecuado es un guante de protección química probado según la norma EN 374. Revisar la hermeticidad/impermeabilidad antes de su uso. Para usos especiales se recomienda verificar con el proveedor de los guantes de protección, sobre la resistencia de éstos contra los productos químicos arriba mencionados. Los tiempos son valores aproximados de mediciones a 22 ° C y contacto permanente. El aumento de las temperaturas debido a las sustancias calentadas, el calor del cuerpo, etc. y la reducción del espesor efectivo de la capa por estiramiento puede llevar a una reducción considerable del tiempo de penetración. En caso de duda, póngase en contacto con el fabricante. Con un espesor de capa aproximadamente 1,5 veces mayor / menor, el tiempo de avance respectivo se duplica / se reduce a la mitad. Los datos se aplican solo a la sustancia pura. Cuando se transfieren a mezclas de sustancias, solo pueden considerarse como una guía.

- **tipo de material**

Caucho de butilo

- **espesor del material**

0,4 mm

- **tiempo de penetración del material con el que estén fabricados los guantes**

>480 minutos (permeación: nivel 6)

- **otras medidas de protección**

Hacer períodos de recuperación para la regeneración de la piel. Están recomendados los protectores de piel preventivos (cremas de protección/pomadas).

Protección respiratoria



Protección respiratoria es necesaria para: Formación de aerosol y niebla. Tipo: ABEK (filtros combinados contra gases y vapores, código de color: marrón/gris/amarillo/verde).

Controles de exposición medioambiental

Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico	líquido
Color	incolor
Olor	picante
Punto de fusión/punto de congelación	<-15 °C
Punto de ebullición o punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	93 – 96 °C a 1.013 hPa
Inflamabilidad	no combustible
Límite superior e inferior de explosividad	7 % vol (LIE) - 73 % vol (LSE) (anhidro)
Punto de inflamación	62 °C
Temperatura de auto-inflamación	>300 °C
Temperatura de descomposición	no relevantes
pH (valor)	2,8 – 4 (20 °C)
Viscosidad cinemática	2,018 $mm^2/_s$ a 20 °C
Viscosidad dinámica	2,2 mPa s a 20 °C
Solubilidad(es)	
Hidrosolubilidad	miscible en cualquier proporción
Coeficiente de reparto	
Coeficiente de reparto n-octanol/agua (valor logarítmico):	esta información no está disponible
Presión de vapor	1,3 mbar a 20 °C
Densidad y/o densidad relativa	

	Densidad	1,09 $^{g}/_{cm^3}$ a 20 °C
	Densidad de vapor	Las informaciones sobre esta propiedad no están disponibles.
	Características de las partículas	no relevantes (líquido)
	Otros parámetros de seguridad	
	Propiedades comburentes	ninguno
9.2	**Otros datos**	
	Información relativa a las clases de peligro físico:	clases de peligro conforme al SGA (peligros físicos): no relevantes
	Otras características de seguridad:	
	Miscibilidad	completamente miscible con agua
	Clase de temperatura (UE según ATEX)	T2 Temperatura de superficie máxima admisible en el equipo: 300°C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad
Peligro de polimerización.

En caso de calentamiento
Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

10.2 Estabilidad química
Durante mucho tiempo a la lúz puede causar descomposición.
Para estabilizar: Metanol.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacción extotérmica con: Álcalis, Permanganatos, muy comburente, Anilina,
Reacciones fuertes con: Ácidos, Fenol, Ácido nítrico, Peróxido de hidrógeno,
=> Propiedades explosivas

10.4 Condiciones que deben evitarse
Luz directa. Conservar alejado del calor.

10.5 Materiales incompatibles
diferentes metales

10.6 Productos de descomposición peligrosos
Productos de combustión peligrosos: véase sección 5.

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) n.o 1272/2008
No se dispone de datos de ensayo sobre la propia mezcla.

Procedimientos de clasificación
La clasificación de la mezcla está basada en los componentes (fórmula de adición).

Clasificación conforme al SGA (1272/2008/CE, CLP)

Toxicidad aguda
Nocivo en caso de ingestión. Mortal en caso de inhalación.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Estimación de la toxicidad aguda (ETA) de los componentes			
Nombre de la sustancia	No CAS	Vía de exposición	ETA
Formaldehído ... %	50-00-0	oral	500 $^{mg}/_{kg}$
Formaldehído ... %	50-00-0	inhalación: gas	100 $^{ppmV}/_{4h}$
Formaldehído ... %	50-00-0	inhalación: vapor	0,5 $^{mg}/_{l}$/4h
Metanol	67-56-1	oral	100 $^{mg}/_{kg}$
Metanol	67-56-1	cutánea	300 $^{mg}/_{kg}$
Metanol	67-56-1	inhalación: vapor	3 $^{mg}/_{l}$/4h

Corrosión o irritación cutánea
Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Lesiones oculares graves o irritación ocular
Provoca lesiones oculares graves.

Sensibilización respiratoria o cutánea
Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

Mutagenicidad en células germinales
Se sospecha que provoca defectos genéticos.

Carcinogenicidad
Puede provocar cáncer.

Toxicidad para la reproducción
No se clasificará como tóxico para la reproducción.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única
Provoca daños en los órganos (ojo). Puede irritar las vías respiratorias.

Categoría de peligro	Determinado órgano (órgano blanco)	Vía de exposición
1	ojo	en caso de exposición

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición repetida
No se clasifica como tóxico específico en determinados órganos (exposición repetida).

Peligro por aspiración
No se clasifica como peligroso en caso de aspiracón.

Alterador endocrino para la salud humana
No se clasifica como alterador endocrino para la salud humana.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

- **En caso de ingestión**
En caso de tragar existe el peligro de una perforación del esófago y del estómago (fuertes efectos cauterizantes)
- **En caso de contacto con los ojos**
provoca quemaduras, Provoca lesiones oculares graves, peligro de ceguera
- **En caso de inhalación**
vértigo, cefalea, Irritación de las vías respiratorias, corrosivo para las vías respiratorias, tos, Ahogos
- **En caso de contacto con la piel**
provoca quemaduras graves, causa heridas difíciles de sanar, Puede provocar una reacción alérgica, prurito, eritema localizado

- **Otros datos**

Otros efectos adversos: Espasmos, Descenso de presión sanguínea, Daños de hígado y riñones, Mareos, Pérdida de conciencia

11.2 Información relativa a otros peligros

No hay información adicional.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

No se clasificará como peligroso para el medio ambiente acuático.

Toxicidad acuática (aguda) de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Valor	Especie	Tiempo de exposición
Formaldehído ... %	50-00-0	LC50	6,7 mg/l	pez	96 h
Formaldehído ... %	50-00-0	EC50	5,8 mg/l	invertebrados acuáticos	48 h
Formaldehído ... %	50-00-0	ErC50	4,89 mg/l	alga	72 h
Metanol	67-56-1	ErC50	22.000 mg/l	alga	96 h
Metanol	67-56-1	LC50	15.400 mg/l	pez sol de agallas azules (Lepomis macrochirus)	96 h
Metanol	67-56-1	EC50	18.260 mg/l	daphnia magna	96 h

Toxicidad acuática (crónica) de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Parámetro	Valor	Especie	Tiempo de exposición
Formaldehído ... %	50-00-0	EC50	19 mg/l	microorganismos	3 h
Formaldehído ... %	50-00-0	NOEC	≥6,4 mg/l	invertebrados acuáticos	21 d

12.2 Persistencia y degradabilidad

Procesos de degradación de los componentes

Nombre de la sustancia	No CAS	Proceso	Velocidad de degradación	Tiempo	Método	Fuente
Formaldehído ... %	50-00-0	pérdida de COD	99 %	28 d		ECHA
Metanol	67-56-1	biótico/abiótico	99 %	30 d		
Metanol	67-56-1	desaparición de oxígeno	69 %	5 d		ECHA Chem

12.3 Potencial de bioacumulación

No se dispone de datos.

