



Quilemol S.A.

Projecte Final de Carrera
**PLANTA DE PRODUCCIÓ
DE CARBARIL**

**Marc Camps Rafé
Carlos León Galzas
Raquel Morera Barragán
Javier Reina Grimaldos
James Steele Cater**

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

GRUP 9

Tutora: M^{re} Eugènia Suárez Ojeda

5. Seguretat i higiene

5. Seguretat i higiene

ÍNDIX

5.1. Introducció.....	3
5.2. Legislació	4
5.3. Classificació de la planta	6
5.4. Construcció de la planta	7
5.4.1. Característiques del procés de construcció.....	7
5.4.2. Etapes per la construcció de la planta.....	7
5.4.3. Equips i personal necessari per la construcció de l'obra.	8
5.4.4. Riscs en el procés constructiu.....	9
5.5. Riscs en l'operació de la planta.	10
5.5.1. Incendis	10
5.5.2.- Exposició a substàncies químiques.	26
5.5.3. Explosions.	46
5.6. Sismicitat.....	52
5.7. Aïllament dels equips.	58
5.7.1. Ignifugació d'equips i canonades d'acer.....	58
5.7.2. Aïllant escollit pel procés.....	58
5.8. Emmagatzematge de substàncies químiques	60
5.9. Introducció higiene Industrial	70
5.10. Seguretat start-up.....	77
5.11. Senyalització	79
5.12. Sistemes d'alleujament.....	87
5.13. Substàncies perilloses.....	91
5.13.1.- Classificació.....	91
5.13.2.- Fitxes de seguretat	107
5.14. Zones Classificades.	190
5.15. Transport.....	192
5.16. Control de legionel·la.....	193
5.17.- Vulnerabilitat	194

5. Seguretat i higiene

5.18. Equips de protecció.....	198
5.18.1- Equips de protecció individual.....	198
5.18.2 Equips de protecció col·lectiva.....	199
5.19. Plans d'emergència.....	202
5.19.1. Plans d'emergència interior.....	202
5.19.2. Plans d'emergència exterior.....	204
5.19.3. Plans d'evacuació.....	204
5.20. Anàlisi de risc.....	206
5.20.1. Mètodes d'anàlisi de risc.....	206
5.20.2. Estudi HAZOP.....	210

5. Seguretat i higiene

5.1. Introducció

Tot l'apartat de seguretat i higiene es basa en l'estudi genèric i particular de tots els apartats o seccions d'una planta química que poden donar lloc a un accident que comporti qualsevol tipus de pèrdua.

Es contemplarà amb absoluta prioritat la seguretat aplicada a qualsevol persona que pugui ser afectada per l'activitat de la planta, sigui personal de l'empresa, visites, transportistes o personal de les empreses de l'entorn o de les zones habitades més properes. També s'aplicarà el concepte de seguretat al respecte del medi ambient, tema que es tractarà específicament en l'apartat 6 d'aquest projecte. Les pèrdues materials també s'inclouen dins de la seguretat de l'empresa, poden desencadenar un problema de magnitud superior,

L'estudi de la seguretat i higiene del projecte es basa en l'anàlisi de tots els factors de risc en la planta així com els mitjans de prevenció, les mesures de seguretat i els plans d'emergència en cas que succeeixi cap accident.

Donada la excepcional toxicitat de molts dels components amb que es treballa a la planta i la història existent en plantes de producció de pesticides es realitzarà addicionalment un estudi HAZOP (apartat **5.20.**)

Seguint les bases d'aquest estudi de seguretat es cobriran tots els aspectes a tenir en compte per la construcció, posada en marxa i operació de la planta de forma segura.

5. Seguretat i higiene

5.2. Legislació

En quant al que es refereix a la legislació, aquesta és molt extensa i en molts sentits aplicable a la indústria de qualsevol tipus i especialment a la química.

Els Reials Decrets (R.D.) de principal importància que s'hauran de tenir en compte en la realització del projecte, i especialment durant l'operació de la planta construïda.

Apareixen a continuació, ordenats cronològicament:

- **R.D. 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (Vigente hasta el 17 de noviembre de 2007)

- **R.D. 1.316/1989**, de 27 d'octubre, sobre protecció dels treballadors enfront els riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball. BOE núm. 263, de 2 de novembre de 1989.

- **R.D. 1942/1993** Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- **R.D. 2200/1995** Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.

- **R.D. 485/1997** de 14 de abril sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.

- **R.D. 1627/1997** de 24 de octubre sobre Seguridad, Salud y Medicina en el Trabajo.

- **R.D. 39/1997** de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. de 31 de enero de 1997).

5. Seguretat i higiene

- **R.D. 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.
- **R.D. 379/2001**, << ITC MIE-APQ1>>,<<ITC MIE-APQ6>>,<<ITC MIE-APQ7>> B.O.E num.112 del 10 de mayo de 2001.
- **R.D. 2267/2004** Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- **R.D. 2060/2008**, Reglamento de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- **R.D. 100/2011**, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación

5. Seguretat i higiene

5.3. Classificació de la planta

La indústria química entra, segons la Classificació Industrial Internacional Uniforme, CIIU) dins de la categoria d'indústria manufacturera, donat que el seu objectiu és la transformació física i química de materials i components en productes nous.

Cal classificar la planta en funció de l'activitat realitzada. En base a la legislació presentada en l'apartat **5.2**, s'estableix la producció de Carbaril com un procés perillós, nociu i contaminant.

La norma que servirà per la classificació del Carbaril:

NTP 143: Pesticidas: clasificación y riesgos principales

Segons aquesta norma, els riscos derivats de la utilització de pesticides poden tenir com a causa la seva toxicitat o altres efectes (corrosius, irritants, inflamabilitat, explosius). Aquestes causes de risc són comuns amb la generalitat de productes químics, però presenten una particularitat destacable en quant a toxicitat, el grau i característiques de la qual són especialment importants en els pesticides.

5. Seguretat i higiene

5.4. Construcció de la planta

5.4.1. Característiques del procés de construcció

La construcció de la planta es durà a terme en el polígon industrial “**Els Escritors**”, al terme municipal de Tarragona. El procés constructiu té un termini d'execució previst de **18 mesos**, segons s'especifica en el diagrama de Gant corresponent.

5.4.2. Etapes per la construcció de la planta.

Per poder dur a terme el procés de construcció de la planta cal seguir un sèrie de passos:

1. Reconeixement del terreny per part del contractista.

El contractista encarregat de l'obra haurà de visitar el terreny disponible per discernir si el procés constructiu serà factible. També haurà d'estimar un pressupost i determinar la maquinària, eines i personal necessaris per que l'obra es pugui tirar endavant.

2. Organització prèvia dels treballs en cada zona de terreny.

Consisteix en l'etapa de planificació del treball a realitzar en cada zona de terreny, segons s'hagi de construir una zona edificada per a oficines, aparcament, o bé una zona de procés on pot tenir lloc una reacció o un procés de separació. Tota aquesta etapa haurà de tenir en compte els plans de seguretat, d'emergència i d'evacuació que s'hauran de planificar conjuntament amb el procés de construcció. Caldrà també comptar amb zones d'accés de vehicles, de camions de transport, vianants i personal de l'obra. De la mateixa manera que s'haurà de tenir en compte la posterior localització de totes les canonades i equips, així com de totes les línies de servei.

3. Sol·licitud dels permisos d'obra corresponents.

Per poder iniciar la construcció sobre el terreny caldrà comptar amb totes les llicències i permisos d'obra que acreditin legalment que l'obra es pot iniciar.

5. Seguretat i higiene

4. Preparació de la maquinària, les eines i el material necessari.

5. Desenvolupament de l'obra:

- **Construcció dels fonaments.**
- **Cimentació**
- **Situació dels ancoratges i dipòsits.**
- **Muntatge d'equips i canonades.**
- **Procés de soldadura i comprovació de la mateixa.**
- **Col·locació de vàlvules i accessoris de mesura i control.**

5.4.3. Equips i personal necessari per la construcció de l'obra.

Serà necessari un equip constructiu format per:

- *Paletes* que duguin a terme la construcció de l'estructura i les edificacions.
- *Muntadors* per situar i connectar totes les canonades i els equips de la planta.

Hi haurà d'haver un equip qualificat per:

- L'ús de les grues de càrrega i descàrrega.
- Camions de transport de materials.
- Excavadores.
- Formigoneres
- Maquinària auxiliar de construcció.

5. Seguretat i higiene

5.4.4. Riscs en el procés constructiu.

Com és evident, tot procés que impliqui maquinària pesada, treball amb tot tipus d'eines i el muntatge i soldadura de les canonades i els equips; esdevé un treball perillós que pot desencadenar en accidents.

Els riscos característics de l'obra serien:

- Bastides amb caiguda d'objectes.
- Caigudes dels treballadors des de les bastides o l'estructura de l'obra.
- Accidents produïts per la maquinària de perforació, excavació, les grues.
- Materials o materials sobrants indegudament situats.
- Soroll ambiental excessiu durant el període d'utilització de la maquinària pesada.
- Ferides produïdes per màquines o eines.
- Incendis i cremades.
- Electrocutacions.

Com a mesures de prevenció que cal prendre es trobarien totes les següents:

- Rutes específiques pel pas a peu i pel pas de vehicles i/o maquinària.
- Emmagatzematge o disposició curosa del material
- Ús de la vestimenta adequada per les zones amb risc de caiguda d'objectes.
- Ús d'arnesos de seguretat en zones elevades amb risc de caiguda.
- Tanques de seguretat i protecció. Delimitació de les zones.
- Utilització dels equips de protecció individual.

5. Seguretat i higiene

5.5. Riscs en l'operació de la planta.

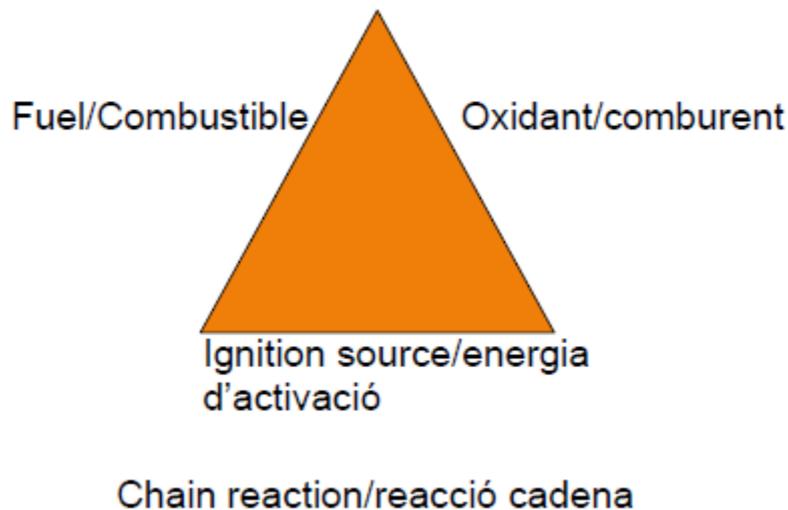
Els principals riscos als que s'exposen els treballadors de la planta un cop construïda i posada en marxa es divideixen en:

- Incendis
- Exposició a substàncies químiques.
- Explosions.

5.5.1. Incendis

5.5.1.1. Prevenció del foc

La prevenció del foc representa el conjunt de mesures que actuen sobre un dels elements del tetraedre del foc: combustible, comburent, energia d'activació i reacció en cadena.



L'energia d'activació necessària per a provocar un incendi pot venir originada pels següents focus:

- 1) Focus elèctrics: curtcircuits, càrregues estàtiques, escalfament per resistència, escalfament per inducció, escalfament originat per corrent de fuga, calor degut a l'arc elèctric (curtcircuit), calor generat per un llamp, escalfament per electricitat estàtica.
- 2) Focus químics i biològics: reaccions exotèrmiques, substàncies reactives, substàncies auto-oxidables, oxidació bacteriana, compostos inestables
- 3) Focus tèrmics: processos de soldadura, superfícies calentes
- 4) Focus mecànics: fregaments mecànics, guspires d'eines
- 5) Focus nuclears: reaccions de fissió i fusió

5. Seguretat i higiene

5.5.1.2. Electricitat estàtica

Els textos referents a l'electricitat estàtica estan extrets del següent reglament:

UNE 109-100-90 Informe: Control de la electricidad estàtica en atmósferas inflamables.

Para que se produzcan incendios o explosiones deberán cumplirse conjuntamente las tres siguientes condiciones:

- La existencia de una mezcla combustible o comburente susceptible de explosión o incendio por encontrarse dentro de su rango de inflamabilidad.
- La acumulación de una carga electrostática lo suficientemente alta para crear una diferencia de potencial generadora de chispa.
- La producción de la descarga electrostática (chispa) iniciadora, de energía suficiente para inflamar una mezcla peligrosa.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, es evidente que una situación con alto riesgo de explosión o incendio por generación i acumulación de electricidad estática es durante el trasvase de líquidos inflamables.

Las causas de electricidad estática y los métodos de prevención durante el trasvase de líquidos inflamables se han consultado de la documentación de las Normas Españolas UNE 109-100-90, 109 108-1 i 109 108-2 i el NTP 225 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Formación y acumulación de la electricidad estática

La acumulación de la electricidad estática es la resultante de dos acciones antagonistas: la formación y la disipación natural de las cargas eléctricas.

La generación de cargas electrostáticas en los trasvases de líquidos inflamables se produce fundamentalmente por la separación mecánica de éstos en contacto directo con la superficie sólida a través de la cual fluyen o sobre la cual se depositan o agitan. Básicamente, las cargas se generan:

- Al fluir el líquido por una canalización y a través de filtros, válvulas o bombas.
- Al salir el líquido proyectado a través de la boca de impulsión.
- Al caer el líquido en el interior de recipientes para su llenado, con el consiguiente movimiento sobre las paredes, generando turbulencias y salpicaduras.
- Al removerse el líquido en el recipiente contenedor ya sea en operaciones de transporte o de agitación y mezcla.

5. Seguretat i higiene

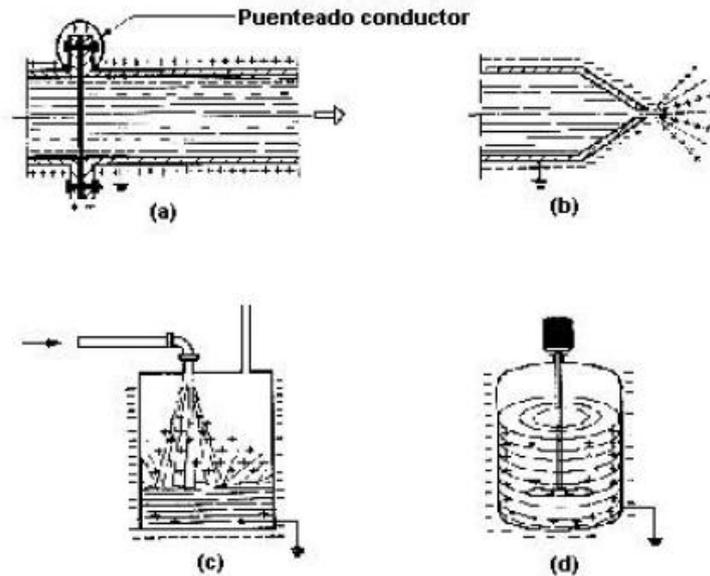


Fig.1.- Formación de la electricidad estática: a) Flujo en tuberías, b) Pulverización o aspersión, c) Llenado de recipientes a chorro libre, d) Agitación.

Son también situaciones especialmente generadoras de cargas electrostáticas:

- La transferencia simultánea de dos fases, como por ejemplo el bombeo de una mezcla de hidrocarburos/ agua o hidrocarburos/aire.
- El arrastre o la sedimentación de sólidos en un líquido.
- La decantación de dos líquidos no miscibles.
- El flujo ascendente de burbujas de gas a través de un líquido.

En esta generación de cargas son factores determinantes la resistividad del fluido y la velocidad de trasvase, aunque también son aspectos importantes la forma y el sistema de llenado de los recipientes. Evidentemente cuanto mayor sea la velocidad de flujo del líquido mayor será la generación de cargas y también mayor será ésta si el líquido es proyectado por aspersión o pulverización que si es vertido a chorro. En cuanto al sistema de llenado de recipientes, un vertido libre por gravedad o por impulsión desde una abertura superior genera muchas más cargas que si es efectuado mediante bombeo por tubería conectada a la parte inferior o mediante tubería superior que alcance el fondo del recipiente.

Cuando la conductividad de un material es suficientemente elevada para asegurar la disipación rápida de las cargas formadas, no pueden crearse potenciales peligrosos y, en numerosos casos, las cargas se recombinan tras fracciones de segundo de haber sido formadas. En cambio, cuando se trata de transvases de líquidos de elevada resistividad, los tiempos de relajación una vez detenido su movimiento hasta que de forma natural se eliminan las cargas generadas suelen ser de segundos o incluso de minutos.

Factores causales de muchos accidentes, y relativos a la facilidad en la formación de cargas han sido la presencia de agua en los hidrocarburos o efectuarse el transvase simultáneo de dos fases heterogéneas, y la mala concepción del sistema de llenado de los recipientes.

5. Seguretat i higiene

Cargas electrostáticas de personas

Las personas pueden acumular también cargas tanto por su movimiento y contacto con el medio exterior como por la influencia de campos eléctricos a los que estén expuestos. El contacto con cuerpos susceptibles de carga puede producir la transmisión de cargas electrostáticas a las personas, así como también puede hacerlo la proximidad a objetos cargados eléctricamente.

La acumulación de cargas también depende en gran medida de las características físicas de las personas, en especial del estado de su piel (seca o húmeda) y de su nivel de sudoración, aunque también influye la humedad ambiental.

El cuerpo humano es considerado un buen conductor de la electricidad debido principalmente a su alto contenido en agua, aunque su vestimenta puede ser un factor negativo que facilite la acumulación de cargas, debido en ocasiones a la baja conductividad de aquélla. Así, por ejemplo, la ropa de fibras sintéticas y el uso de guantes o calzado aislante es contraproducente cuando exista tal riesgo en atmósferas inflamables.

El aislamiento de la persona del suelo por usar suelas de material no conductor (goma, plástico) o estar situada sobre pavimento no conductor es la condición necesaria para que ésta pueda acumular cargas electrostáticas considerables.

Medidas de prevención y protección frente al riesgo de la electricidad estática

Se consideran como medidas de prevención

- Control de atmósferas inflamables.
- Control de velocidad de flujo de líquidos y del sistema de llenado de recipientes.
- Control de impactos mecánicos y otros focos de ignición.

Se consideran como medidas de protección:

- Puesta de tierra con borna adecuada.
- Control de los tiempos de relajación.
- Ropa de trabajo del personal.
- Control de la humedad ambiental y procedimientos seguros de trabajo.
- Control de atmósferas inflamables

5. Seguretat i higiene

Control de atmósferas inflamables

Todo líquido inflamable contenido en un recipiente abierto y por encima de su punto de inflamación emite una cantidad de vapores capaz de formar con el aire mezclas inflamables. Es por ello necesario tener en cuenta que el riesgo no estará suficientemente controlado si sólo abordamos la eliminación y control de los focos de ignición, ya que aparte de la electricidad estática pueden ocurrir otros.

Las medidas preventivas que evitan la formación de mezclas vapor-aire inflamables deben tener siempre un carácter prioritario, dado que ofrecen un más alto grado de fiabilidad frente al riesgo.

Todo recipiente a vaciar o llenar debe permanecer, ya sea a través del tubo de aireación o de otra abertura, en constante comunicación con un fluido gaseoso, que será el propio aire, a no ser que se prevea otra sustancia gaseosa, por una simple razón de equilibrio de volúmenes. Por esto, evitaremos la formación de atmósferas inflamables de dos formas: mediante el empleo de un gas inertizante o mediante ventilación.

El principal agente inertizante es el nitrógeno, no siendo aconsejable el uso del anhídrido carbónico y del vapor de agua, ya que estas sustancias generan a su vez mucha electricidad estática. En la actualidad en la industria petroquímica suele aplicarse como agente inertizante gas inflamable de la propia planta y, asegurando con rigurosas medidas de control que la atmósfera no será peligrosa al superarse notoriamente el límite superior de inflamabilidad de la mezcla gaseosa.

A fin de evitar que el consumo del agente inertizante sea excesivamente alto se utiliza un sistema de vaciado con atmósfera en circuito cerrado, incorporando válvulas de regulación automatizadas para admitir o expulsar el gas inertizante, a medida que el nivel del líquido en el recipiente disminuya o aumente.

En el almacenamiento de líquidos bajo gas protector y en los depósitos de techo flotante, no se precisan adicionales medidas preventivas. Mediante ventilación forzada es también factible asegurar que la atmósfera interior de un recipiente abierto se sitúe por debajo de su límite inferior de inflamabilidad (L.I.).

Control de la velocidad de flujo de líquidos y del sistema de llenado de recipientes

La magnitud de la generación de carga estática es una combinación de las características del fluido y de la velocidad de flujo. En el pasado se consideraba aceptable una velocidad máxima comprendida entre 4 m/s y 7 m/s a fin de limitar la acumulación de cargas. Sin embargo, las investigaciones actuales indican que la velocidad lineal no es un buen criterio para limitar la acumulación de cargas electrostáticas y, a partir de esas investigaciones se ha desarrollado una fórmula sencilla que relaciona la velocidad lineal máxima recomendada y el diámetro del equipo de carga. Esta es la siguiente:

$$v \cdot d \leq 0,5$$

5. Seguretat i higiene

donde

v es la velocidad lineal, en metros por segundo (m/s);

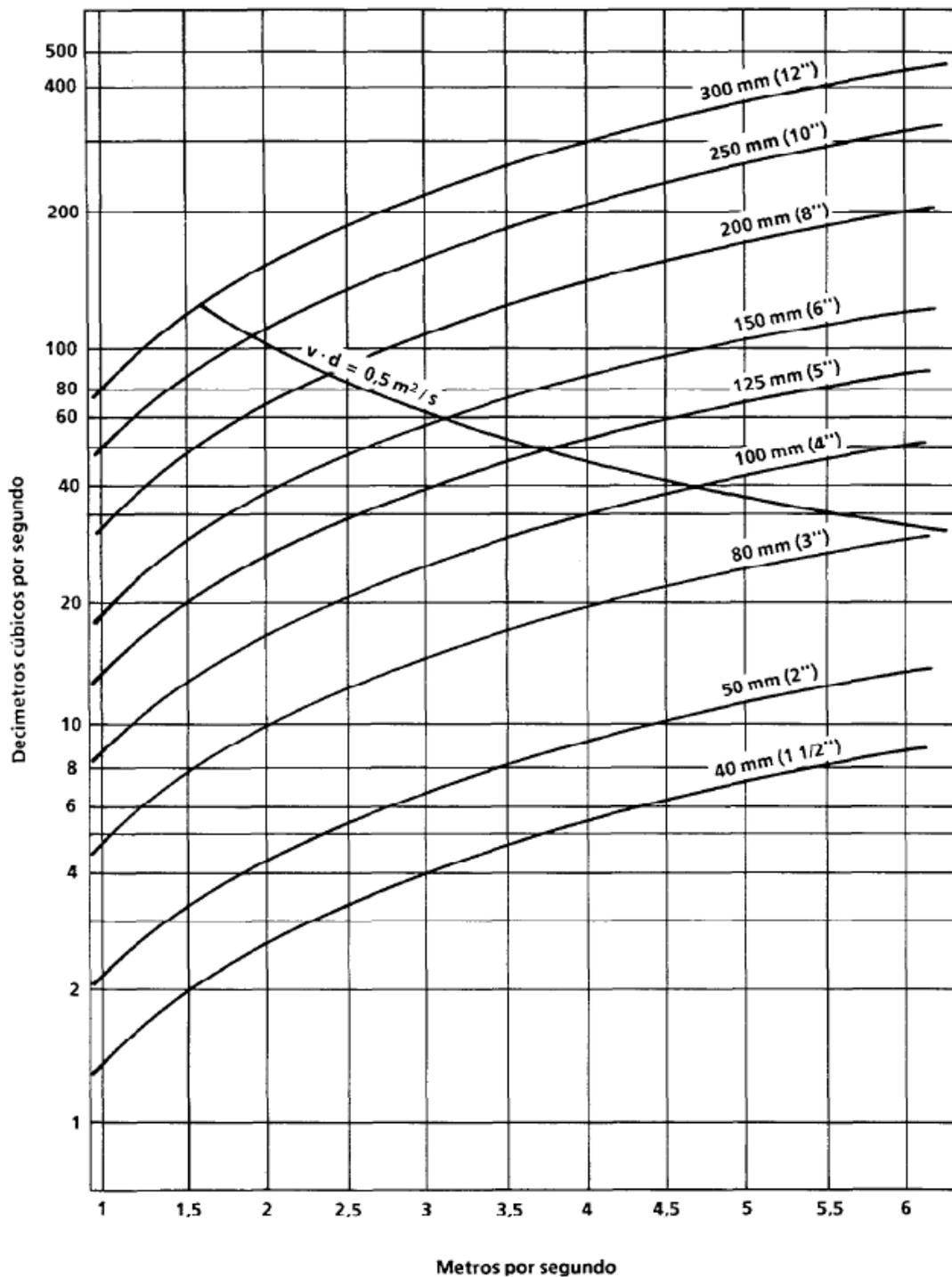
d es el diámetro interior del equipo de carga, en metros (m).

Además de lo anterior, la velocidad lineal no debería exceder nunca de 7 m/s.

Los valores de v, d y velocidades que cumplen con los criterios anteriores se indican a título orientativo en la **tabla**, para tuberías de acero al carbono. En la **figura** se recoge el gráfico de conversión asociado a la tabla.

Diámetro interior		Velocidad lineal	v.d constante	Caudal
(Pulgadas)	(Milímetros)	(Metros/segundo)	(Metros cuadrados/segundo)	(Metros cúbicos/hora)
1 1/2	40	1 7	0,041 0,029	4,5 31,6
2	50	1 7	0,053 0,368	7,1 49,5
3	80	1 6,41	0,078 0,500	18,1 115,9
4	100	1 4,89	0,102 0,500	28,3 138,2
5	125	1 3,90	0,128 0,500	44,2 172,2
6	150	1 3,24	0,154 0,500	63,6 206,6
8	200	1 2,47	0,203 0,500	113,0 279,1
10	250	1 1,96	0,255 0,500	176,6 346,2
12	300	1 1,65	0,303 0,500	254,3 419,7

5. Seguretat i higiene

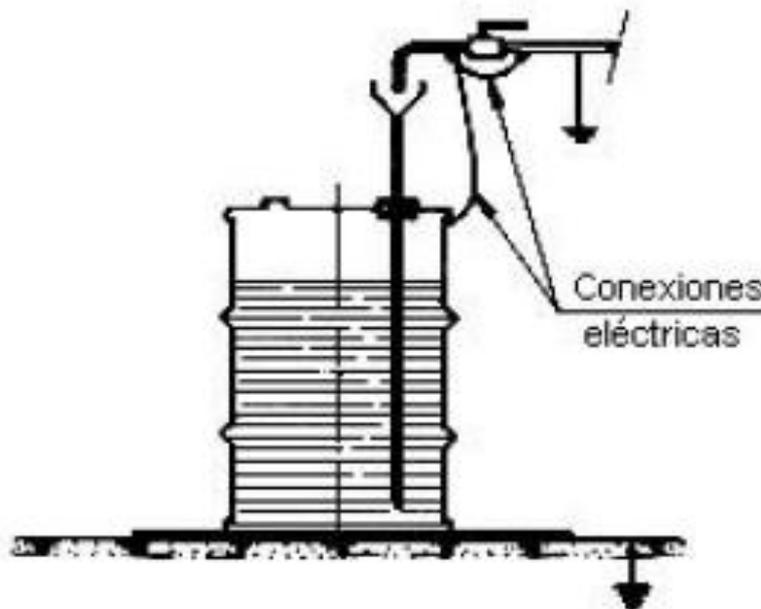


El disseny adequat del sistema de llenado per prevenir la generació de electricitat estàtica tindrà que complir els següents requisits.

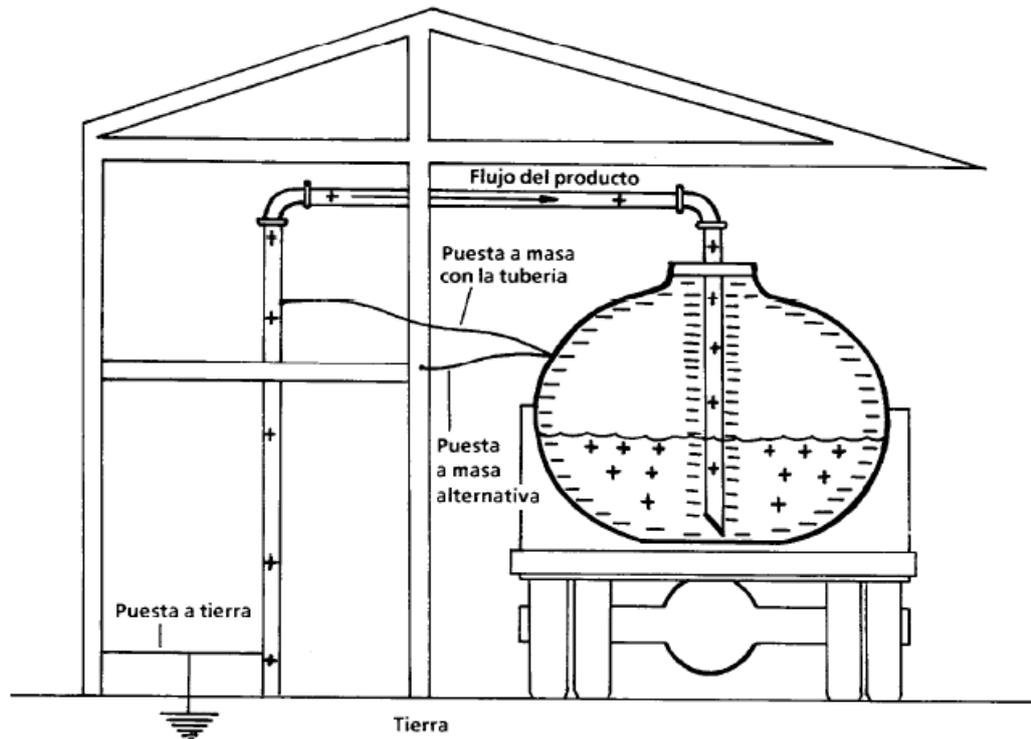
- Evitar salpicaduras durant el llenado, baixant el tub de càrrega al màxim, preferiblement fins que toqui el fons del recipient. En cap cas la distància des del extrem del tub fins al fons serà major de 25 cm.
- El extrem de la tubería de càrrega haurà de estar tallat en angle de 45° o tenir forma de T invertida a fi de minimitzar les salpicaduras i que puguin fer contacte amb el fons.