Potencial de bioacumulación de los componentes				
Nombre de la sustancia	No CAS	FBC	Log KOW	DBO5/DQO
Metanol	67-56-1		-0,77	

12.4 Movilidad en el suelo
No se dispone de datos.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB
No contiene una sustancia PBT/mPmB a una concentración de ≥ 0,1%.

12.6 Propiedades de alteración endocrina
No contiene un alterador endocrino (ED) en una concentración de ≥ 0,1%.

12.7 Otros efectos adversos
No se dispone de datos.

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos



Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Eliminar el contenido/el recipiente de conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional.

Información pertinente para el tratamiento de las aguas residuales
No tirar los residuos por el desagüe.

Tratamiento de residuos de recipientes/embalajes
Es un residuo peligroso; solamente pueden usarse envsases que han sido aprobado (p.ej. conforme a ADR). Manipular los envases contaminados de la misma forma que la sustancia. Envases completamente vacíos pueden ser reciclados.

13.2 Disposiciones sobre prevención de residuos
La coordinación de los números de clave de los residuos/marcas de residuos según CER hay que efectuarla espedifcamente de ramo y proceso.

Características de los residuos que permiten calificarlos de peligrosos
HP 4 iIrritante - irritación cutánea y lesiones oculares
HP 5 toxicidad específica en determinados órganos (STOT en su sigla inglesa)/Toxicidad por aspiración
HP 6 toxicidad aguda
HP 7 carcinógeno
HP 8 corrosivo
HP 11 mutágeno
HP 13 sensibilizante

13.3 Observaciones
Los residuos se deben clasificar en las categorías aceptadas por los centros locales o nacionales de tratamiento de residuos. Por favor considerar las disposiciones nacionales o regionales pertinentes. Los embalajes no contaminados pueden ser reciclados.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

14.1 Número ONU o número ID

ADRRID	UN 2209
Códico-IMDG	UN 2209

Ficha de datos de seguridad
conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología
número de artículo: **4980**

	OACI-IT	UN 2209
14.2	**Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas**	
	ADRRID	FORMALDEHIDO EN SOLUCIÓN
	Código-IMDG	FORMALDEHYDE SOLUTION
	OACI-IT	Formaldehyde solution
14.3	**Clase(s) de peligro para el transporte**	
	ADRRID	8
	Código-IMDG	8
	OACI-IT	8
14.4	**Grupo de embalaje**	
	ADRRID	III
	Código-IMDG	III
	OACI-IT	III
14.5	**Peligros para el medio ambiente**	no peligroso para el medio ambiente conforme al reglamento para el transporte de mercancías peligrosas

14.6 Precauciones particulares para los usuarios
Las disposiciones concernientes a las mercancías peligrosas (ADR) se deben cumplir dentro de las instalaciones.

14.7 Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI
El transporte a granel de la mercancía no esta previsto.

14.8 Información para cada uno de los Reglamentos tipo de las Naciones Unidas

Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)
Información adicional

Designación oficial	FORMALDEHIDO EN SOLUCIÓN
Menciones en la carta de porte	UN2209, FORMALDEHIDO EN SOLUCIÓN, 8, III, (E)
Código de clasificación	C9
Etiqueta(s) de peligro	8



Disposiciones especiales (DE)	533
Cantidades exceptuadas (CE)	E1
Cantidades limitadas (LQ)	5 L
Categoría de transporte (CT)	3
Código de restricciones en túneles (CRT)	E
Número de identificación de peligro	80

Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID)
Información adicional

Código de clasificación	C9
Etiqueta(s) de peligro	8



Disposiciones especiales (DE)	533
Cantidades exceptuadas (CE)	E1
Cantidades limitadas (LQ)	5 L
Categoría de transporte (CT)	3
Número de identificación de peligro	80

Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG) - Información adicional

Designación oficial	FORMALDEHYDE SOLUTION
Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)	UN2209, FORMALDEHYDE SOLUTION, 8, III
Contaminante marino	-
Etiqueta(s) de peligro	8



Disposiciones especiales (DE)	-
Cantidades exceptuadas (CE)	E1
Cantidades limitadas (LQ)	5 L
EmS	F-A, S-B
Categoría de estiba (stowage category)	A

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI-IATA/DGR) - Información adicional

Designación oficial	Formaldehyde solution
Designaciones indicadas en la declaración del expedidor (shipper's declaration)	UN2209, Formaldehyde solution, 8, III
Etiqueta(s) de peligro	8



Cantidades exceptuadas (CE)	E1
Cantidades limitadas (LQ)	1 L

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones pertinentes de la Unión Europea (UE)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Restricciones conforme a REACH, Anexo XVII

Sustancias peligrosas con restricciones (REACH, Anexo XVII)

Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Restricción	No
Solución de formaldehido	este producto cumple con los criterios de clasificación de acuerdo con el Reglamento nº 1272/2008/CE		R3	3
Formaldehído ... %	formaldehído	50-00-0	R72 R72_75mg	72
Formaldehído ... %	Formaldehído y sustancias que liberan formaldehído	50-00-0	R77	77
Formaldehído ... %	carcinógeno		R28-30	28
Formaldehído ... %	sustancias en las tintas de los tatuajes y del maquillaje permanente		R75	75
Metanol	metanol	67-56-1	R69	69
Metanol	inflamable / pirofórico		R40	40
Metanol	sustancias en las tintas de los tatuajes y del maquillaje permanente		R75	75

Leyenda

R28-30 1. No podrá comercializarse ni utilizarse:
- como sustancias,
- como componentes de otras sustancias, o
- en mezclas,
para su venta al público en general cuando la concentración individual en la sustancia o la mezcla sea superior o igual a:
- bien al correspondiente límite específico de concentración establecido en el anexo VI, parte 3, del Reglamento (CE) no 1272/2008, o
- bien al límite de concentración genérico pertinente especificado en la parte 3 del anexo I del Reglamento (CE) no 1272/2008.
Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas, los proveedores deberán garantizar, antes de la comercialización, que el envase de tales sustancias o mezclas lleve de forma visible, legible e indeleble la mención siguiente:
«Reservado exclusivamente a usuarios profesionales».
2. No obstante, el punto 1 no se aplicará a:
a) los medicamentos de uso humano o veterinario, tal y como están definidos en la Directiva 2001/82/CE y en la Directiva 2001/83/CE;
b) los productos cosméticos tal como los define la Directiva 76/768/CEE;
c) los siguientes combustibles y productos derivados del petróleo:
- los carburantes contemplados en la Directiva 98/70/CE,
- los derivados de los hidrocarburos, previstos para uso como combustibles en instalaciones de combustión móviles o fijas,
- los combustibles vendidos en sistema cerrado (por ejemplo, bombonas de gas licuado);
d) las pinturas para artistas contempladas en Reglamento (CE) no 1272/2008;
e) las sustancias enumeradas en el apéndice 11, columna 1, para las aplicaciones o usos enumerados en el apéndice 11, columna 2. Si se especifica una fecha en la columna 2 del apéndice 11, la exención se aplicará hasta la fecha mencionada;
f) los productos contemplados por el Reglamento (UE) 2017/745.