5. Seguretat i higiene

- Disponer de un período de relajación de, al menos, 30 segundos desde un filtro hasta la boca de llenado.
- Será preferible el llenado por el fondo siempre que la cisterna disponga de deflectores de salpicaduras que eviten la pulverización y reduzcan la turbulencia superficial o bien cuando la velocidad de llenado sea baja.
- Evitar la presencia de agua en los productos acumuladores de carga estática.
- Inspeccionar los comportamientos del recipiente para evitar la presencia de elementos promotores de chispas, tales como objetos conductores sueltos o cualquier otro tipo de residuos. El conjunto de la tubería de llenado deberá ser eléctricamente continuo desde el punto de conexión. En el caso de utilizar una manguera no conductora con un acoplamiento metálico, se garantizará la continuidad conectando éste a la línea de llenado.
- La cisterna y el conjunto de la tubería deben conectarse eléctricamente entre sí y ambas a tierra. Al conectar a tierra se eliminan las cargas electrostáticas acumuladas en la superficie del depósito, y al conectar la cisterna y la tubería entre sí se elimina la posibilidad de que se produzcan chispas entre la boca y la tubería.
- Dicha conexión debe realizarse antes de abrir las tapas de las bocas de carga y debe mantenerse hasta después de cerrarlas. El punto de conexión se situará en el lugar más alejado posible del orificio de salida de las posibles emanaciones de vapores inflamables. Las **figuras** ilustra las conexiones necesarias para el llenado de cisternas y tanques por la parte superior.
- La resistencia de los vagones-cisterna a tierra a través de los raíles es lo suficientemente baja como para evitar la acumulación de cargas necesaria para que se produzca un salto de chispa. Sin embargo, la posible presencia de corrientes vagabundas que generan una diferencia de potencial entre el vagón-cisterna y la tubería hace que sea precisa la interconexión permanente en las tuberías a las 2 vías, y no al vagón-cisterna.



5. Seguretat i higiene



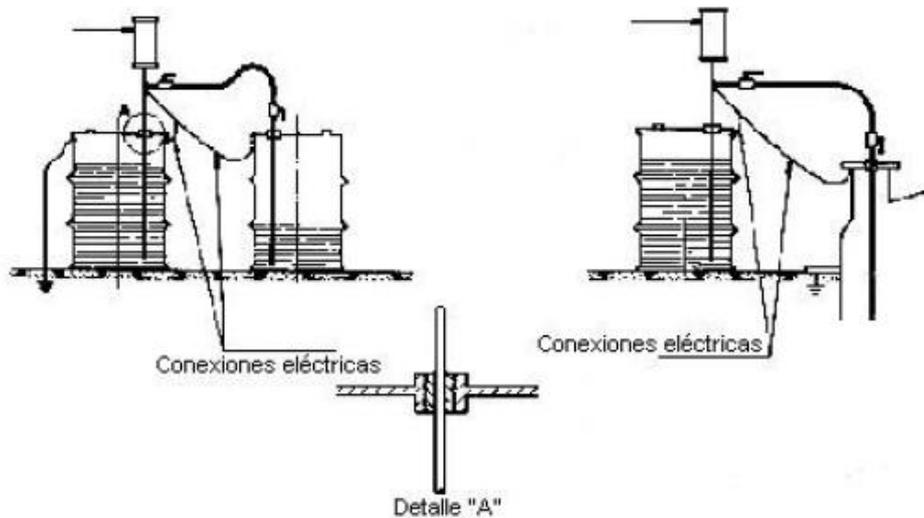
Control de impactos mecánicos

Debe controlarse de la proximidad de las atmósferas peligrosas todo posible foco de ignición, aparte de las chispas por descargas electrostáticas. Especial atención debe tenerse con los impactos mecánicos que deben ser evitados a toda costa.

Los elementos metálicos de los equipos de bombeo, como los tubos de aspiración de las bombas portátiles y las boquillas de proyección, deben estar constituidas por un material especial antichispa, generalmente aleación de Al-Zn.

La sujeción solidaria del tubo de aspiración de las bombas portátiles al propio recipiente metálico a vaciar es necesaria. Ello se puede lograr mediante el acoplamiento de un anillo con rosca exterior al tubo de aspiración para su roscado a una de dos aberturas del bidón.

5. Seguretat i higiene

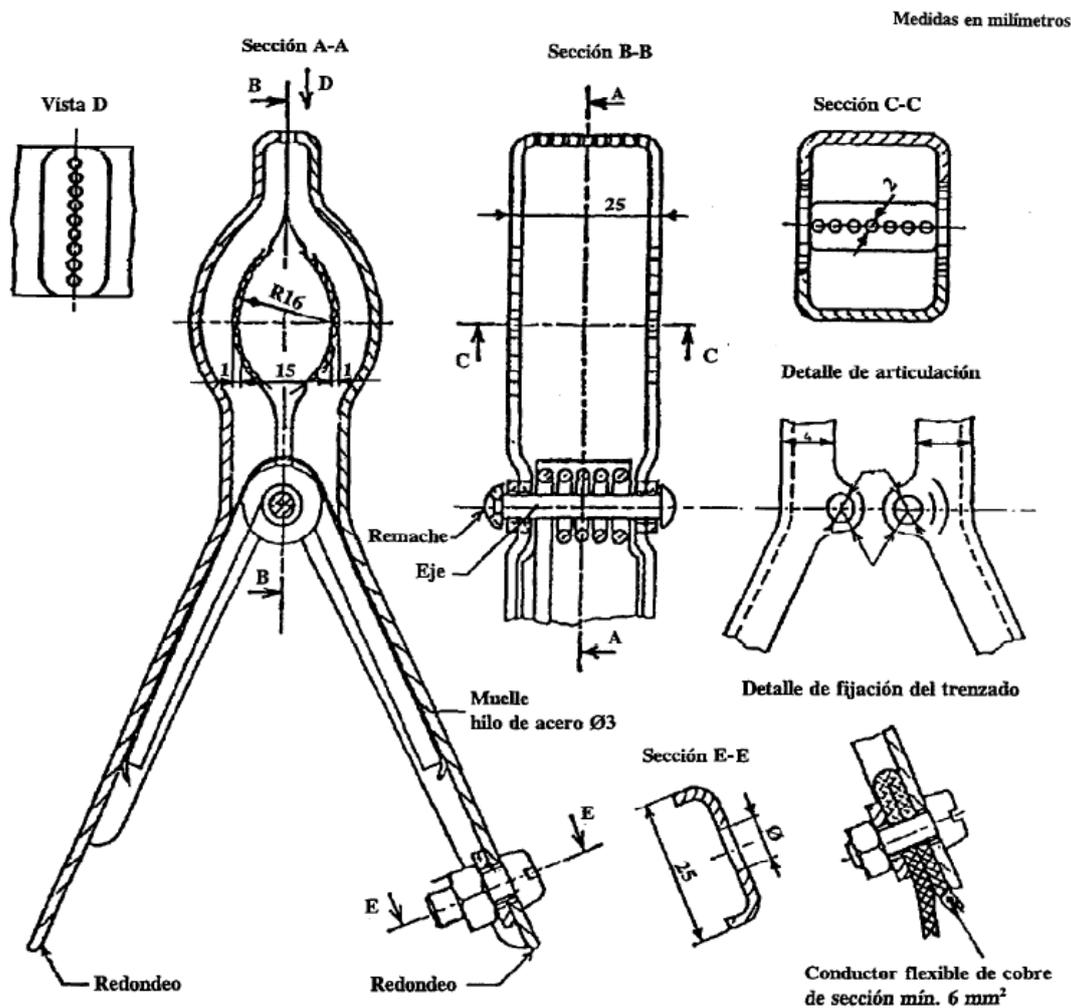


Pinza de puesta a tierra

A continuación se define la pinza de puesta a tierra para la descarga de la electricidad estática utilizada en las operaciones de carga y descarga de productos químicos inflamables.

- Fuerza del muelle: Un peso de 4 kg suspendido de una de las partes de la mordaza, no deberá abrir más de 3 mm el extremo de la pinza.
- Pinza: Dentada, para mejorar el agarre sobre la superficie de la borna.
- Conductor: Conductor flexible con protección aislante y resistente a los daños mecánicos por roces y cortaduras. La sección mínima del conductor será de 6 mm. La sujeción del cable a la pinza será firme, garantizando la suficiente resistencia mecánica y la necesaria conductividad eléctrica junto con un período de utilización aceptable según el uso normal previsto para estos equipos.
- El croquis de la pinza que aparece en la página siguiente, así como sus dimensiones son a título orientativo.
- Los materiales serán no oxidables como, por ejemplo, el latón UZ33.
- El conjunto de la pinza y el conductor flexible deberán ser revisados periódicamente para comprobar su continuidad eléctrica y el buen estado del revestimiento aislante del cable.

5. Seguretat i higiene



(Dimensiones esenciales)

Radio interior mordaza: 16 mm
Profundidad dentado: 1 mm
Anchura: 25 mm

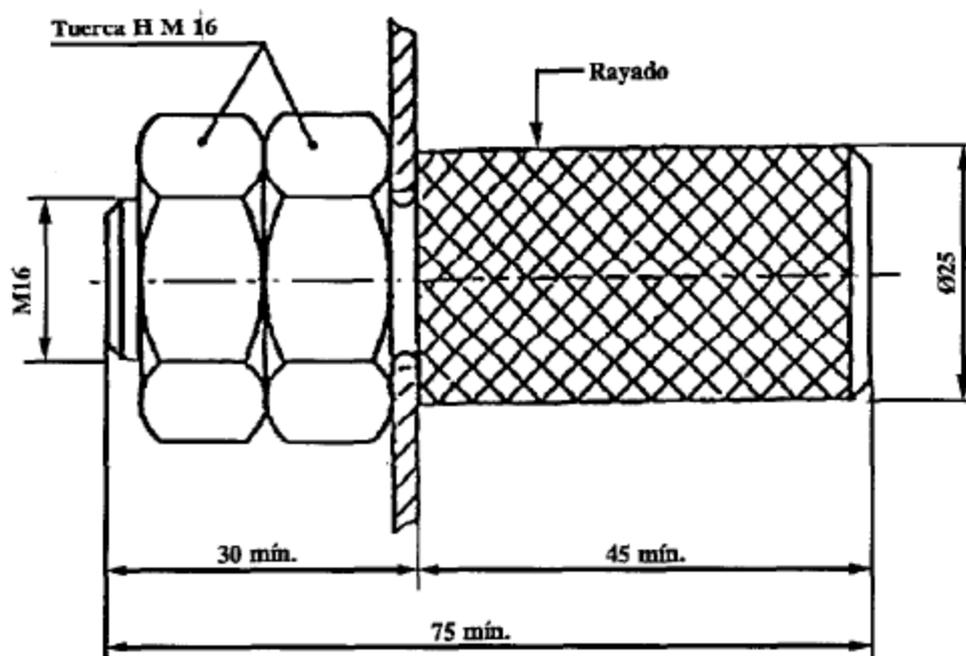
Borna de puesta a tierra

- A continuación se especifica la borna de puesta a tierra para la descarga de la electricidad estática utilizada en las operaciones de carga y descarga de productos químicos inflamables.
- Borna: El diámetro de la parte destinada a soportar la pinza de conexión a tierra se establece en 25 mm. El resto de las dimensiones especificadas son mínimas. La superficie de la borna será rayada, de manera que facilite el agarre de la mordaza de la pinza.
- Rosca y tuercas: Serán M 16 y dispondrá de tuerca y contratuerca. La longitud mínima de la parte roscada estará condicionada por el grosor de la parte de la instalación sobre la que vaya montada y, en cualquier caso, la rosca debe tener

5. Seguretat i higiene

al menos 2 hilos libres, como mínimo, una vez apretadas la tuerca y contratuerca.

- Montaje de la borna: Sobre la superficie metálica del elemento a proteger (por ejemplo, la cisterna propiamente dicha y no el chasis), para garantizar una buena conductividad eléctrica. La superficie de montaje será solidaria con la cisterna o instalación, de chapa metálica no oxidada ni pintada en el momento del montaje, y no se recubrirá con elementos no conductores, como grasa, por ejemplo.
- El croquis de la borna que aparece en la página siguiente, así como sus dimensiones, son a título orientativo.
- Los materiales serán no oxidables y más blandos que el de la pinza como, por ejemplo, el Latón UZIO.
- La borna deberá ser revisada periódicamente para comprobar su continuidad eléctrica y el buen contacto con la pinza.



Control de los tiempos de relajación

Es fundamental mantener unos tiempos de espera denominados también de relajación desde que finaliza el trasvase hasta que se inician operaciones que puedan generar por sí mismas focos de ignición, como por ejemplo apertura de tapas, toma de muestras, etc. que son capaces de aportar energías de activación por impactos o golpes mecánicos o incluso por chispas electrostáticas.

Estos tiempos de relajación quedarán establecidos con un amplio margen de seguridad en los procedimientos de trabajo en función principalmente del tipo de producto que se transvasa. Para líquidos inflamables conductores el tiempo de relajación mínimo será de 30 seg. y para no conductores (resistividad superior a 10¹¹ Wcm.) de 1 minuto.

5. Seguretat i higiene

Ropa de trabajo adecuada

El personal que trabaje en instalaciones en las que se efectúen transvases de líquidos inflamables no usará ropa de fibras sintéticas, y la vestimenta será preferiblemente de algodón, incluso la ropa interior. Es aconsejable también limitar en lo posible el uso de prendas de lana. El calzado y en su caso los guantes, deberán ser conductores. Ello ofrecerá protección suficiente siempre que el suelo sea también conductor, aspecto éste que también tiene que ser considerado.

Los zapatos corrientes, con suela de cuero, ofrecen, sobre todo si hay humedad suficiente, conductividad elevada. No obstante en el caso de personas de piel muy seca o cuando se usen otros materiales aislantes conjuntamente con la suela de cuero es recomendable usar remaches metálicos que atraviesen la suela del zapato. La resistencia máxima admitida por la American Standards Association ASA para los zapatos conductores es de 450.000 W, y para los suelos conductores de 250.000 W.

5.5.1.3. Protecció del foc

La protecció del foc representa el conjunt de mesures que es porten a terme per a pal·liar els efectes del foc: detecció, extinció i evacuació.

Detecció

Per a detectar el foc és necessari disposar de detectors. Aquests es classifiquen de la següent manera:

- 1) Detectors tèrmics: Detectors termostàtics, detectors termovelocimètrics (pneumàtics, elèctrics)
- 2) Detectors de fum: Detectors de ionització, detectors fotoelèctrics.
- 3) Detectors de flama: Detectors d'infrarojos, detectors de radiació ultraviolada
- 4) Detectors de vapor: Detectors de vapors inflamables, analitzadors de gasos inflamables.

En els detectors termostàtics la temperatura de l'element operacional assoleix un valor especificat. Normalment hi ha un element fusible, un metall eutèctic, o un dispositiu bimetàl·lic. Factors com els raigs solars, cuines, calefaccions,... podrien provocar falses alarmes.

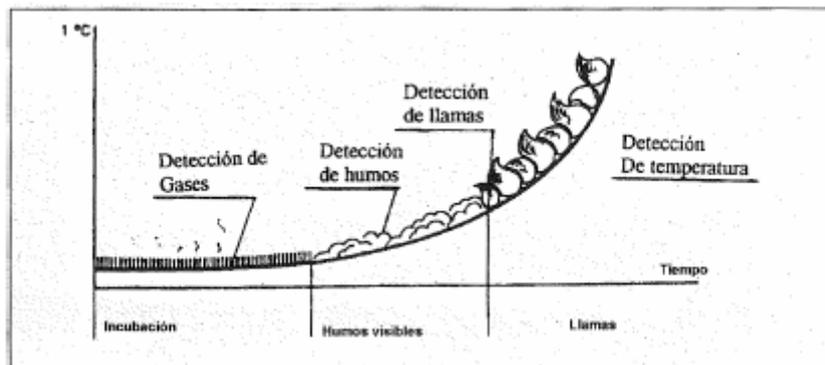
Els detectors termovelocimètrics detecten la velocitat d'augment de la temperatura de l'aire. Poden ser pneumàtics o termoelèctrics.

Detectors de fum detecten els fums visibles i invisibles que es produeixen en la combustió. És més ràpid que els tèrmics. Poden ser de ionització i fotoelèctrics (per enfosquiment, per dispersió)

5. Seguretat i higiene

Els detectors de flama detecten l'energia radiant visible per l'ull humà (380-740nm) i l'energia radiant fora del camp visible humà. Poden ser de radiació infraroja i de radiació ultraviolada.

A continuació hi ha una imatge on es representa el nivell de prevenció que es pot tenir depenent del tipus de detector que s'usa.



Extinció:

Per a extingir el foc cal saber de quin tipus de foc es tracta. A partir dels British Standards EN2 es classifiquen els focs segons els seu combustible.

- A: Sòlids
- B: Líquid
- C: Gasos
- D: Metalls
- E: Greixos i olis

Els mètodes d'extinció d'un incendi són els següents:

- 1) Eliminació: Separació física de la substància combustible de la flama
- 2) Sufocació: Eliminació o reducció de la quantitat d'oxigen
- 3) Refredament: Reducció de la temperatura del combustible (o de la flama)
- 4) Inhibició: Aplicació de productes químics que modifiquin la química de la combustió

Els agents extintors més usats en la indústria química són els següents:

- 1) Aigua: Té les següents propietats extintores.
 - Refredament: alt calor específic i de vaporització li confereix la propietat d'absorbir una gran quantitat de calor.
 - Sufocació: Desplaçament de l'oxigen en vaporitzar-se

5. Seguretat i higiene

- Emulsió: Impedint o endarrerint l'emissió de vapors inflamables, en aplicar aigua polvoritzada a alguns líquids inflamables d'alta viscositat (fuel-oil) dispersant-se tots dos a causa de la seva immiscibilitat.
- Dilució: En aquells casos en què tenim productes inflamables hidrosolubles

Els tipus de foc que pot extingir l'aigua depèn de com s'apliqui.

- Raig: classe A
- Polvoritzada: extinció de focs de la classe A i control de focs de les classes A, B i C.
- Humectants: Mitjançant l'addició de substàncies que milloren la penetració de l'aigua, en disminuir la tensió superficial i augmentar la superfície disponible per a l'absorció del calor.
- Espessors: Usant additius que provoquin l'augment de la viscositat, aconseguint una major adherència al combustible i originant una capa més espessa sobre la superfície d'aquest.
- Anticongelants: Afegint-hi substàncies que en disminueixen el punt de congelació.

2) Escumes aquoses: Aïllen, mitjançant vapor, la superfície en ignició de l'aire, la refreda i ajuda a aturar la seva combustió (focs classe A i B). Les seves propietats extintores són les següents.

- Sufocació: Eliminant el contacte del combustible amb l'aire, en formar una capa contínua de bombolles i impedint l'alliberament de vapors inflamables.
- Refredament: Absorbint energia calorífica.
- Eliminació: Desplaçant les flames, separant-les del combustible.

Els diferents tipus d'escumes aquoses extintores que s'usen són les següents:

- Proteíniques
- Escumes fluoroproteíniques
- Escumes AFFF
- Escumes anti-alcohol
- Escumes d'hidrocarburs sintètics tensioactius

3) Gasos inerts: Extingeixen el foc per dilució. El més usat és el diòxid de carboni i té les següents propietats.

- Sufocació: Envoltant el combustible i disminuint la concentració d'oxigen.
- Refredament: quan es produeix la descàrrega, l'anhidrid líquid s'expandeix amb rapidesa en convertir-se en gas, produint un descens considerable de la temperatura.

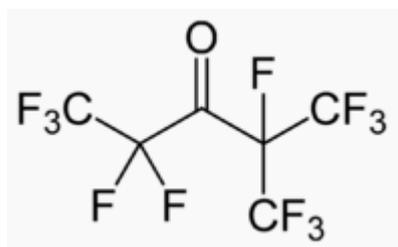
4) Agents halogenats: Són hidrocarburs halogenats, com per exemple l'haló 1211 bromoclorodifluorometà (CF_2ClBr) i l'haló 1301 bromotrifluorometà (CF_3Br). Són aplicats en les mateixes situacions que els gasos inerts. Les seves propietats extintores són el trencament de la reacció en cadena i refredament.

5) Agents químics secs: Són una alternativa al halogenats i als gasos inerts. Són sals inorgàniques polvoritzades de 10-70 μm i es projecten amb un gas inert. El bicarbonat sòdic i el bicarbonat potàssic en són exemples. Les seves propietats extintores són el trencament reacció en cadena refredament.

5. Seguretat i higiene

Tenint en compte això, s'ha decidit utilitzar el fluid **Novec 1230**, C₆F₁₂Oper a l'extinció d'incendis en tota la zona de procés i d'emmagatzematge. Es tracta d'un líquid substituït del gas haló que és respectuós amb el medi ambient.

Estructura química del compost:



La fitxa de seguretat del fluid es troba en l'apartat **5.13.2** (Fitxes de seguretat).

Les següents imatges mostren algunes especificacions del fluid **Novec 1230**:

Environmental Properties

	Novec 1230	Halon 1301	HFC-125	HFC-227ea
Ozone Depletion Potential ¹	0.0	12.0	0.0	0.0
Global Warming Potential ²	1	7140	3500	3220
Atmospheric Lifetime (Years)	0.014	65	29	34.2
SNAP (Yes/No)	Yes	N/A	Yes	Yes

¹ World Meteorological Organization (WMO) 1998, Model-Derived Method

² Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007 Method, 100-year ITM

Safety Margin*

Agent	Novec 1230	Halon 1301	HFC-125	HFC-227ea
Use Concentration	4.5-6%	5%	8.7-12.1%	6.7-8.7%
NOAEL ³	10% ⁴	5%	7.5%	9%
Safety Margin	67-122%	Nil	Nil	3-34%

* Adjusted per 2012 NFPA 2001 requirements for minimum values (excluding halon): paragraph 5.4.2.4 and Table A.5.4.2.2(b).

³ NOAEL for cardiac sensitization

⁴ NOAEL for acute toxicity, including cardiac sensitization

5. Seguretat i higiene

Comparativa de agents gasosos

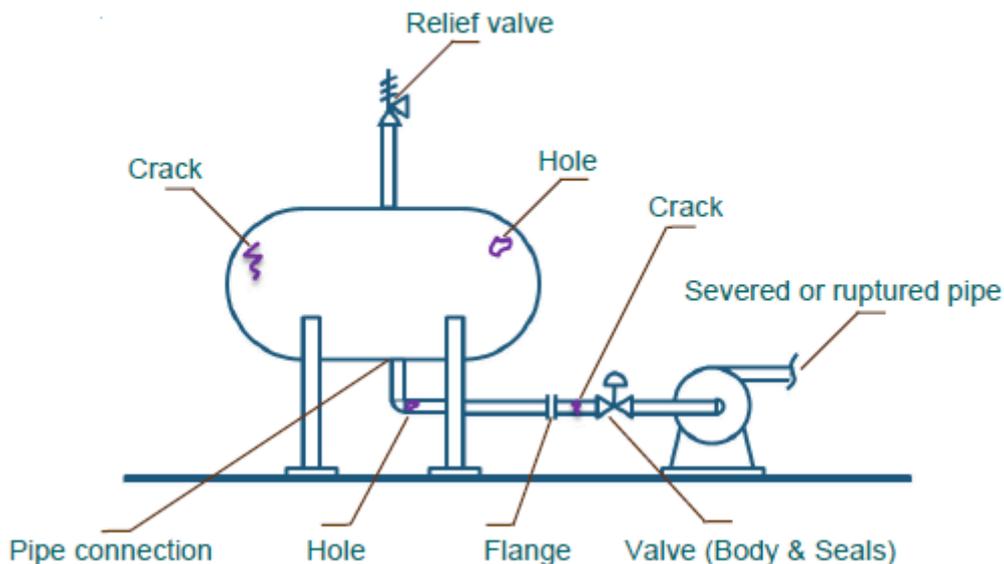
Agente Gaseoso	HFC-125	IG-55	HFC-23	HFC-227	NOVEC 1230
% Concentració Fuegos Clase A	11,2	39,3	16,3	7,9	5,3
% Concentració Fuegos Clase B	12,1	41,2	16,4	9,0	5,9
NOAEL	7,5	43	30	9	10
LOAEL	10	52	30	10,5	10
Margen de Seguridad NOAEL (Clase B)	-49	9	84	14	89
Margen de Seguridad NOAEL (Clase B)	-61	4	83	NOAEL = Conc.	69
Índice de Efecto Invernadero	3400	0	9000	3500	1
Vida en la atmósfera (años)	29	0	280	33	0,0137 (5 días)

Informació extraïda del documento En 15004 Parte 1

5.5.2.- Exposició a substàncies químiques.

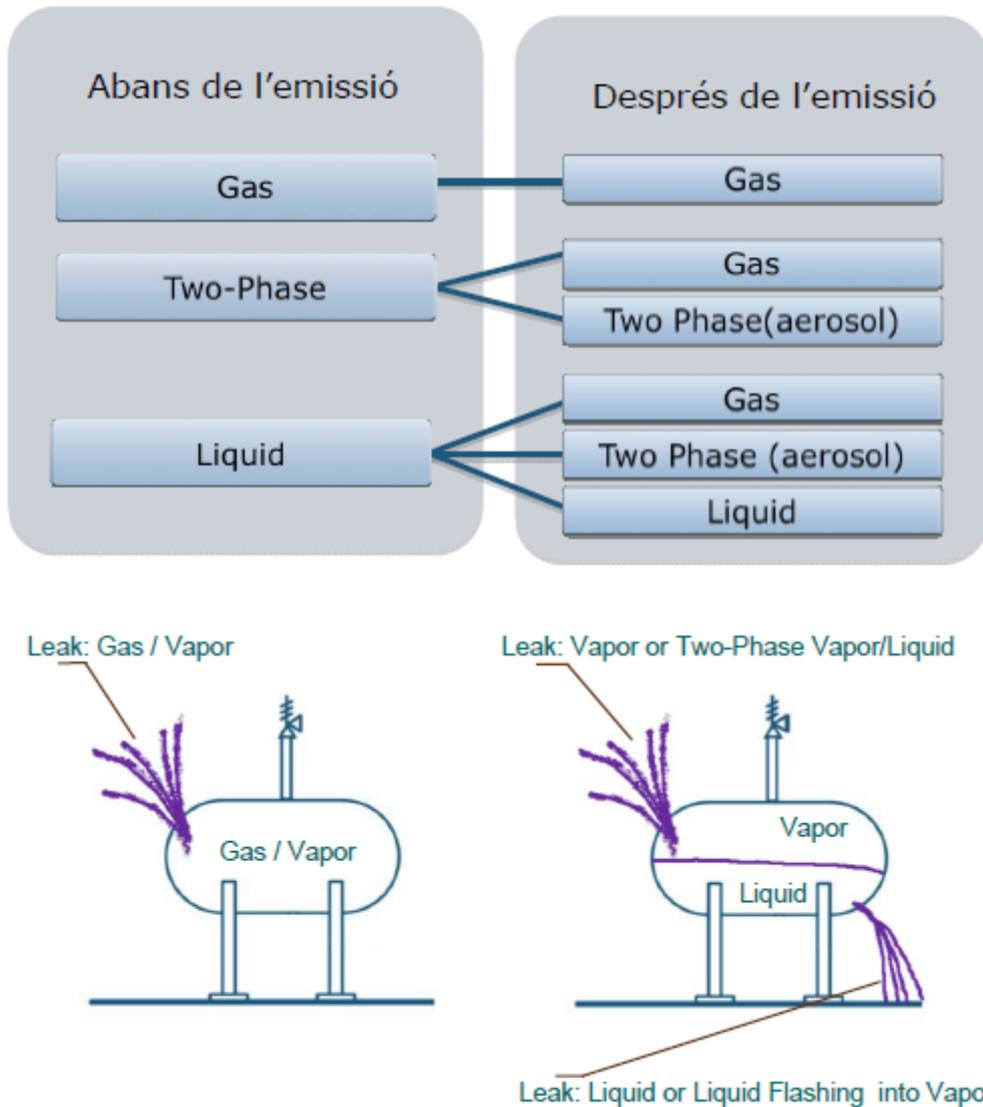
5.5.2.1. Fuites o vessaments. Models de font

Els models de font determinen velocitat i quantitat de l'emissió d'una fuita, l'estat físic del material emès per a després poder quantificar danys, lesions, morts i impacte ambiental. Diversos exemples possibles de causes de fuita es veuen representats en la figura següent:



Els diferents tipus d'emissions que poden tenir lloc estan descrits seguidament:

5. Seguretat i higiene



Cubetes de retenció

Les cubetes de retenció són uns recipients completament estancs utilitzats en la indústria per recollir possibles vessaments en l'emmagatzematge de substàncies perilloses. Aquestes poden portar potes o diferents tipus de subjeccions, així com reixetes o altres tipus d'accessoris.

Els càlculs detallats pel disseny de les cubetes de retenció es trobarà en l'apartat **11. Manuals de càlcul**, dins del disseny dels tancs d'emmagatzematge.

Les figures 5.5.1 i 5.5.2 mostren imatges de com serien les cubetes de retenció.

5. Seguretat i higiene



Figura 5.5.1.- Cubeta de retenció senzilla.