R3 1. No se utilizarán en:
- artículos decorativos destinados a producir efectos luminosos o de color obtenidos por medio de distintas fases, por ejemplo, lámparas de ambiente y ceniceros,
- artículos de diversión y broma,
- juegos para uno o más participantes o cualquier artículo que se vaya a utilizar como tal, incluso con carácter decorativo.
2. Los artículos que no cumplan lo dispuesto en el punto 1 no podrán comercializarse.
3. No se comercializarán cuando contengan un agente colorante, a menos que se requiera por razones fiscales, un agente perfumante o ambos, si:
— pueden utilizarse como combustible en lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general, y
— presentan un riesgo de aspiración y están etiquetadas con la frase H304.
4. Las lámparas de aceite decorativas destinadas a ser suministradas al público en general no se comercializarán a menos que se ajusten a la norma europea sobre lámparas de aceite decorativas (EN 14059) adoptada por el Comité Europeo de Normalización (CEN).
5. Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones de la Unión sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, los proveedores se asegurarán, antes de la comercialización, de que se cumplen los siguientes requisitos:
a) los aceites para lámparas etiquetados con la frase H304 y destinados al público en general deberán llevar marcada de manera visible, legible e indeleble la siguiente indicación: "Mantener las lámparas que contengan este líquido fuera del alcance de los niños."; y, para el 1 de diciembre de 2010: "Un simple sorbo de aceite para lámparas, o incluso chupar la mecha, puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales.";
b) para el 1 de diciembre de 2010, los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Leyenda

a ser suministrados al público en general deberán llevar marcada de manera legible e indeleble la siguiente indicación: "Un simple sorbo de líquido encendedor de barbacoa puede causar lesiones pulmonares potencialmente mortales";
c) para el 1 de diciembre de 2010, los aceites para lámparas y los líquidos encendedores de barbacoa etiquetados con la frase H304 y destinados a ser suministrados al público en general deberán presentarse en envases negros opacos de 1 litro como máximo;

R40 1. No podrán utilizarse como sustancias o mezclas en generadores de aerosoles destinados a la venta al público en general con fines recreativos y decorativos, como:
- brillo metálico decorativo utilizado fundamentalmente en decoración,
- nieve y escarcha decorativas,
- almohadillas indecentes (ventosidades),
- serpentinas gelatinosas,
- excrementos de broma,
- pitos para fiestas (matasuegras),
- manchas y espumas decorativas,
- telarañas artificiales,
- bombas fétidas.
2. Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas, los proveedores deberán garantizar, antes de la comercialización, que el envase de los generadores de aerosoles antes mencionados lleve de forma visible, legible e indeleble la mención siguiente:
«Reservado exclusivamente a usuarios profesionales».
3. No obstante, las disposiciones de los puntos 1 y 2 no se aplicarán a los generadores de aerosoles a que se refiere el artículo 8, apartado 1 bis, de la Directiva 75/324/CEE del Consejo (2).
4. Los generadores de aerosoles mencionados en los puntos 1 y 2 solo podrán comercializarse si cumplen los requisitos establecidos.

R69 No se comercializará para el público en general después del 9 de mayo de 2019 en los líquidos limpiaparabrisas ni en los líquidos para deshelar los parabrisas en una concentración igual o superior al 0,6 % en peso.

R72 1. No se comercializarán después del 1 de noviembre de 2020 en ninguno de los artículos siguientes:
a) prendas de vestir o accesorios relacionados,
b) textiles distintos de las prendas de vestir que, en circunstancias normales o razonablemente previsibles de uso, entren en contacto con la piel humana de forma similar a las prendas de vestir,
c) calzado,
si las prendas de vestir, los accesorios relacionados, los textiles distintos de las prendas de vestir o el calzado están destinados a ser utilizados por los consumidores y la sustancia está presente en una concentración, medida en material homogéneo, igual o superior a la especificada para dicha sustancia en el apéndice 12.
2. No obstante, por lo que se refiere a la comercialización de formaldehído [número CAS 50-00-0] en chaquetas, abrigos y tapicería, la concentración pertinente a efectos del apartado 1será de 300 mg/kg durante el período entre el 1 de noviembre de 2020 y el 1 de noviembre de 2023. Tras esta fecha, se aplicará la concentración especificada en el apéndice 12.
3. El apartado 1 no será aplicable a:
a) las prendas de vestir, los accesorios relacionados o el calzado, o las partes de prendas de vestir, accesorios relacionados o calzado, hechos exclusivamente de cueros o pieles naturales;
b) los cierres no textiles y los elementos decorativos no textiles;
c) las prendas de vestir, los accesorios relacionados, los textiles distintos de las prendas de vestir o el calzado de segunda mano;
d) las moquetas de una pieza y los revestimientos textiles del suelo para uso en interiores, las alfombrillas y las alfombras.
4. El apartado 1 no se aplicará a las prendas de vestir, los accesorios relacionados, los textiles distintos de las prendas de vestir o el calzado incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo (*) o del Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo (**).
5. El apartado 1, letra b), no se aplicará a los textiles desechables. Se consideran textiles desechables los diseñados para utilizarse una sola vez o durante un tiempo limitado y que no están destinados a usos posteriores con la misma finalidad o una finalidad similar.
6. Los apartados 1 y 2 se aplicarán sin perjuicio de la aplicación de cualquier otra restricción más estricta establecida en el presente anexo o en otro acto legislativo aplicable de la Unión.
7. La Comisión revisará la excepción del punto 3, letra d), y, en su caso, modificará dicho punto en consecuencia.
(*) Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo (DO L 81 de 31.3.2016, p. 51).
(**) Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios, por el que se modifican la Directiva 2001/83/CE, el Reglamento (CE) n.o 178/2002 y el Reglamento (CE) n.o 1223/2009 y por el que se derogan las Directivas 90/385/CEE y 93/42/CEE del Consejo (DO L 117 de 5.5.2017, p. 1).

R72_75 mg Apéndice 12 (límites de concentración máximos por peso de materiales homogéneos): 75 mg/kg

R75 1. No se comercializarán en mezclas para su uso para tatuaje, y las mezclas que las contengan no se usarán para tatuaje, después del 4 de enero de 2022 si la sustancia
o las sustancias en cuestión están presentes en las siguientes circunstancias:
a) en el caso de las sustancias clasificadas en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como carcinógenos de
categorías 1A, 1B o 2, o mutágenos de células germinales de categorías 1A, 1B o 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso;
b) en el caso de una sustancia clasificada en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como tóxica para la reproducción de categorías 1A, 1B o 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,001 % en peso;
c) en el caso de una sustancia clasificada en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como sensibilizante cutáneo de categorías 1, 1A o 1B, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,001 % en peso;
d) en el caso de las sustancias clasificadas en la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 como corrosivo cutáneo de categorías 1, 1A, 1B o 1C, irritante cutáneo de categoría 2, sustancia que causa lesiones oculares graves de categoría 1, o irritante ocular de categoría 2, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior:
i) al 0,1 % en peso, si la sustancia se utiliza únicamente como regulador de pH;
ii) al 0,01 % en peso, en todos los demás casos;