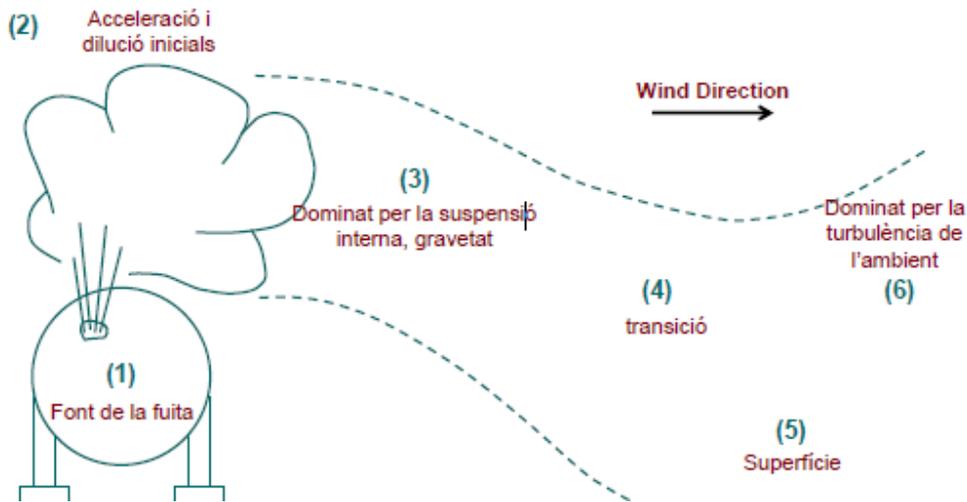


Figura 5.5.2.- Cubeta de retenció per un tanc d'emmagatzematge.

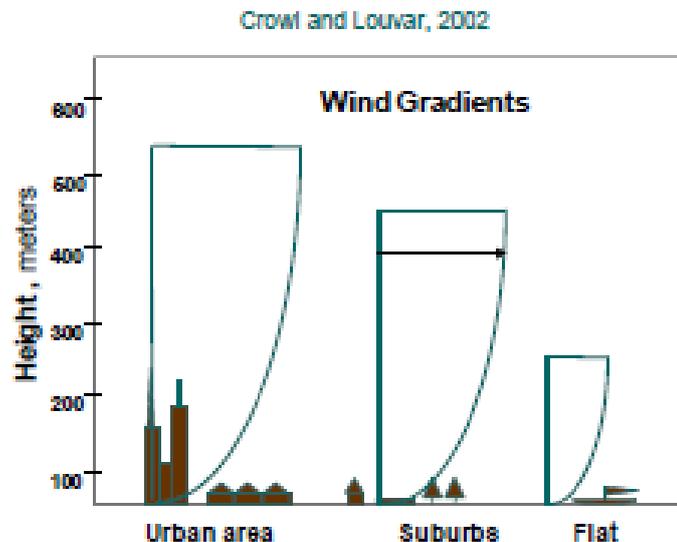
5. Seguretat i higiene

5.5.2.2. Emissions gasoses. Models de dispersió

Els models de dispersió detallen com vapors són transportats a favor del vent des de la font, amb una validesa de resultats entre 100m i 10km de la font. Els resultats obtinguts són concentracions (x,y,z), àrea afectada i distàncies d'evacuació. El comportament general d'una font en estat fluid es veu en la següent imatge:



Les variables claus en els models de dispersió són la quantitat de la fuita, la velocitat del vent, l'estabilitat atmosfèrica (estable, neutral, inestable), les condicions de la superfície (Rural vs. urba .. edificis, llacs), l'alçada de la font de fuita i el momentum i suspensió de la fuita. A partir de la figura següent es pot determinar si la fuita té lloc en àrea urbana, rural o plana.

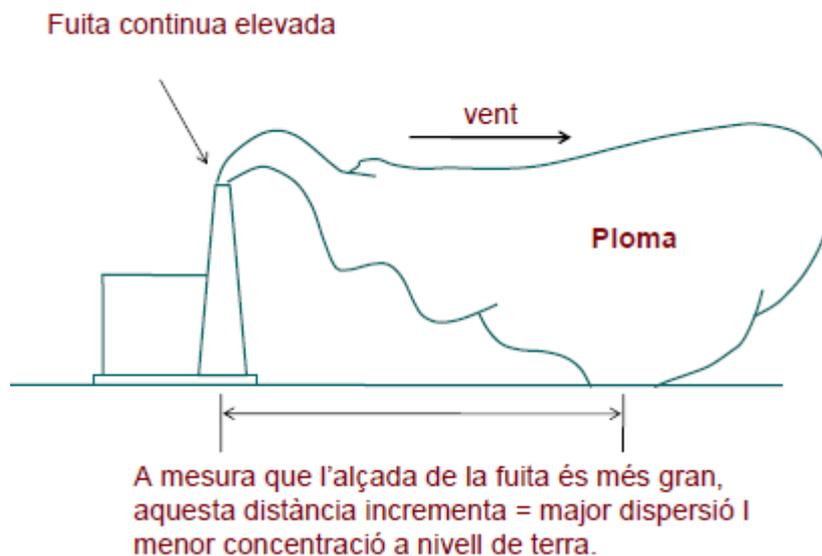
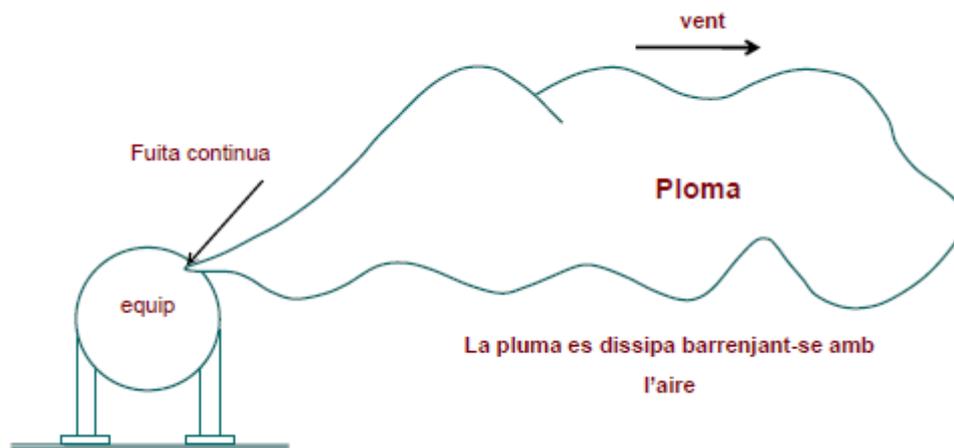


5. Seguretat i higiene

Es diferencien dos tipus principals de model de dispersió: El model ploma per a fuites contínues i el model buf per a fuites instantànies.

Model ploma

El comportament d'una fuita contínua depèn en gran mesura de l'alçada de la fuita. A continuació es representa el comportament d'una fuita contínua a prop de terra i el d'una a una alçada notable:



5. Seguretat i higiene

En el model de ploma les concentracions de la fuita són en estat estacionari donat que la mateixa quantitat d'efluent i aire es van afegint a la ploma, la màxima concentració es troba a l'origen de la fuita, la fuita inicialment augmenta de dimensions i al aturar-se la barreja amb l'aire predomina i la fuita es minimitza fins a la seva desaparició. Per a determinar els resultats quantitius d'aquest model s'usa la següent equació:

$$\langle C \rangle(x, y, z) = \frac{Q_m}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \times \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H_r)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H_r)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

Vent

$\langle C \rangle(x, y, z)$ = Concentració mitja (20-30min)

Q_m = Cabal massic (massa/temps)

σ_y, σ_z = Coeficients de dispersió = f(tipus d'estabilitat, distància sota vent)

u = Velocitat del vent (distància/temps)

y, z = Cordenades, distància

H_r = Alçada de la fuita (distància)

L'estabilitat es determina a partir de les condicions atmosfèriques i es classifica en inestable, neutre i estable:

- 1) Inestable: Dies de molta calor solar i vents moderats; canvis ràpids en la velocitat i direcció del vent.
- 2) Neutre: Cel ennuvolat o vents forts; poden haver-hi fluctuacions petites en la velocitat/direcció del vent.
- 3) Estable: A la tarda/nit quan la superfície de la terra es refreda més ràpidament que l'atmosfera; vents lleugers amb poca turbulència.

5. Seguretat i higiene

Per a una classificació més detallada de l'estabilitat cal usar la taula següent que segueix el model de Pasquill-Gifford:

Velocitat del vent a la superfície, m/s	Durant el dia-intensitat de radiació			A la nit		Qualsevol moment
	forta	Moderada	Lleugera	Poc ennuvulat	ennuvulat	Molt ennuvulat
< 2	A	A-B	B	F	F	D
2-3	A-B	B	C	E	F	D
3-4	B	B-C	C	D	E	D
4-6	C	C-D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D

On: A- Extremadament inestable

D- Neutre

B- Moderadament inestable

E- Lleugerament estable

C- Lleugerament inestable

F- Estable

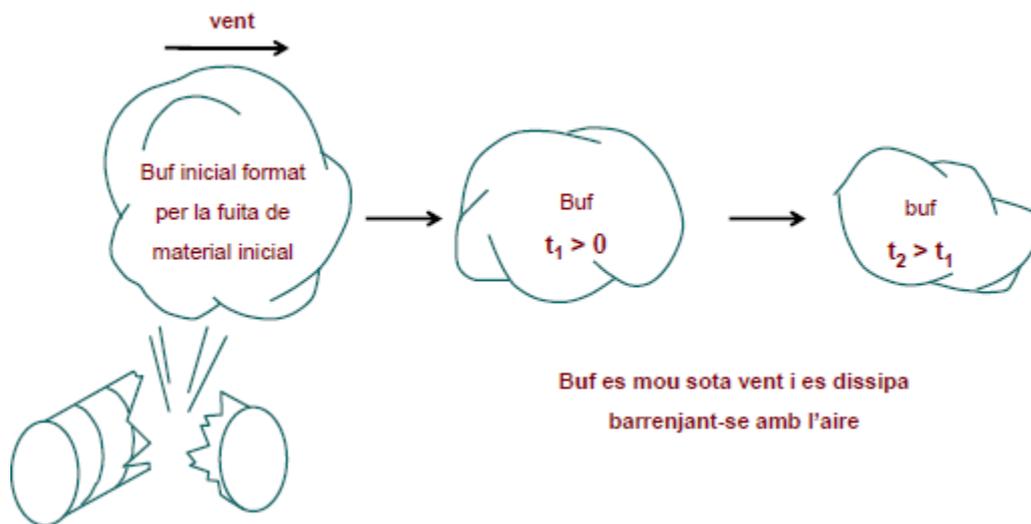
Un cop determinada l'estabilitat es poden determinar els coeficients de dispersió a partir de les equacions següents:

Pasquill-Gifford stability class	σ_y (m)	σ_z (m)
Rural conditions		
A	$0.22x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.20x$
B	$0.16x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.12x$
C	$0.11x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.08x(1 + 0.0002x)^{-1/2}$
D	$0.08x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.06x(1 + 0.0015x)^{-1/2}$
E	$0.06x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.03x(1 + 0.0003x)^{-1}$
F	$0.04x(1 + 0.0001x)^{-1/2}$	$0.016x(1 + 0.0003x)^{-1}$
Urban conditions		
A-B	$0.32x(1 + 0.0004x)^{-1/2}$	$0.24x(1 + 0.0001x)^{+1/2}$
D	$0.22x(1 + 0.0004x)^{-1/2}$	$0.20x$
D	$0.16x(1 + 0.0004x)^{-1/2}$	$0.14x(1 + 0.0003x)^{-1/2}$
E-F	$0.11x(1 + 0.0004x)^{-1/2}$	$0.08x(1 + 0.0015x)^{-1/2}$

5. Seguretat i higiene

Model buf

En el model buf el núvol es forma d'una quantitat fixa del efluent, la fuga és instantània i dura un temps curt, el moviment depèn en gran mesura de la velocitat de l'aire i el material es barreja amb l'aire fent que el límit del núvol vagi disminuint fins a la seva desaparició. En la figura següent es representa el model buf:



Com en el model ploma, s'obtenen resultats quantitius de concentració de la fuga a partir d'una equació; aquesta és la següent:

$$\langle C \rangle (x, y, z, t) = \frac{Q_m^*}{\sqrt{2\pi}^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H_r}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H_r}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\}$$

Els coeficients de dispersió del model buf també segueixen el model de Pasquill-Gifford i depenen de l'estabilitat atmosfèrica i es determinen a partir de les equacions següents:

Pasquill-Gifford stability class	σ_y (m) or σ_x (m)	σ_z (m)
A	$0.18x^{0.92}$	$0.60x^{0.75}$
B	$0.14x^{0.92}$	$0.53x^{0.73}$
C	$0.10x^{0.92}$	$0.34x^{0.71}$
D	$0.06x^{0.92}$	$0.15x^{0.70}$
E	$0.04x^{0.92}$	$0.10x^{0.68}$
F	$0.02x^{0.89}$	$0.05x^{0.61}$

5. Seguretat i higiene

Per a passar concentracions de gasos de mg/m^3 a ppm es pot usar una equació en la qual es dóna per vàlida la llei de gasos ideals i es pot aplicar tant per al mètode ploma com per al buf.

$$C_{ppm} = 0.08205 \left(\frac{T}{PM} \right) (\text{mg} / \text{m}^3)$$

(kelvin)

R (L·atm/K·mol)

(atm)

(pes molecular)

(concentració)

5.5.2.3. Límits d'exposició professional per agents químics.

Les dades utilitzades s'han obtingut de la documentació que ofereix sobre aquest tema el **Ministerio de empleo y seguridad social**.

Els següents fragments en castellà són extrets de "**Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España**":

Objetivo y ámbito de aplicación

Los Límites de Exposición Profesional son valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición, principalmente por inhalación, a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo y, por lo tanto, para proteger la salud de los trabajadores.

No constituyen una barrera definida de separación entre situaciones seguras y peligrosas.

5. Seguretat i higiene

Los Límites de Exposición Profesional se establecen para su aplicación en la práctica de la Higiene Industrial y no para otras aplicaciones. Así, por ejemplo, no deben utilizarse para la evaluación de la contaminación medioambiental de una población, de la contaminación del agua o los alimentos, para la estimación de los índices relativos de toxicidad de los agentes químicos o como prueba del origen, laboral o no, de una enfermedad o estado físico existente.

En este documento se considerarán como Límites de Exposición Profesional los valores límite ambientales (VLA), contemplándose además, como complemento indicador de la exposición, los Valores Límite Biológicos (VLB®).

Valores Límites Ambientales

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

5. Seguretat i higiene

Los **VLA** se establecen teniendo en cuenta la información disponible, procedente de la analogía físico-química de los agentes químicos, de estudios *in vitro*, de los estudios de experimentación animal y de exposición controlada con voluntarios, de los estudios epidemiológicos y de la experiencia industrial.

Los **VLA** sirven exclusivamente para la evaluación y el control de los riesgos por inhalación de los agentes químicos incluidos en la lista de valores. Cuando uno de estos agentes se puede absorber por vía cutánea, sea por la manipulación directa (sólido, líquido) del mismo, sea a través del contacto de los gases, vapores y nieblas con las partes desprotegidas de la piel y cuya aportación puede resultar significativa al contenido corporal total del trabajador, la medición de la concentración ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global por lo que resulta particularmente importante la utilización del control biológico.