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Leyenda

e) en el caso de una sustancia incluida en el anexo II del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 (*1), la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso;
f) en el caso de una sustancia respecto de la cual se especifica la condición de uno o varios de los tipos siguientes en la columna g (tipo de producto, partes del cuerpo) de la tabla del anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al 0,00005 % en peso:
i) "Productos que se aclaran";
ii) "No utilizar en productos aplicados en las mucosas";
iii) "No utilizar en productos para los ojos";
g) si se trata de una sustancia para la que se ha especificado una condición en la columna h (Concentración máxima en el producto preparado para el uso) o en la columna i (Otras condiciones) del cuadro del anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración, o de algún otro modo, no conforme con la condición especificada en dicha columna;
h) en el caso de una sustancia incluida en el apéndice 13 del presente anexo, la sustancia está presente en la mezcla en una concentración igual o superior al límite de concentración especificado para esa sustancia en dicho apéndice.
2. A efectos de la presente entrada, se entiende por uso de una mezcla "para tatuaje" la inyección o introducción de la mezcla en la piel, las mucosas o el globo ocular de una persona, mediante cualquier proceso o procedimiento [incluidos los procedimientos comúnmente denominados maquillaje permanente, tatuaje cosmético, micro-blading (diseño de cejas pelo a pelo) y micropigmentación], con el objetivo de realizar una marca o un dibujo en su cuerpo.
3. Si una sustancia no incluida en el apéndice 13 cumple más de una de las letras a) a g) del punto 1, se aplicará a dicha sustancia el límite de concentración más estricto establecido en los puntos de que se trate. Si una sustancia incluida en el apéndice 13 también cumple una o varias de las letras a) a g) del punto 1, se aplicará a dicha sustancia el límite de concentración establecido en la letra h) del punto 1.
4. No obstante, el apartado 1 no será aplicable a las sustancias indicadas a continuación hasta el 4 de enero de 2023.
a) Pigmento Azul 15:3 (CI 74160, N.o CE 205-685-1, n.o CAS 147-14-8);
b) Pigmento Verde 7 (CI 74260, n.o CE 215-524-7, n.o CAS 1328-53-6).
5. Si la parte 3 del anexo VI del Reglamento (CE) n.o 1272/2008 se modifica después del 4 de enero de 2021 para clasificar o reclasificar una sustancia de tal modo que la sustancia quede incluida en las letras a), b), c) o d) del punto 1 de la presente entrada, o de modo que quede incluida en una diferente de aquella en la que se hallaba anteriormente, y la fecha de aplicación de esa clasificación nueva o revisada es posterior a la fecha mencionada en el punto 1 o, en su caso, en el punto 4 de la presente entrada, a efectos de la aplicación de la presente entrada a dicha sustancia se considerará que dicha modificación surte efecto en la fecha de aplicación de dicha clasificación nueva o revisada.
6. Si el anexo II o el anexo IV del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 se modifican después del 4 de enero de 2021 para incluir o modificar la inclusión en la lista de una sustancia de modo que la sustancia quede comprendida en las letras e), f) o g) del punto 1 de la presente entrada, o de modo que quede incluida en un punto diferente de aquel en el que se hallaba anteriormente, y la modificación surte efecto después de la fecha a que se refiere el punto 1 o, en su caso, el punto 4 de la presente entrada, a efectos de la aplicación de la presente entrada a dicha sustancia se considerará que dicha modificación surte efecto dieciocho meses después de la entrada en vigor del acto mediante el cual se efectuó la modificación.
7. Los proveedores que comercialicen una mezcla para tatuaje deberán asegurarse de que, después del 4 de enero de 2022 la mezcla contiene la siguiente información:
a) la declaración "Mezcla para su uso en tatuajes o en maquillaje permanente";
b) un número de referencia que permita identificar de manera inequívoca el lote;
c) la lista de ingredientes con arreglo a la nomenclatura establecida en el glosario de nombres comunes de ingredientes de conformidad con el artículo 33 del Reglamento (CE) n.o 1223/2009 o, de no haber un nombre común del ingrediente, el nombre IUPAC. De no haber un nombre común del ingrediente o un nombre IUPAC, el número CAS y el número CE. Los ingredientes se enumerarán por orden decreciente de peso o volumen de los ingredientes en el momento de la formulación. Por "ingrediente" se entiende cualquier sustancia añadida durante el proceso de formulación y presente en la mezcla para ser utilizada en tatuajes. Las impurezas no se considerarán ingredientes. Si ya se exige que el nombre de una sustancia, utilizada como ingrediente en el sentido de la presente entrada, figure en la etiqueta de conformidad con el Reglamento (CE) n.o 1272/2008, dicho ingrediente no tendrá que marcarse de conformidad con el presente Reglamento;
d) la declaración adicional "regulador del pH" de las sustancias comprendidas en el punto 1, letra d), inciso i);
e) la declaración "Contiene níquel. Puede provocar reacciones alérgicas" si la mezcla contiene níquel en una concentración inferior al límite especificado en el apéndice 13;
f) la declaración "Contiene cromo (VI). Puede provocar reacciones alérgicas" si la mezcla contiene cromo (VI) en una concentración inferior al límite especificado en el apéndice 13;
g) instrucciones de seguridad para el uso, en la medida en que no sea ya necesario que figuren en la etiqueta en virtud del Reglamento (CE) n.o 1272/2008. La información deberá ser claramente visible, fácilmente legible e indeleble. La información deberá presentarse en la lengua o las lenguas oficiales del Estado o los Estados miembros en los que se comercializa la mezcla, a menos que el Estado o los Estados miembros interesados dispongan otra cosa.
Cuando sea necesario debido al tamaño del envase, la información indicada en el párrafo primero, excepto en lo que respecta a la letra a), se incluirá en las instrucciones de uso. Antes de usar una mezcla para tatuaje, la persona que utilice la mezcla facilitará a la persona que se someta al procedimiento la información que figure en el envase o en las instrucciones de uso con arreglo al presente punto.
8. No se utilizarán para tatuaje mezclas que no contengan la declaración "Mezcla para su uso en tatuajes o en maquillaje permanente".
9. La presente entrada no es aplicable a las sustancias que son gases a una temperatura de 20 °C y a una presión de 101,3 kPa, ni producen una presión de vapor de más de 300 kPa a una temperatura de 50 °C, a excepción del formaldehído (n.o CAS 50-00-0, n.o CE 200-001-8).
10. La presente entrada no es aplicable a la comercialización de mezclas para su uso en tatuaje, ni al uso de mezclas para tatuaje, cuando se comercialicen exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, en el sentido del Reglamento (UE) 2017/745, ni cuando se utilicen exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, en el sentido del mismo Reglamento. Cuando la comercialización o el uso puedan efectuarse no exclusivamente como producto sanitario o como accesorio de un producto sanitario, los requisitos del Reglamento (UE) 2017/745 y del presente Reglamento serán aplicables de forma acumulativa.

R77 1. No se comercializarán en artículos, después del 6 de agosto de 2026 si, en las condiciones de ensayo especificadas en el apéndice 14, la concentración de formaldehído liberado de ellos supera los valores siguientes:
a) 0,062 mg/m3 para los muebles y los artículos de madera;
b) 0,080 mg/m3 para los artículos distintos de los muebles y los artículos de madera.
El párrafo primero no se aplicará a lo siguiente:
a) artículos en los que el formaldehído o las sustancias que liberan formaldehído estén presentes exclusivamente de forma natural en los materiales a partir de los cuales se producen tales artículos;

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Leyenda

b) artículos que se utilicen exclusivamente al aire libre en condiciones previsibles;
c) artículos en construcciones, que se utilicen exclusivamente fuera del revestimiento del edificio y de la barrera de vapor y que no emitan formaldehído en el aire en interiores;
d) artículos destinados exclusivamente a usos industriales o profesionales, a menos que el formaldehído liberado de ellos dé lugar a la exposición del público en general en condiciones de uso previsibles;
e) artículos a los que se aplique la restricción establecida en la entrada 72;
f) artículos que son biocidas incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.o 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo;
g) productos incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2017/745;
h) equipos de protección individual incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/425;
i) objetos destinados a entrar en contacto directo o indirecto con alimentos, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.o 1935/2004;
j) artículos de segunda mano.
2. No se comercializarán en vehículos de carretera después del 6 de agosto de 2027 si, en las condiciones de ensayo especificadas en el apéndice 14, la concentración de formaldehído en su interior supera los 0,062 mg/m3.
El párrafo primero no se aplicará a lo siguiente:
a) vehículos de carretera destinados exclusivamente a usos industriales o profesionales, a menos que la concentración de formaldehído en su interior dé lugar a la exposición del público en general en condiciones de uso previsibles;
b) vehículos de segunda mano.