Unidades de los Valores Límite Ambientales

El valor límite para los gases y vapores se establece originalmente en ml/m³ (ppm), valor independiente de las variables de temperatura y presión atmosférica, pudiendo también expresarse en mg/m³ para una temperatura de 20°C y una presión de 101,3 kPa, valor

5. Seguretat i higiene

que depende de las citadas variables. La conversión de ppm a mg/m³ se efectúa utilizando la siguiente ecuación:

$$VLA \text{ en mg / m}^3 = \frac{(VLA \text{ en ppm}) \cdot \begin{matrix} \text{(peso molecular} \\ \text{del agente químico} \\ \text{en gramos)} \end{matrix}}{24,04}$$

siendo 24,04 el volumen molar en litros en tales condiciones estándar.

El valor límite para la materia particulada no fibrosa se expresa en mg/m³ o submúltiplos y el de fibras, en fibras/m³ o fibras/cm³, en ambos casos para las condiciones reales de temperatura y presión atmosférica del puesto de trabajo.

Esto significa que las concentraciones medidas en estas unidades, en cualquiera de las condiciones de presión y temperatura, no requieren ninguna corrección para ser comparadas con los valores límite aplicables.

En ausencia de cualquier otra indicación los valores límite se refieren a la fracción inhalable 4.

Les següents imatges s'han extret del mateix document. Corresponen a les taules amb els valors límit d'exposició ambiental per les substàncies del procés que passen per l'estat gas.

5. Seguretat i higiene

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED®		VLA-EC®			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
		Metanotiol	véase Metilmercaptano					
201-676-1	86-50-0	Metil azinfós		0,2			vía dérmica, VLBa, Sen, FIV	330-300-311 317-400-410
216-653-1	1634-04-4	Metil terc-butiléter (2012)	50	183,5	100	367	VLI	225-315
		Metil cellosolve	véase 2-Metoxietanol					
206-050-1	298-00-0	Metil paratió (2013)		0,02			vía dérmica, VLBa, ae,s, FIV	226-330-300-311- 373-400-410
200-828-4	74-99-7	Metilacetileno	1.000	1.665				
		Metilacrilonitrilo	véase 2-Metil-2-propeno-nitrilo					
203-714-2	109-87-5	Metilal	1.000	3.165				
203-767-1	110-43-0	Metil-n-amilcetona	50	237	100	474	vía dérmica, VLI	226- 332-302
200-820-0	74-89-5	Metilamina	5	6,5	15	19		220- 332 335-315-318
202-870-9	100-61-8	N-Metilamina	0,5	2,2			vía dérmica, VLBm, f	331-311-301 373-400-410

5. Seguretat i higiene

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED®		VLA-EC®			
			ppm	mg/m³	ppm	mg/m³		
	11097-69-1	Clorodifemilo (54% de cloro)		0,7			vía dérmica, ae, r, véase Apartado 9	
200-891-8	75-68-3	1-Cloro-1,1- difluoroetano	1.000	4.200				
200-871-9	75-45-6	Clorodifluorometano	1.000	3.600			VLI	
203-439-8	106-89-8	1-Cloro-2,3-epoxipropano					véase Apartado 8	
218-026-8	2039-87-4	o-Cloroestireno	50	288	75	432		
203-870-1	111-44-4	bis(2-Cloroetil)éter	5	30	10	60	vía dérmica	351-330-310-300
		Cloroetano	véase Cloruro de etilo					
203-459-7	107-07-3	2-Cloroetanol			1	3,3	vía dérmica	330-310-300
		Cloroetileno	véase Cloruro de vinilo					
		Cloroforno	véase Triclorometano					
208-832-8	542-88-1	bis(Clorometil)éter					véase Apartado 8	
202-809-6	100-00-5	p-Cloronitrobenceno	0,1	0,65			vía dérmica, VLBM	351-341-331-311 301-373-411
209-990-0	600-25-9	1-Cloro-1-nitropropano	2	10				332-302

5. Seguretat i higiene

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED ⁽⁸⁾		VLA-EC ⁽⁸⁾			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
203-403-1	106-49-0	p-Toluidina	2	8,9			vía dérmica, VLBm 351-331-311-301 319-317-400	
		Toxafeno	véase Canfeno clorado					
200-854-6	75-25-2	Tribromometano	0,5	5,3			vía dérmica 331-302-319 315-411	
233-657-9	10294-33-4	Tribromuro de boro			1	10		330-300-314
200-149-3	52-68-6	Triclorfón (2009)		1			VLBa	302-317-400-410
204-428-0	120-82-1	1,2,4-Triclorobenceno	2	15	5	38	vía dérmica, VLI, r	302-315-400-410
	108-70-3	1,3,5-Triclorobenceno					véase Apartado 9	
200-756-3	71-55-6	1,1,1-Tricloroetano	100	555	200	1.110	VLB ⁽⁸⁾ , z, VLI	332-420
201-166-9	79-00-5	1,1,2-Tricloroetano	10	56			vía dérmica, r	351-332-312-302
201-167-4	79-01-6	Tricloroetileno (2011)					véase Apartado 8	
200-892-3	75-69-4	Triclorofluorometano			1.000	5.720	z	
200-663-8	67-66-3	Triclorometano	2	10			r, vía dérmica, VLI	351-302
								313-313

5. Seguretat i higiene

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED®		VLA-EC®			
			ppm	mg/m³	ppm	mg/m³		
231-961-6	7782-65-2	Tetrahidruro de germanio	0,2	0,64				
		Tetrahidruro de silicio	véase Silano					
	3333-52-6	Tetrametilsuccinonitrilo	0,5	2,8		vía dérmica		
208-094-7	509-14-8	Tetranitrometano	0,005	0,04				
207-531-9	479-45-8	Tetrilo		1,5			201-331 311-301-373	
244-058-7	20816-12-0	Tetróxido de osmio, como Os	0,0002	0,002	0,0006	0,006	330-310-300-314	
202-525-2	96-69-5	4,4'-Tiobis (6-tercbutil-m-cresol)		10				
205-286-2	137-26-8	Tiram		1		Sen, ae, s, véase Apartado 9, f	332-302-373-319 315-317-400-410	
203-625-9	108-88-3	Tolueno	50	192	100	384	vía dérmica, VLB®, VLI, r 225-361d-304 373-315-336	
202-429-0	95-53-4	o-Toluidina					véase Apartado 8	
203-583-1	108-44-1	m-Toluidina	2	8,9			vía dérmica, VLBm 331-311- 301-373-400	

5. Seguretat i higiene

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED ⁽⁶⁾		VLA-EC ⁽⁶⁾			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
		Fosfamina	véase Hidruro de Fósforo					
219-772-7	2528-36-1	Fosfato de dibutilfenilo	0,3	3,6		vía dérmica, VLBa		
203-509-8	107-66-4	Fosfato de dibutilo (2013)	0,6	5		vía dérmica, FIV		
204-800-2	126-73-8	Fosfato de tributilo	0,2	2,2		VLBa	351-302-315	
204-112-2	115-86-6	Fosfato de trifenilo		3				
201-103-5	78-30-8	Fosfato de triortocresilo		0,1		vía dérmica, VLBa	370-411	
204-471-5	121-45-9	Fosfito de trimetilo	2	10				
231-768-7	12185-10-3	Fósforo (P ₄)	0,02	0,1			250-330-300 314-400	
		Fosgeno	véase Cloruro de carbonilo					
201-557-4	84-74-2	Ftalato de dibutilo		5		TR1B, ae, r	360Df-400	
204-211-0	117-81-7	Ftalato de di-2-etilhexilo		5		TR1B, ae, r	360FD	
201-550-6	84-66-2	Ftalato de dietilo		5				
205-011-6	131-11-3	Ftalato de dimetilo		5				
210-933-7	626-17-5	m-Ftalodinitrilo		5				

5. Seguretat i higiene

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED [®]		VLA-EC [®]			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
200-870-3	75-44-5	Cloruro de carbonilo	0,02	0,08	0,1	0,4	VLI	330-314
233-296-7	10108-64-2	Cloruro de cadmio					véase Apartado 8	
208-052-8	506-77-4	Cloruro de cianógeno			0,3	0,77		
231-592-0	7646-85-7	Cloruro de cinc, humos		1		2		302-314-400-410
201-171-6	79-04-9	Cloruro de cloroacetilo	0,05	0,23	0,15	0,7	vía dérmica	331-311-301-372 314-400
239-056-8	14977-61-8	Cloruro de cromilo					véase Apartado 8	
201-208-6	79-44-7	Cloruro de dimetilcarbamoilo					véase Apartado 8	
200-830-5	75-00-3	Cloruro de etilo	100	268			VLI	220-351-412
231-596-7	7647-01-0	Cloruro de hidrógeno	5	7,6	10	15	VLI	331-314
231-299-8	7487-94-7	Cloruro de mercurio II, como Hg (2012)		0,02			r,VLI,Hg,VLB [®]	341-361f-300-372 314-400-410
200-838-9	75-09-2	Cloruro de metileno	50	177			r,VLB [®]	351
200-817-4	74-87-3	Cloruro de metilo	50	105	100	210	vía dérmica	220-351-373
	9002-86-2	Cloruro de polivinilo (PVC). Fracción respirable					véase Apartado 9	

5. Seguretat i higiene

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED®		VLA-EC®			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
232-260-8	7803-51-2	Hidruro de fósforo (2008)	0,1	0,14	0,2	0,28	VLI	220-330-314-400
231-484-3	7580-67-8	Hidruro de litio		0,025				
203-039-3	102-54-5	Hierro : Diciclopendadienilo		10				
236-670-8	13463-40-6	Hierro : Pentacarbonilo, como Fe	0,1	0,8	0,2	1,6		
		Hierro : Sales solubles, como Fe		1			c	
202-393-6	95-13-6	Indeno	10	48			véase Apartado 9	
231-180-0	7440-74-6	Indio elemental		0,1				
		Compuestos de Indio, como In		0,1				
201-148-0	78-83-1	Isobutanol	50	154				226-335-315-318-336
203-137-6	103-71-9	Isocianato de fenilo	0,01	0,05				
210-866-3	624-83-9	Isocianato de metilo (2012)			0,02		vía dérmica, VLI	225-361d-330-311-301-335-315-318-334-317

5. Seguretat i higiene

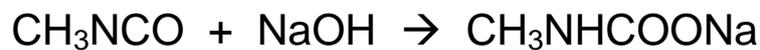
Scrubbers de neutralització

Es farà especial èmfasis en aquests equips, ja que seran la principal mesura de contenció en cas de que qualsevol dels equips principals (que contenen fluids amb alta perillositat) tingui un problema operacional, ja sigui un increment de pressió, una fallada de la refrigeració, etc.

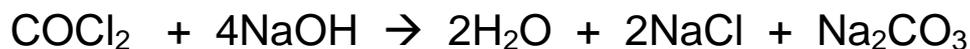
Aquests Scrubbers funcionaran amb NaOH tractaran principalment l'isocianat de metil, el fosgè i HCl. Es tindrà un Scrubber per tractar tots els equips que continguin particularment MIC, un altre per tractar els equips que continguin fosgè i un tercer per tractar els corrents de HCl, ja sigui en forma de clorur d'hidrogen o d'àcid clorhídric.

Les reaccions que tindran lloc en cadascun d'ells seran:

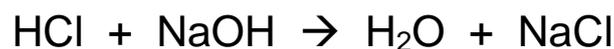
Isocianat de metil



Fosgè



HCl (Clorur d'hidrogen o àcid clorhídric)



5. Seguretat i higiene

5.5.3. Explosions.

Es defineix com explosió un alliberament d'energia calòrica, llumínica i sonora de forma instantània. Les explosions poden tenir diferent origen:

- Explosions físiques: mecàniques, electromagnètiques o pneumàtiques
- Explosions químiques: de reaccions químiques.

Les explosions es poden qualificar com a:

- Confinades: si tenen lloc dins d'un recipient
- BLEVES: si una font de calor fa que un líquid en un recipient es vaporitzi.
- No confinades: si tenen lloc a l'exterior d'un edifici o d'un recipient de procés.

En qualsevol cas, l'energia de l'explosió es distribueix majoritàriament entre l'ona de pressió i la cinètica dels fragments en que es descompon el recipient que explota. Si es tracta d'una explosió no confinada tota l'energia va a l'ona de pressió.

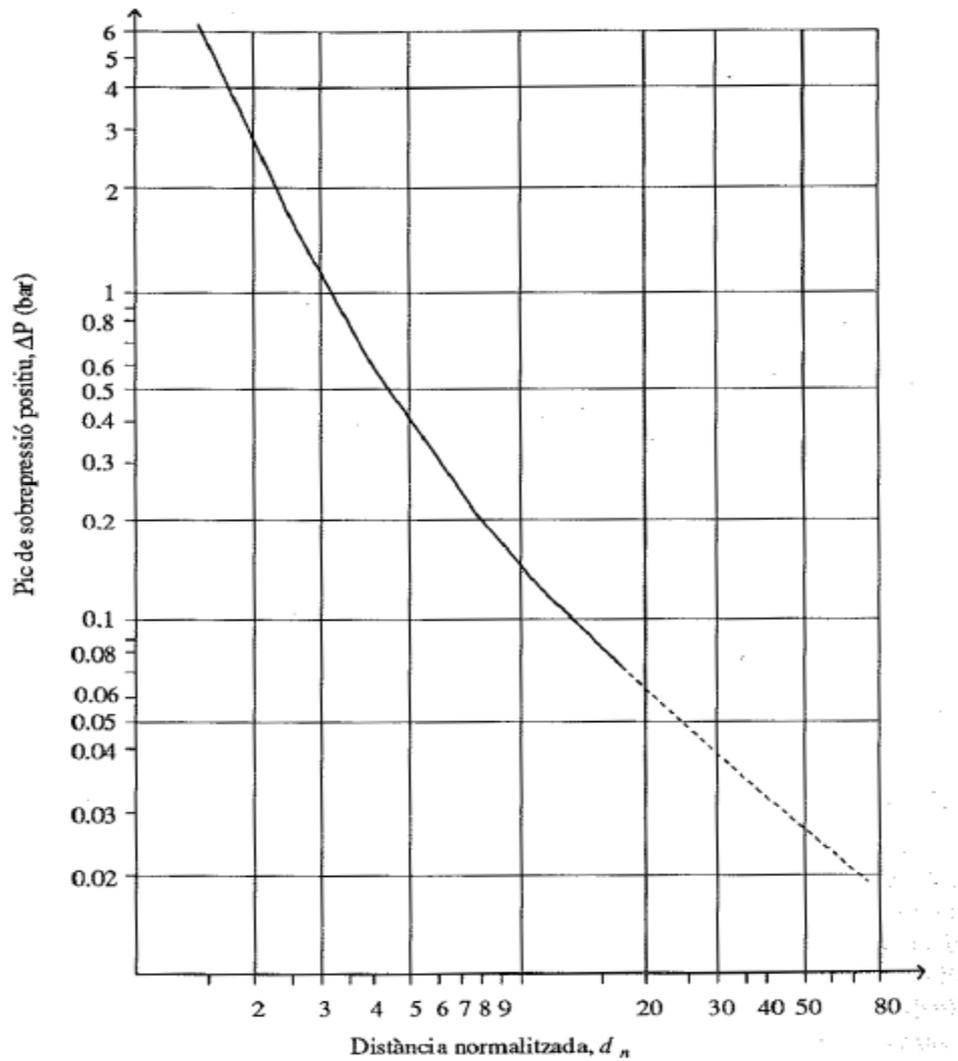
Per conèixer l'abast que pot tenir una explosió i el nombre de fragments en que es pot dividir un recipient si l'explosió és confinada) es pot utilitzar el mètode TNT.