Lista de sustancias sujetas a autorización (REACH, Anexo XIV)/SVHC - lista de candidatos

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Directiva Seveso

2012/18/UE (Seveso III)				
No	**Sustancia peligrosa/categorías de peligro**	**Cantidades umbral (en toneladas) de aplicación de los requisitos de nivel inferior e superior**		**Notas**
22	metanol	500	5.000	

Directiva Decopaint

Contenido de COV	47 %
Contenido de COV (Contenido de agua fue descontado)	1.217 $^{g}/_{l}$

Directiva sobre Emisiones Industriales (DEI)

Contenido de COV	47 %
Contenido de COV (Contenido de agua fue descontado)	1.217 $^{g}/_{l}$

Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Directiva Marco del Agua (DMA)

Lista de contaminantes (DMA)				
Nombre de la sustancia	**Nombre según el inventario**	**No CAS**	**Enumerado en**	**Observaciones**
Formaldehído ... %	Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar a la tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático es-		a)	

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Lista de contaminantes (DMA)

Nombre de la sustancia	Nombre según el inventario	No CAS	Enumerado en	Observaciones
	tén demostradas			
Metanol	Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar a la tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático estén demostradas		a)	

Leyenda

a) Lista indicativa de los principales contaminantes

Reglamento sobre la comercialización y la utilización de precursores de explosivos

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre precursores de drogas

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos (PIC)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Reglamento sobre contaminantes orgánicos persistentes (POP)

ninguno de los componentes está incluido en la lista

Otros datos

Directiva 94/33/CE relativa a la protección de los jóvenes en el trabajo. Tener en cuenta la ocupación limitada según la ley de protección a la madre (92/85/CEE) para embarazadas o madres que dan el pecho.

Catálogos nacionales

País	Inventario	Estatuto
AU	AIIC	todos los componentes están listados
CA	DSL	todos los componentes están listados
CN	IECSC	todos los componentes están listados
EU	ECSI	todos los componentes están listados
EU	REACH Reg.	todos los componentes están listados
JP	CSCL-ENCS	todos los componentes están listados
JP	ISHA-ENCS	no todos los componentes están incluidos en la lista
KR	KECI	todos los componentes están listados
MX	INSQ	todos los componentes están listados
NZ	NZIoC	todos los componentes están listados
PH	PICCS	todos los componentes están listados
TR	CICR	no todos los componentes están incluidos en la lista
TW	TCSI	todos los componentes están listados
US	TSCA	todos los componentes están listados (ACTIVE)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Leyenda

AIIC	Australian Inventory of Industrial Chemicals
CICR	Chemical Inventory and Control Regulation
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Domestic Substances List (DSL)
ECSI	CE inventario de sustancias (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	Inventario Nacional de Sustancias Químicas
ISHA-ENCS	Inventory of Existing and New Chemical Substances (ISHA-ENCS)
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	Sustancias registradas REACH
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Ley de Control de Sustancias Tóxicas

15.2 Evaluación de la seguridad química

Según REACH, el artículo 14, apartado 1, se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química para esta sustancia o los componentes de esta mezcla cuando la sustancia se ha registrado en cantidades de 10 toneladas o más al año por solicitante de registro.

SECCIÓN 16. Otra información

Indicación de modificaciones (ficha de datos de seguridad revisada)

Sección	Inscripción anerior (texto/valor)	Inscripción actual (texto/valor)	Relevante para la seguridad
2.1		Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP): modificación en el listado (tabla)	sí
2.1		Información suplementaria sobre los peligros	sí
2.1		Información suplementaria sobre los peligros: modificación en el listado (tabla)	sí
2.2		Indicaciones de peligro: modificación en el listado (tabla)	sí
2.2		Información suplementaria sobre los peligros	sí
2.2		Información suplementaria sobre los peligros: modificación en el listado (tabla)	sí
2.2		Pictograma(s) de peligro:: modificación en el listado (tabla)	sí
2.2		Pictograma(s) de peligro:: modificación en el listado (tabla)	sí
15.1		Catálogos nacionales: modificación en el listado (tabla)	sí

Abreviaturas y los acrónimos

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
2006/15/CE	Directiva de la Comisión por la que se establece una segunda lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE y 2000/39/CE
2019/983/UE	Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2004/37/CE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo
Acute Tox.	Toxicidad aguda
ADR	Accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera)

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
Carc.	Carcinogenicidad
CAS	Chemical Abstracts Service (número identificador único carente de significado químico)
CLP	Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas
Código-IMDG	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
COV	Compuestos orgánicos volátiles
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DGR	Dangerous Goods Regulations (reglamento para el transporte de mercancías peligrosas, véase IATA/DGR)
DNEL	Derived No-Effect Level (nivel sin efecto derivado)
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EC50	Effective Concentration 50 % (porcentaje de concentración efectivo). La CE50 corresponde a la concentración de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de cambios en la respuesta (por ejemplo, en el crecimiento) durante un intervalo de tiempo determinado
ED	Alterador endocrino
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (lista europea de sustancias químicas notificadas)
EmS	Emergency Schedule (programa de emergencias)
ErC50	= CE50: en este ensayo, es la concentración de la sustancia de ensayo que da lugar a una reducción del 50 %, bien en el crecimiento (C50Eb) bien en la tasa de crecimiento (C50Er) con respecto al testigo
ETA	Estimación de la Toxicidad Aguda
Eye Dam.	Causante de lesiones oculares graves
Eye Irrit.	Irritante para los ojos
FBC	Factor de bioconcentración
Flam. Liq.	Líquido inflamable
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (código marítimo internacional de mercancías peligrosas)
INSHT	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos, INSHT
IOELV	Valore límite de exposición profesional indicativo
LC50	Lethal Concentration 50 % (concentración letal 50%): la CL50 corresponde a la concentración de una sustancia sometida a prueba que provoca un porcentaje 50 de mortalidad durante un intervalo de tiempo determinado
LIE	Límite inferior de explosividad (LIE)
log KOW	n-Octanol/agua
LSE	Límite superior de explosividad (LSE)
mPmB	Muy persistente y muy bioacumulable
Muta.	Mutagenicidad en células germinales
NLP	No-Longer Polymer (ex-polímero)
No CE	El inventario de la CE (EINECS, ELINCS y lista NLP) es la fuente para el número CE como identificador de sustancias de la UE (Unión Europea)
No de índice	El número de clasificación es el código de identificación que se da a la sustancia en la parte 3 del el anexo VI del Reglamento (CE) no 1272/2008

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Abrev.	Descripciones de las abreviaturas utilizadas
NOEC	No Observed Effect Concentration (concentración sin efecto observado)
OACI	Organisation de l'Aviation Civile International
OACI-IT	Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea)
PBT	Persistente, Bioacumulable y Tóxico
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (concentración prevista sin efecto)
ppm	Partes por millón
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos9
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas)
SGA	"Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de sustancias químicas" elaborado por Naciones Unidas
Skin Corr.	Corrosivo cutáneo
Skin Irrit.	Irritante cutáneo
Skin Sens.	Sensibilización cutánea
STOT SE	Toxicidad especifica en determinados órganos (exposición única)
SVHC	Substance of Very High Concern (sustancia extremadamente preocupante)
VLA	Valor límite ambiental
VLA-EC	Valor límite ambiental-exposición de corta duración
VLA-ED	Valor límite ambiental-exposición diaria
VLA-VM	Valor máximo

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos

Reglamento (CE) no 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado (Classification, Labelling and Packaging) de sustancias y mezclas. Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH), modificado por 2020/878/UE.
Acuerdo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR). Reglamento referente al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID). Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Reglamento para el transporte de mercancías peligrosas por aire).

Procedimientos de clasificación

Propiedades físicas y químicas. La clasificación está basada en la mezcla sometida a ensayo.
Peligros para la salud humana. Peligros para el medio ambiente. La clasificación de la mezcla está basada en los componentes (fórmula de adición).