Les següents imatges il·lustren com utilitzar aquest mètode:

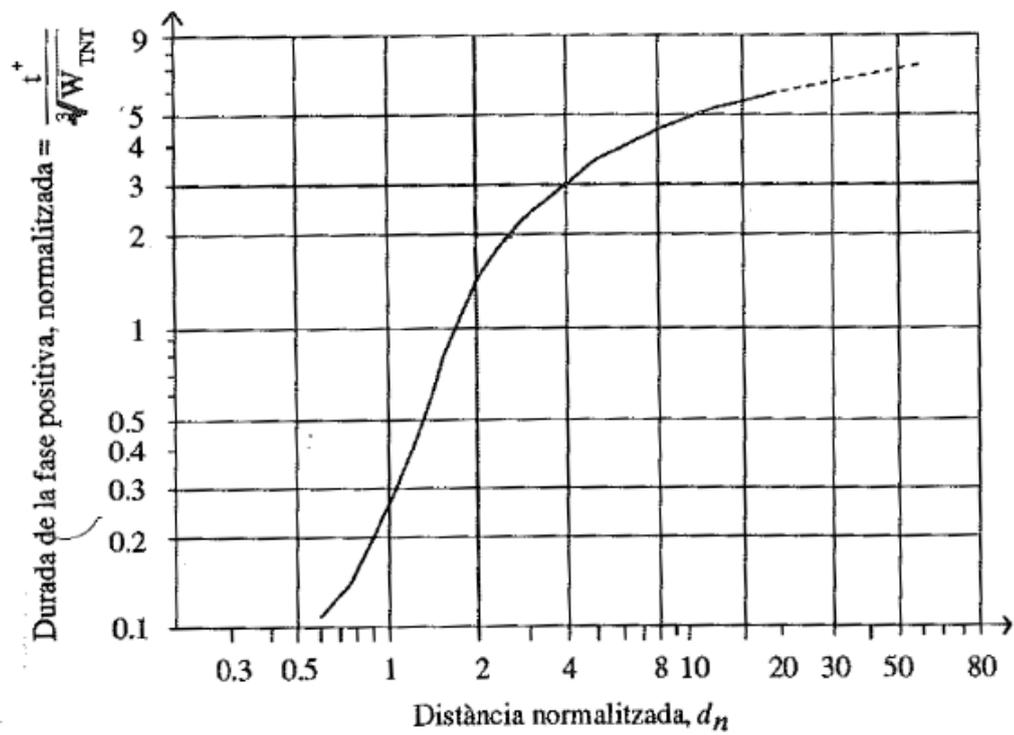
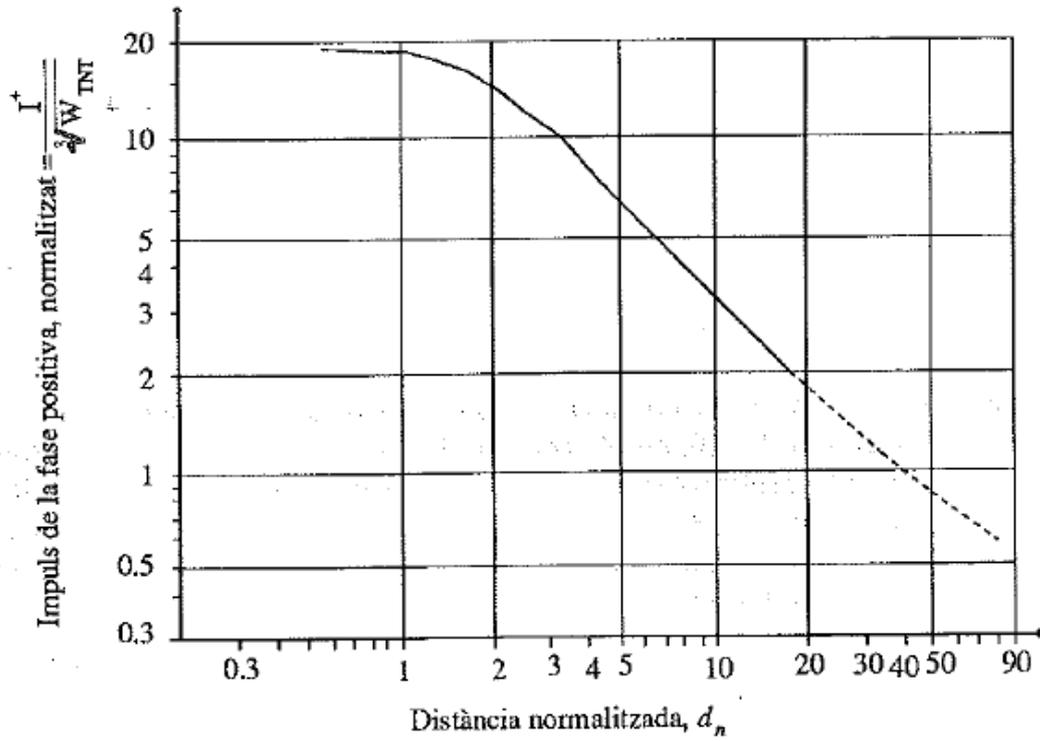
$$W_{TNT} = \frac{\eta \cdot M \cdot H_c}{H_{cTNT}} [Kg_{TNT}]$$

on: η : rendiment de l'explosió (3-4%)
 M : massa de combustible (Kg)
 H_c : Calor de combustió del combustible (KJ/Kg)
 H_{cTNT} : Calor de combustió del TNT (4680 KJ/Kg)

$$d_n = \frac{d}{\sqrt[3]{W_{TNT}}}$$



5. Seguretat i higiene



5. Seguretat i higiene

<i>Dany</i>	<i>Sobrepressió, bar</i>
demolició total	0,8
destrucció de maquinària pesada	0,7
destrucció completa d'habitatges	0,48
danys irrecuperables	0,4
destrucció de cases al 50%	0,17
danys greus reparables	0,15
destrucció parcial de murs	0,14
danys estructurals menors	0,05
vidres trencats en un 90%	0,04
vidres trencats en un 50%	0,01

$$W_{TNT} = 0.0219 \cdot P_1 \cdot V_1 \cdot \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right) [g]$$

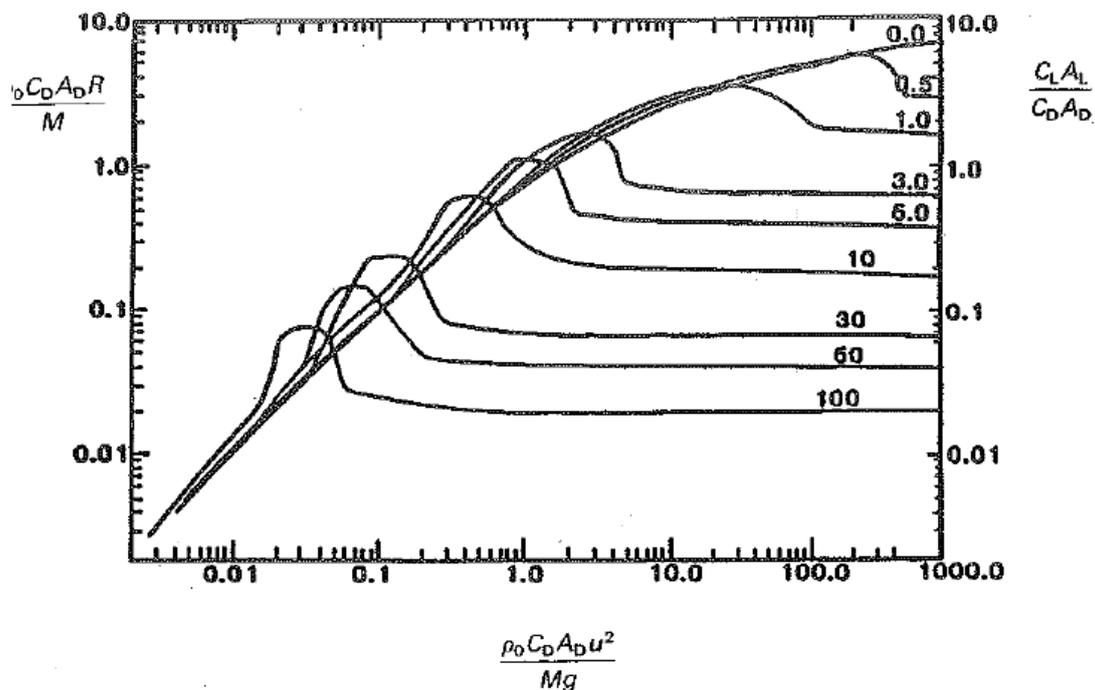
on: P_1 : pressió d'esclat (atm. abs.)
 P_2 : pressió atmosfèrica (atm. abs.)
 V_1 : volum (L) del gas comprimit

5. Seguretat i higiene

$$P_B = P_S \cdot \left[1 - \frac{3.5(\gamma - 1)(P_S - 1)}{[(\gamma T / M)(1 + 5.9P_S)]^{0.5}} \right]^{-2\gamma/(\gamma-1)}$$

- on:
- P_B : pressió a la que es produeix l'explosió del recipient (bar. abs.)
 - P_S : pressió estimada en la superfície del recipient (bar. abs.)
 - γ : quocient de les capacitats calorífiques de l'aire ($C_p/C_v = 1.4$)
 - T: Temperatura absoluta (K)
 - M: Pes molecular del gas.

$$P_B = P_S \cdot \left[1 - \frac{3.5(\gamma - 1)(P_S - 1)}{[(\gamma T / M)(1 + 5.9P_S)]^{0.5}} \right]^{-2\gamma/(\gamma-1)}$$



5. Seguretat i higiene

Pel cas de les BLEVES es podrà calcular la calor emesa per la bola de foc amb la següent equació:

$$E = \frac{F_{rad} \cdot m \cdot H_c}{\pi \cdot (D_{max})^2 \cdot t} \left[Kw / m^2 \right]$$

- on:** F_{rad} : factor de radiació, $\eta= 0.25-0.4$
 m : massa (Kg)
 H_c : calor de combustió (KJ/kg)
 D_{max} : diàmetre màxim de la bola de foc (m)
 t : temps de durada de la bola de foc (s)

La radiació que rep un observador a certa distància també ve determinada per una equació:

$$E = \frac{F_{rad} \cdot m \cdot H_c}{\pi \cdot (D_{max})^2 \cdot t} \left[Kw / m^2 \right]$$

- on:** F_{rad} : factor de radiació, $\eta= 0.25-0.4$
 m : massa (Kg)
 H_c : calor de combustió (KJ/kg)
 D_{max} : diàmetre màxim de la bola de foc (m)
 t : temps de durada de la bola de foc (s)

5. Seguretat i higiene

5.6. Sismicitat

El real decret que es tindrà en compte per la construcció d'edificacions tenint en compte la sismicitat de la zona serà el següent:

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

La figura 5.6.1 és un mapa extret de l' *Institut Cartogràfic de Catalunya*, mostrant les intensitats dels terratrèmols d'intensitat considerable al segle XX. La figura 5.6.2 mostra el mapa de la perillositat sísmica d'Espanya

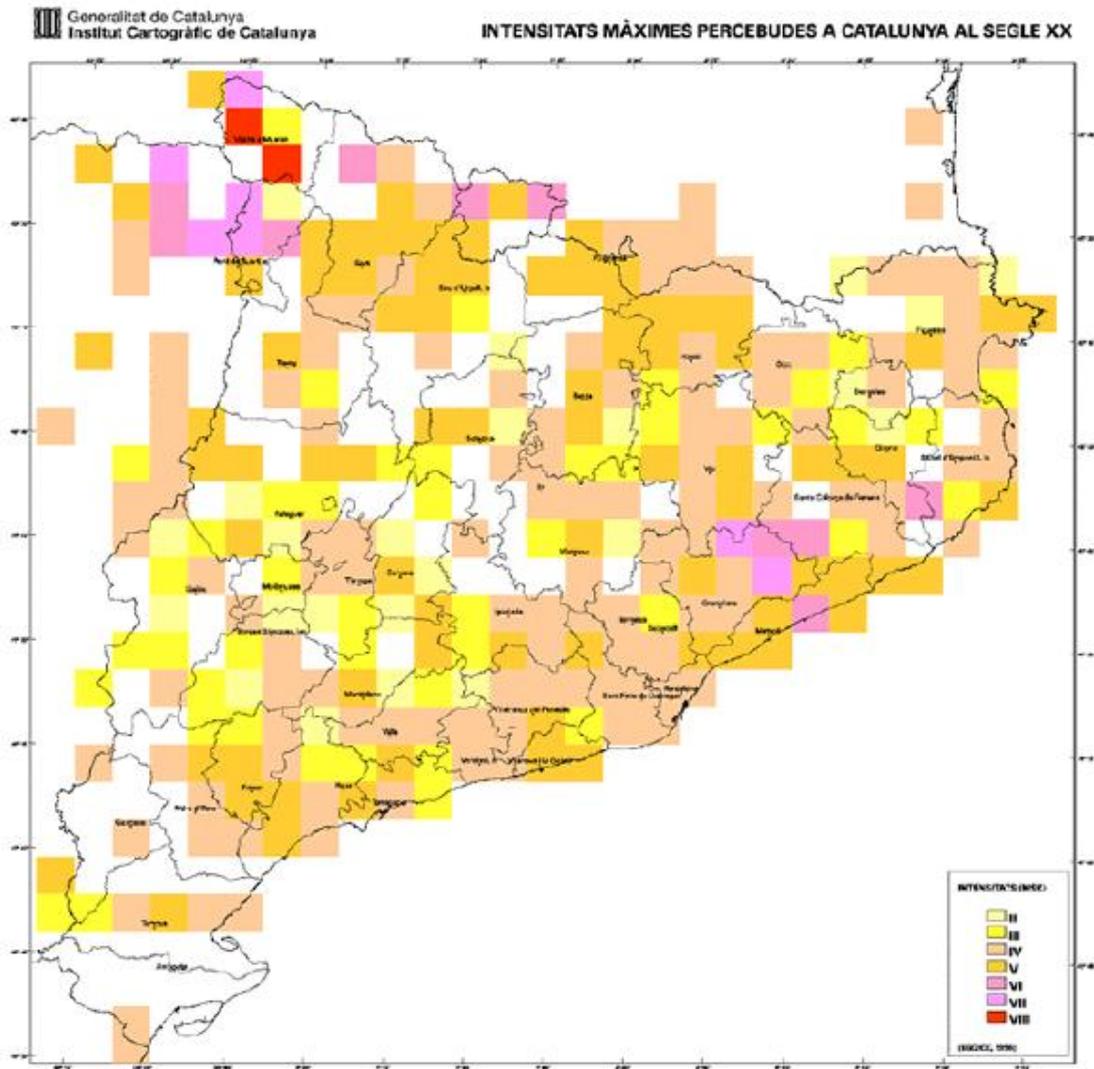


Figura 5.6.1.- Intensitats màximes percebudes a Catalunya al segle XX.