Frases pertinentes (código y texto completo como se expone en la sección 2 y 3)

Código	Texto
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H330	Mortal en caso de inhalación.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH) modificado por 2020/878/UE

Solución de formaldehido ≥35 %, DAB, para histología

número de artículo: **4980**

Código	Texto
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H350	Puede provocar cáncer.
H370	Provoca daños en los órganos (ojo).

Cláusula de exención de responsabilidad

Esta información se basa en los conocimientos de que disponemos hasta el momento. Esta FDS se refiere exclusivamente a este producto.

5.14.3 Ficha de datos de seguridad del nitrógeno

ARGOCO

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
NITROGENO



1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA, PREPARACIÓN Y DE LA EMPRESA

Identificador del producto: Nitrogeno
Fórmula química: N^2
Sinónimos: Nitrógeno, gas nitrógeno, nitrógeno gaseoso, GAN
Uso de: General, industria.
Restricciones de uso: No hay datos disponibles.
Datos del proveedor de: Argoco España SL
Carretera A1204 km 0.5 Salida 68 Autovía A334 04800 Albox Almería
Dirección de correo electrónico: info@argoco.es
Teléfono de información: 950 047 174

Teléfono de emergencia: 643 198 355

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Visión general de emergencia
Gas de alta presión. Puede causar asfixia rápida. Se puede requerir un aparato de respiración autónomo.
Efectos potenciales para la salud
Inhalación: En altas concentraciones puede causar asfixia. La asfixia puede causar inconsciencia sin previo aviso y tan rápidamente que la víctima puede ser incapaz de protegerse.
Contacto con los ojos: Sin efectos adversos.
Contacto con la piel: Sin efectos adversos.
Ingestión: La ingestión no se considera una vía potencial de exposición.
Peligro crónico para la salud: No aplicable.

Pautas de exposición
Rutas primarias de entrada: inhalación
Órganos: Ninguno conocido.
Síntomas: La exposición a una atmósfera deficiente de oxígeno puede causar los siguientes síntomas: Mareos. Salivación. Náusea. Vómitos Pérdida de movilidad / conciencia.
Condición médica agravada: Ninguna.
Efectos ambientales: No es perjudicial.

3. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS PRODUCTOS

Componentes	Número CAS	Concentración (Volumen)
Nitrógeno	7727-37-9	100%

La concentración es nominal.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Descripción de medidas de primeros auxilios.
Consejo general: Trasladar a la víctima a un área no contaminada con respiración autónoma.
Mantener a la víctima caliente y descansada. Llame a un médico. Aplicar respiración artificial si la respiración se detiene.
Contacto con los ojos: No aplicable.
Contacto con la piel: No aplicable.
Ingestión: La ingestión no se considera una vía potencial de exposición.
Inhalación: Sacar al aire fresco. Si la respiración se ha detenido o se ha dificultado, administre respiración asistida, se puede indicar oxígeno suplementario. Si el corazón se ha detenido, el personal capacitado debe comenzar la reanimación cardiopulmonar de inmediato. En caso de falta de aliento, dar oxígeno.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción
Medios de extinción adecuados: Se pueden utilizar todos los medios de extinción conocidos.
Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad: No hay datos disponibles.
Riesgos especiales que surgen: Al exponerse a calor intenso o llamas, el cilindro se ventilará rápidamente y se romperá violentamente. El producto no es inflamable y no admite combustión. Retírese de la sustancia o del recipiente y enfríe con agua desde una posición protegida. Mantenga los recipientes y los alrededores frescos con agua pulverizada.
Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios: Si es necesario, use aparatos de respiración autónomos para la lucha contra incendios.

Más información: No hay datos disponibles.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:
Gas / vapor más pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente en o bajo el nivel del suelo. Evacuar al personal a zonas seguras.
Use un aparato de respiración autónomo cuando ingrese al área a menos que se demuestre que la atmósfera es segura. Monitor de nivel de oxígeno. Ventilar el área.
Precauciones ambientales: No descargar en ningún lugar donde su acumulación pueda ser peligrosa. Evite nuevas fugas o derrames si es seguro hacerlo.
Métodos y material de contención y limpieza: Ventilar el área.
Consejo adicional: Si es posible, detenga el flujo de producto. Aumente la ventilación al área de liberación y controle el nivel de oxígeno. Si la fuga es del cilindro o la válvula del cilindro, llame al número de teléfono de Argoco España, S.L. Si la fuga está en el sistema del usuario, cierre la válvula del cilindro y libere la presión de manera segura antes de intentar reparaciones.

del cilindro y libere la presión de manera segura antes de intentar reparaciones.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para una manipulación segura:
Proteger los cilindros de daños físicos; No arrastre, ruede, deslice ni suelte. No permita que la temperatura del área de almacenamiento exceda los 50 ° C (122 ° F). Solo personas experimentadas y debidamente instruidas deben manejar gases comprimidos / líquidos criogénicos. Antes de usar el producto, determine su Identidad leyendo la etiqueta. Conozca y comprenda las propiedades y peligros del producto antes de usarlo. Cuando exista alguna duda sobre el procedimiento de manejo correcto para un gas en particular, comuníquese con el proveedor. No quite ni dañe las etiquetas proporcionadas por el proveedor para la identificación del contenido del cilindro. Cuando mueva cilindros, incluso para distancias cortas, use un carro (carro, carretilla de mano, etc.) diseñado para transportar cilindros. Deje las tapas de protección de la válvula en su lugar hasta que el contenedor se haya asegurado contra una pared o un banco o se haya colocado en un soporte para contenedores y esté listo para su uso. Use una llave de correa ajustable para eliminar el ajuste excesivo o garras oxidadas. Antes de conectar el contenedor, verifique que el sistema de gas completo sea adecuado, particularmente para la presión nominal y los materiales.
Antes de conectar el contenedor para su uso, asegúrese de evitar la retroalimentación del sistema al contenedor. Asegúrese de que el sistema de gas completo sea compatible para la presión nominal y los materiales de construcción. Asegúrese de que el sistema de gas completo se haya revisado para detectar fugas antes de su uso.
Utilice dispositivos de regulación de presión adecuados en todos los contenedores cuando el gas se está emitiendo a sistemas con un índice de presión más bajo que el del contenedor. Nunca inserte un objeto (por ejemplo, una llave, un destornillador, una

palanca, etc.) en las aberturas de la tapa de la válvula. Si lo hace, puede dañar la válvula y provocar una fuga. Abra la válvula lentamente. Si el usuario experimenta alguna dificultad manipulando la válvula de cilindro, no continuar y contactar con el proveedor. Cierre la válvula del recipiente después de cada uso y cuando esté vacío, incluso si todavía está conectado al equipo. Nunca intente reparar o modificar válvulas de contenedores o dispositivos de alivio de seguridad. Las válvulas dañadas deben informarse inmediatamente al proveedor. Cierre la válvula después de cada uso y cuando esté vacío. Reemplace las tapas de salida o los enchufes y las tapas de los contenedores tan pronto como el contenedor se desconecte del equipo. No someta los recipientes a choques mecánicos anormales que puedan dañar sus válvulas o dispositivos de seguridad. Nunca intente levantar un cilindro por su tapa o protector de válvula. No utilice los recipientes como rodillos o soportes ni para ningún otro propósito que no sea el de contener el gas tal como se suministra. Nunca golpee un cilindro de gas comprimido ni convierta un cilindro en parte de un circuito eléctrico. No fume mientras manipula productos o cilindros. Nunca vuelva a comprimir un gas o una mezcla de gas sin consultar primero al proveedor. Nunca intente transferir gases de un cilindro, o contenedor a otro. Utilice siempre un dispositivo de protección contra reflujo en la tubería. Cuando vuelva a instalar el cilindro, instale la tapa de salida de la válvula o el tapón hermético. Nunca use llamas directas o dispositivos de calentamiento eléctrico para elevar la presión de un recipiente. Los recipientes no deben ser sometidos a temperaturas superiores a 50°C (122°F). Deben evitarse los períodos prolongados de temperatura fría por debajo de -30°C (-20 ° F).

Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas las incompatibilidades:

Los contenedores llenos deben almacenarse de manera que primero se utilicen las existencias más antiguas.

Los contenedores almacenados deben revisarse periódicamente para detectar condiciones generales y fugas. Observe todas las regulaciones y requisitos locales con respecto al almacenamiento de contenedores.

Proteja los recipientes almacenados al aire libre contra la oxidación y las condiciones climáticas extremas. Los contenedores no deben almacenarse en condiciones que puedan fomentar la corrosión. Las válvulas de los contenedores deben estar bien cerradas y las salidas de las válvulas deben estar cerradas o tapadas.

Los protectores o tapas de la válvula del contenedor deben estar en su lugar. Mantenga los recipientes bien cerrados en un lugar fresco y bien ventilado. Almacene los contenedores en un lugar libre de riesgo de incendio y lejos de fuentes de calor y encendido. Los cilindros llenos y vacíos deben ser segregados. No permita que la temperatura de almacenamiento exceda los 50 ° C (122 ° F). Devuelva los contenedores vacíos de manera oportuna.

Medidas técnicas / Precauciones

Los contenedores deben estar separados en el área de almacenamiento de acuerdo con las diferentes categorías (por ejemplo, inflamables, tóxicos, etc.) y de acuerdo con las regulaciones locales. Mantener alejado de materiales combustibles.

Usos específicos finales Consulte la sección 1 o la ficha extendida, si corresponde.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Parámetros de control

Si corresponde, consulte la sección ampliada de la ficha de seguridad para obtener más información sobre CSA.

Controles de exposición

Medidas de ingeniería
Proporcione ventilación natural o mecánica para prevenir atmósferas deficientes de oxígeno por debajo del 19.5% de oxígeno.
Equipo de protección personal
Protección respiratoria: Los equipos de respiración autónomos (ERA) o las líneas aéreas de presión positiva con máscara se deben utilizar en una atmósfera deficiente de oxígeno. Los respiradores purificadores de aire no proporcionan protección. Los usuarios de aparatos de respiración deben ser entrenados.
Protección de las manos: Se recomiendan usar guantes de trabajo resistentes para manipular los cilindros.
Protección de los ojos: Gafas de seguridad recomendadas al manipular cilindros.
Protección de la piel y el cuerpo: Se recomiendan zapatos de seguridad al manipular cilindros.
Instrucciones especiales de protección e higiene: Asegure una ventilación adecuada, especialmente en áreas confinadas.
Observaciones: Asfixiante simple.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Forma: Gas comprimido.
Color: Gas incoloro.
Olor: No tiene propiedades de advertencia de olor.
Peso molecular: 28 g / mol
Densidad de vapor relativa: 0.97 (aire = 1)
Densidad: 0.075 lb / ft3 (0.0012 g / cm3) a 70 ° F (21 ° C)
Volumen específico: 13.80 ft3 / lb (0.8615 m3 / kg) a 70 ° F (21 ° C)
Punto / intervalo de ebullición: -321 ° F (-196 ° C)
Temperatura crítica: -233 ° F (-147 ° C)
Punto / intervalo de fusión: -346 ° F (-210 ° C)
Solubilidad en agua: 0.02 g / l

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad: Consulte la posibilidad de reacciones peligrosas y / o materiales incompatibles.
Estabilidad química: Estable en condiciones normales.
Posibilidad de peligrosos.
Reacciones: No hay datos disponibles.
Condiciones a evitar: No hay datos disponibles.
Materiales incompatibles: No hay datos disponibles.
Productos de descomposición peligrosos: Ninguno.

11. INFORMACIÓN Y TOXICOLÓGICA

Información sobre los efectos toxicológicos
Efectos sobre los ojos: Sin efectos adversos.
Efectos sobre la piel: Sin efectos adversos.

Efectos por inhalación: En altas concentraciones puede causar asfixia. La asfixia puede causar inconsciencia sin previo aviso y tan rápidamente que la víctima puede ser incapaz de protegerse.
Efectos por ingestión: La ingestión no se considera una vía potencial de exposición.
Síntomas: La exposición a una atmósfera deficiente de oxígeno puede causar los siguientes vértigos, salivación, náuseas, vómitos, pérdida de movilidad / conciencia.

Toxicidad aguda
Toxicidad oral aguda: no hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Inhalación: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Toxicidad dérmica aguda: no hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Corrosión / irritación de la piel: No hay datos disponibles.
Lesiones oculares graves / ojo: No hay datos disponibles.

Irritación
Sensibilización: No hay datos disponibles.
Toxicidad crónica o efectos de exposiciones a largo plazo.
Carcinogenicidad: No hay datos disponibles.
Toxicidad para la reproducción: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Mutagenicidad en células germinales: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Toxicidad sistémica específica de órganos (exposición única): No hay datos disponibles.
Toxicidad sistémica específica de órganos (exposición repetida): No hay datos disponibles.
Peligro por aspiración: No hay datos disponibles.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad
Toxicidad acuática: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Toxicidad para otros: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.

Organismos
Persistencia y degradabilidad: No hay datos disponibles.
Potencial de bioacumulación: No hay datos disponibles sobre el producto en sí.
Movilidad en el suelo: No hay datos disponibles.
Resultados de la valoración PBT y mPmB
Si corresponde, consulte la sección ampliada de la ficha de seguridad para obtener más información sobre CSA.
Otros efectos adversos
Este producto no tiene efectos eco-toxicológicos conocidos.

13. CONSIDERACIONE DE DESECHO

Métodos de tratamiento de residuos: Póngase en contacto con el proveedor si se requiere información. Devuelva el producto no utilizado en el cilindro original al proveedor.
Envases contaminados: devuelva el cilindro al proveedor.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

ADR
Nombre de envío adecuado: Nitrógeno, comprimido
Clase: 2.2
UN / ID No.: UN1066

IATA
Nombre de envío adecuado: Nitrógeno, comprimido
Clase: 2.2
UN / ID No.: UN1066

IMDG
Nombre de envío adecuado: NITRÓGENO, COMPRIMIDO
Clase: 2.2
UN / ID No.: UN1066

CTC
Nombre de envío adecuado: NITRÓGENO, COMPRIMIDO
Clase: 2.2
UN / ID No.: UN1066

Más información
Asegúrese de que el conductor del vehículo esté al tanto de los peligros potenciales de la carga y sepa qué hacer en caso de un accidente o una emergencia.
La información de transporte no pretende transmitir todos los datos reglamentarios específicos relacionados con este material. Para obtener información completa sobre el transporte, comuníquese con un representante de servicio al cliente de Argoco España, S.L.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Estándar de comunicación de riesgos de OSHA (29 CFR 1910.1200) Clase (s) de riesgo
Gas comprimido.
Normas / legislación de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o mezcla
Lista de Reglamentación del país Notificación
EE.UU. TSCA incluido en el inventario.
EU EINECS Incluido en el Inventario.
Canadá DSL incluido en el inventario.
Australia AICS incluido en el inventario.
Japón ENCS incluido en el inventario.
Corea del sur ECL incluido en el inventario.
China SEPA incluida en el inventario.
Filipinas PICCS incluido en el inventario.

EPA SARA Título III Sección 312 (40 CFR 370) Clasificación de riesgos: Liberación repentina del peligro de presión.

16. OTRA INFORMACIÓN

Clasificación NFPA: 6/7
Salud: 0
Fuego: 0
Inestabilidad: 0
Especial: SA
Clasificación HMIS
Salud: 0
Inflamabilidad: 0
Riesgo físico: 3

5.15 Bibliografía

[1] Access Ingeniería. (2023, 20 de septiembre). *¿Cuáles son las partes de un sistema contra incendios?* https://accessingenieria.com/cuales-son-las-partes-de-un-sistema-contra-incendios/

[2] Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas [ECHA]. (s.f.). *Pictogramas del CLP*. https://echa.europa.eu/es/regulations/clp/clp-pictograms

[3] Alda Instalaciones. (2025, 3 de septiembre). *Guía completa sobre detectores y alarmas de incendio*. https://aldainstalaciones.com/blog/guia-informacion-detectores-y-alarmas-de-incendios/

[4] AprendEmergencias. (s.f.). *Clases de fuego y sus características*. https://www.aprendemergencias.es/incendios/clases-de-fuego/

[5] Argoco. (2019). *Ficha de datos de seguridad: Nitrógeno* (Código: FDS-001). https://argoco.es/storage/safety-data-sheets/February2019/om7F996IpoOGKCIwYA92.pdf

[6] Asociación Española de Normalización. (2021). *Duchas de seguridad. Parte 5: Duchas de agua verticales para el cuerpo utilizadas en otros lugares que no sean laboratorios* (UNE-EN 15154-5:2021). UNE.

[7] Asociación Española de Normalización. (2022). *Equipo de protección individual. Calzado de seguridad* (UNE-EN ISO 20345:2022). UNE.

[8] Asociación Española de Normalización. (2007). *Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado* (UNE-EN 137:2007). UNE.

[9] Asociación Española de Normalización. (1998). *Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado* (UNE-EN 136:1998). UNE.

[10] Asociación Española de Normalización. (2018). *Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos químicos* (UNE-EN ISO 374-1:2016/A1:2018). UNE.

[11] Asociación Española de Normalización. (2022). *Luz y alumbrado. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores* (UNE-EN 12464-1:2022). UNE.

[12] Asociación Española de Normalización. (2002). *Protección individual de los ojos. Especificaciones* (UNE-EN 166:2002). UNE.

[13] Asociación Española de Normalización. (2009). *Ropas de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa con uniones herméticas a los líquidos (tipo 3) o herméticas a las pulverizaciones (tipo 4), incluyendo las prendas que ofrecen protección únicamente a partes del cuerpo (Tipos PB [3] y PB [4])* (UNE-EN 14605:2005+A1:2009). UNE.

[14] Asociación Española de Normalización. (2018). *Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño* (UNE-EN 1149-5:2018). UNE.

[15] Carl Roth. (2023). *Ficha de datos de seguridad: Metanol Karl Fischer ROTI®Hydroquant D, para valoración KF* (Código: T193). https://www.carlroth.com/medias/SDB-T193-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzODM4OTZ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFEa3pMMmc0TUM4NU1qSXpNVGcxTVRNM05qazBMMU5FUWw5VU1Ua3pYMFZUWDBWVExuQmtaZ3w2ZDRjMWMwYTFlYjAzNWU2MDk2ZWU4ZjY5MjQ0NmZiNGZhNDhkYjRkYmZkZjkxZmNmMjg3MmFlMjFkYTZlMjJj

[16] Carl Roth. (2025). Ficha de datos de seguridad: Solución de formaldehído ≥35 %, DAB, para histología (Código: 4980). https://www.carlroth.com/medias/SDB-4980-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNlY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wzODkyMTh8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfGFEZGhMMmd4TVM4NU1qSTBNekl6TkRZMU1qUTJMMU5FUWw4ME9UZ3dYMFZUWDBWVExuQmtaZ3wzN2YwYTVmOTYzOTVlYmIxZTRkYTM2MGZkZjE5MDgwZWQ3OWFjM2EyY2VkNjczZGI1OGJlNzQzNjEwZDFhM2Ux

[17] Duarte Viejo, G., y Piqué Ardanuy, T. (2003). *NTP 599: Evaluación del riesgo de incendio: criterios*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/17-serie-ntp-numeros-576-a-610-ano-2003/ntp-599-evaluacion-del-riesgos-de-

incendio-criterios.

[18] Iberia PCI. (s.f.). *Tipos de fuegos: guía completa sobre su clasificación y extinción*. https://instalacionescontraincendios.com/tipos-de-fuegos/

[19] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (s.f.). *Almacenamiento de productos químicos peligrosos*. https://www.insst.es/materias/riesgos/seguridad-en-el-trabajo/almacenamiento-productos-quimicos-peligrosos

[20] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (s.f.). *Formaldehído CAS: 50-00-0. Base de datos INFOCARQUIM*. https://www.insst.es/agentes-quimicos-infocarquim/sustancias/formaldehido

[21] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (1990). *NTP 238: Los análisis de peligros y de operabilidad en instalaciones de proceso*. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/7-serie-ntp-numeros-226-a-260-ano-1990/ntp-238-los-analisis-de-peligros-y-de-operabilidad-en-instalaciones-de-proceso

[22] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (2010). *NTP 878: Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos*. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/25-serie-ntp-numeros-856-a-890-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-878

[23] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (s.f.). *Riesgos químicos*. https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-quimicos

[24] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (s.f.). *Tema 34: El riesgo de incendio I*. Portal INSST. https://www.insst.es/documents/d/portal-insst/tema-34-el-riesgo-de-incendio-i-

[25] Jefatura del Estado. (1995, 10 de noviembre). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, (269). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292

[26] Jefatura del Estado. (2003, 13 de diciembre). Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. *Boletín Oficial del Estado*, (298). https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-22861

[27] Jefatura del Estado. (1997, 25 de octubre). Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. *Boletín Oficial del Estado*, (256). https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22614

[28] Jomar Seguridad. (s.f.). *Sistemas de detección y alarma de incendios: Protección activa contra incendios* [Archivo PDF]. https://www.jomarseguridad.com/storage/media/files/shares/jomar/01-activa-sistemas-de-deteccin-y-alarma-de-incendios.pdf

[29] KemXpro. (s.f.). *Pictogramas GHS / CLP*. https://www.kemxpro.com/es/pictogramas-ghs-clp

[30] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (2004, 17 de diciembre). Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. *Boletín Oficial del Estado*, (303), 41194-41255. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-21216

[31] Ministerio de la Presidencia. (2016, 9 de abril). Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad para el uso de equipos y sistemas de protección en atmósferas potencialmente explosivas. *Boletín Oficial del Estado*, (90). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2016-3539

[32] Ministerio de la Presidencia. (2003, 18 de junio). Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, (145). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-12099

[33] Ministerio de la Presidencia. (1997, 12 de junio). Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores

de equipos de protección individual. *Boletín Oficial del Estado*, (140). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735

[34] Ministerio del Interior. (2007, 24 de marzo). Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. *Boletín Oficial del Estado*, (72). https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-6237

[35] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (1997, 23 de abril). Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, (97). https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8669

[36] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO]. (s.f.). *Reglamento CLP*. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/reglamento-clp.html

[37] 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. (2017). *Boletín Oficial del Estado*, (176). https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755

[38] Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. *Boletín Oficial del Estado*, 303, de 17 de diciembre de 2004. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-21216

[39] Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. (2008). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 353. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82637

[40] Segurinter. (2025, 10 de noviembre). *Tipos de detectores de incendios: guía completa para elegir el sistema adecuado*. https://segurinter.com/tipos-de-detectores-de-incendios-guia-completa-para-elegir-el-sistema-adecuado/

[41] Surjet. (2026, 13 de febrero). *Cómo cumplir la normativa de etiquetado de productos químicos (CLP/GHS)*. https://www.surjet.com/como-cumplir-la-normativa-de-etiquetado-de-productos-quimicos-clp-ghs/

[42] Wiki Biología. (2025, 22 de enero). *Combustión y Fuego: Tipos, Propiedades y Clasificación según Normativa*. https://www.wikibiologia.net/combustion-y-fuego-tipos-propiedades-y-clasificacion-segun-normativa/