5. Seguretat i higiene



Figura 5.6.2.- Perillositat sísmica a Espanya.

Segons mostra la figura Y es classificaran les intensitats de la sismicitat en diferents graus segons la taula 5.6.1.

Taula 5.6.1.- Grau d'intensitat dels terratrèmols i importància relativa.

Grau	Descripció
<VI	Intensitat relativament baixa, fins al grau V no tothom podria percebre el terratrèmol.
VI	Intensitat perceptible per tothom. Objectes pesats desplaçats. Danys lleuger.
VII	Danys estructurals lleugers a les construccions.
VIII	Danys considerables en estructures.
>VIII	Danys importants i posterior destrucció d'edificis fins al grau XII.

Per conèixer amb més detall la sismicitat al terme municipal de Tarragona, on s'emplaçarà la planta, cal conèixer dos valors, que són el l'acceleració sísmica bàsica i el coeficient de contribució. La taula 5.6.2. mostra la ambdós coeficients per tots els municipis de la província de Tarragona en que $a_b \geq 0,04g$

5. Seguretat i higiene

Taula 5.6.2.- Acceleració sísmica bàsica i coeficient de distribució.

TARRAGONA			TARRAGONA			TARRAGONA		
Municipio	ab/g	K	Municipio	ab/g	K	Municipio	ab/g	K
Aiguamúrcia	0,04	1,00	Figuerola del Camp	0,04	1,00	Renau	0,04	1,00
Albinyana	0,04	1,00	Flix	0,04	1,00	Reus	0,04	1,00
Albiol, L'	0,04	1,00	Forès	0,04	1,00	Riba, La	0,04	1,00
Alcover	0,04	1,00	Freginals	0,04	1,00	Riera de Gaià, La	0,04	1,00
Aldea, L'	0,04	1,00	Garcia	0,04	1,00	Riudecanyes	0,04	1,00
Aldover	0,04	1,00	Garidells, Els	0,04	1,00	Riudecols	0,04	1,00
Aleixar, L'	0,04	1,00	Ginestar	0,04	1,00	Riudoms	0,04	1,00
Alforja	0,04	1,00	Gratallops	0,04	1,00	Rocafort de Queralt	0,04	1,00
Alió	0,04	1,00	Guiamets, Els	0,04	1,00	Roda de Barà	0,04	1,00
Almoster	0,04	1,00	Lloar, El	0,04	1,00	Rodonyà	0,04	1,00
Altafulla	0,04	1,00	Llorenç del Penedès	0,04	1,00	Roquetes	0,04	1,00
Ametlla de Mar, L'	0,04	1,00	Marçà	0,04	1,00	Rourell, El	0,04	1,00
Ampolla, L'	0,04	1,00	Margalef	0,04	1,00	Salomó	0,04	1,00
Amposta	0,04	1,00	Masdenverge	0,04	1,00	Salou	0,04	1,00
Arboç, L'	0,04	1,00	Maslorenç	0,04	1,00	Sant Carles de la Ràpita	0,04	1,00
Arbolí	0,04	1,00	Masó, La	0,04	1,00	Sant Jaume dels Domenys	0,04	1,00
Argentera, L'	0,04	1,00	Maspujols	0,04	1,00	Sant Jaume d'Enveja	0,04	1,00
Ascó	0,04	1,00	Masroig, El	0,04	1,00	Santa Bàrbara	0,04	1,00
Banyeres del Penedès	0,04	1,00	Milà, El	0,04	1,00	Santa Coloma de Queralt	0,04	1,00
Barberà de la Conca	0,04	1,00	Miravet	0,04	1,00	Santa Oliva	0,04	1,00
Bellmunt del Priorat	0,04	1,00	Molar, El	0,04	1,00	Sarral	0,04	1,00
Bellvei	0,04	1,00	Montblanc	0,04	1,00	Secuïta, La	0,04	1,00
Benifallet	0,04	1,00	Montbrí del Camp	0,04	1,00	Selva del Camp, La	0,04	1,00
Benissanet	0,04	1,00	Montferri	0,04	1,00	Solvella	0,04	1,00
Bisbal de Falset, La	0,04	1,00	Montmell, El	0,04	1,00	Tarragona	0,04	1,00
Bisbal del Penedès, La	0,04	1,00	Mont Ral	0,04	1,00	Tivenys	0,04	1,00
Blancafort	0,04	1,00	Mont Roig del Camp	0,04	1,00	Tivissa	0,04	1,00
Bonastre	0,04	1,00	Móra d'Ebre	0,04	1,00	Torre de Fontaubella, La	0,04	1,00
Borges del Camp, Les	0,04	1,00	Móra la Nova	0,04	1,00	Torre de l'Espanyol, La	0,04	1,00
Botarell	0,04	1,00	Morell, El	0,04	1,00	Torredembarra	0,04	1,00

5. Seguretat i higiene

Bràfim	0,04	1,00	Morera de Montsant, La	0,04	1,00	Torreja del Priorat	0,04	1,00
Cabacés	0,04	1,00	Nou de Gaià, La	0,04	1,00	Tortosa	0,04	1,00
Cabra del Camp	0,04	1,00	Nulles	0,04	1,00	Ulldemolins	0,04	1,00
Calafell	0,04	1,00	Pallaresos, Els	0,04	1,00	Valldara	0,04	1,00
Camarles	0,04	1,00	Palma d'Ebre, La	0,04	1,00	Valmoll	0,04	1,00
Cambrils	0,04	1,00	Perafort	0,04	1,00	Valls	0,04	1,00
Capafonts	0,04	1,00	Perelló, El	0,04	1,00	Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	0,04	1,00
Capçanes	0,04	1,00	Piles, Les	0,04	1,00	Vendrell, El	0,04	1,00
Castellvell del Camp	0,04	1,00	Pinell de Brai, El	0,04	1,00	Vespella de Gaià	0,04	1,00
Catllar, El	0,04	1,00	Pira	0,04	1,00	Vilabella	0,04	1,00
Coldejou	0,04	1,00	Pla de Santa Maria, El	0,04	1,00	Vilallonga del Camp	0,04	1,00
Conesa	0,04	1,00	Pobla de Mafumet, La	0,04	1,00	Vilanova de Prades	0,04	1,00
Constantí	0,04	1,00	Pobla de Montornès, La	0,04	1,00	Vilanova d'Escornalbou	0,04	1,00
Corbera d'Ebre	0,04	1,00	Poboleda	0,04	1,00	Vilaplana	0,04	1,00
Cornudella de Montsant	0,04	1,00	Pont d'Armentera, El	0,04	1,00	Vila Rodona	0,04	1,00
Creixell	0,04	1,00	Pontils	0,04	1,00	Vila Seca	0,04	1,00
Cunit	0,04	1,00	Porrera	0,04	1,00	Vilaverd	0,04	1,00
Deltebre	0,04	1,00	Pradell de La Teixeta	0,04	1,00	Vilella Alta, La	0,04	1,00
Duesaigües	0,04	1,00	Prades	0,04	1,00	Vilella Baixa, La	0,04	1,00
Espluga de Francolí, L'	0,04	1,00	Pratdip	0,04	1,00	Vimbodí	0,04	1,00
Falset	0,04	1,00	Puigpelat	0,04	1,00	Vinebre	0,04	1,00
Fatarella, La	0,04	1,00	Querol	0,04	1,00	Vinyols i els Arcs	0,04	1,00
Febró, La	0,04	1,00	Rasquera	0,04	1,00	Xerta	0,04	1,00
Figuera, La	0,04	1,00						

La figura 5.6.3. mostra aquests valors per tot Espanya.

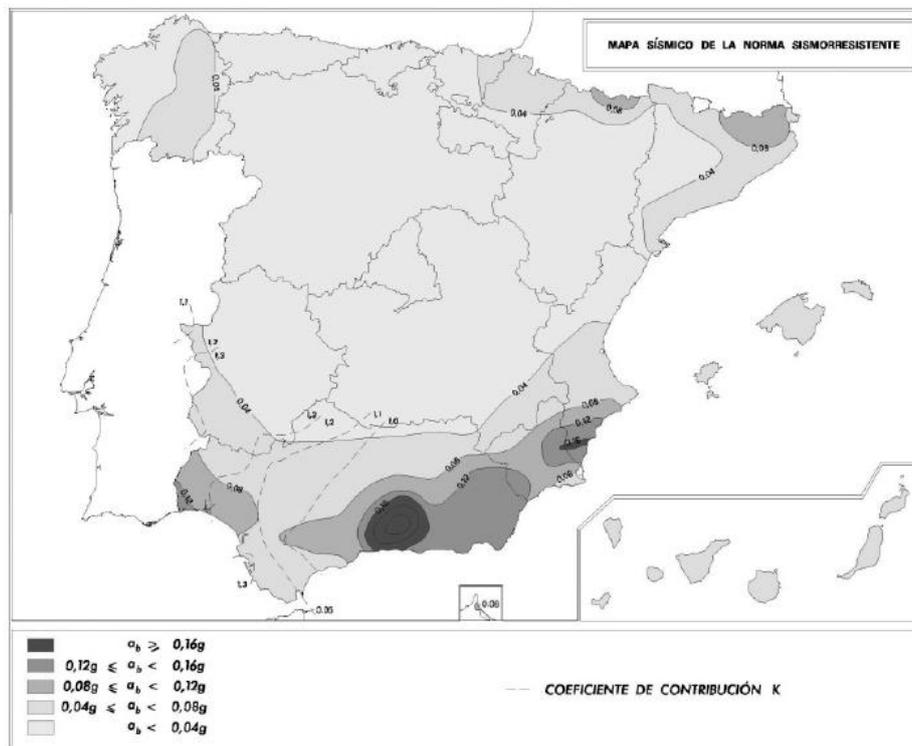


Figura 5.6.3.- Distribució de l'acceleració sísmica bàsica.

5. Seguretat i higiene

Per tots els municipis de la taula els coeficients són:

$$a_b = 0,04g$$

$$K = 1,00$$

El següent extracte del Reial Decret mencionat fa referència als criteris d'aplicació de la norma sísmica:

1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 12.1, ~~excepto~~- En las construcciones de importancia moderada.- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica (a_b) (art.2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo (a_c) (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables. En los casos en que sea de aplicación esta Norma no se utilizarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial. Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,08 g e inferior a 0,12 g, las edificaciones de fábrica de ladrillo, de bloques de mortero, o similares, poseerán un máximo de cuatro alturas, y si dicha aceleración sísmica básica es igual o superior a 0,12 g, un máximo de dos. En los edificios en que ha de aplicarse, esta Norma requiere:- Calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3.- Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

Aquest segon extracte mostra el compliment de la norma en diferents fases del projecte:

1.3 CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

5. Seguretat i higiene

1.3.1 Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado de “Acciones sísmicas”, que será requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas. Cuando de acuerdo con el artículo 1.2.3, sea de aplicación esta Norma, figurarán en el apartado de “Acciones sísmicas” los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra. Además, en los planos se harán constar los niveles de ductilidad para los que ha sido calculada la obra.

1.3.2. Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

Si el director de obra no estuviere conforme con el contenido del apartado de “Acciones sísmicas” dará cuenta a la Propiedad, y en su caso, propondrá la necesidad de realizar las modificaciones del proyecto que estime oportunas, las cuales se desarrollarán y, para su aprobación, se someterán al mismo procedimiento que siguió el proyecto original. Además, en las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, el director de obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves. El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra.

1.3.3. Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

Cuando ocurra un terremoto de intensidad alta deberá realizarse un informe de cada construcción situada en las zonas con intensidad igual o superior a VII (escala E.M.S.) en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre dicha construcción y el tipo de medidas que, en su caso, proceda adoptar. La responsabilidad de la confección de este informe recaerá en el técnico encargado de la conservación, o bien, en caso de no existir éste, en la propiedad o entidad explotadora, que deberá requerir la elaboración del citado informe a un profesional competente

5. Seguretat i higiene

5.7. Aïllament dels equips.

5.7.1. Ignifugació d'equips i canonades d'acer

El material aïllant estàndard per a ignifugar acer estructural és el formigó. Aquest material presenta dificultats alhora d'ignifugar columnes altres estructures d'acer com canonades i tancs, unitats de motor i instrumentació elèctrica. Aquesta limitació presenta la necessitat d'usar un material aïllant que es pugui afegir amb un esprai o aplanar sobre la superfície i alhora que sigui eficient amb un gruix d'encobriment relativament petit (al voltant dels 2 cm). En general les característiques d'un material aïllant ideal són les següents:

- 1) Aguantar la temperatura de l'estructura sota dels 540°C durant una hora i mitja quan la superfície de la insolació està sotmès a una temperatura de 1000°C.
- 2) No higroscòpic per a evitar la penetració d'humitat atmosfèrica.
- 3) Habilitat d'aguantar certa tensió, és a dir certa flexibilitat.
- 4) Poc dens; és a dir de 800kg/m³ o menys.
- 5) Químicament inert al substrat.
- 6) Retenir les seves propietats amb el temps sota condicions atmosfèriques.

S'ha trobat en estudis de recerca que l'oxiclòrid de magnesi, poliuretà rígid i escuma ceràmica presenten qualitats d'aïllament molt valuoses.

5.7.2. Aïllant escollit pel procés.

En tot el procés s'ha decidit emprar llana de roca com a aïllant dels equips.

La llana de fibra de roca o simplement llana de roca són fibres de minerals o òxids metàl·lics. Les aplicacions industrials de la llana de roca inclouen l'aïllament tèrmic, entre altres. Encara que els fibres individuals transmeten molt bé la calor, quan estan premudes en rotlles i capes es converteixen en excel·lents aïllants tèrmics i absorbents del so. La fibra de vidre, les fibres ceràmiques i la llana de roca és l'aïllant del foc més comú. És un material molt poc atractiu per a rosegadors però s'hi desenvolupen bacteris si està moll.

Les figures **5.7.1** i **5.7.2** mostren l'aspecte de la llana de roca comercial.



Figura 5.7.1.- Aspecte de la llana de roca enrotllada abans de la instal·lació.



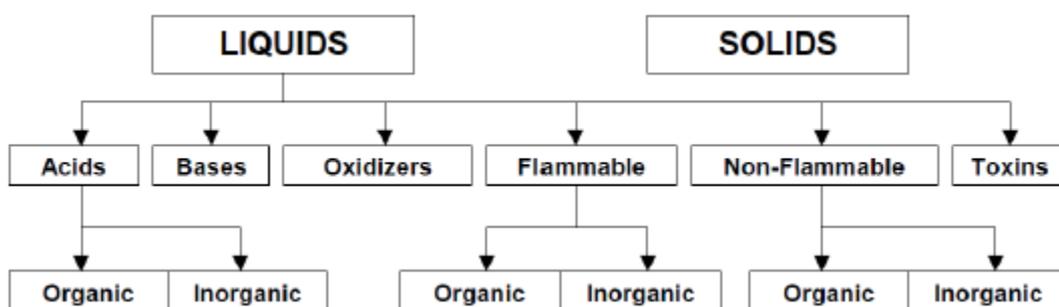
Figura 5.7.2.- Llana de roca empaquetada

5. Seguretat i higiene

5.8. Emmagatzematge de substàncies químiques

Les instal·lacions d'emmagatzematge i els seus serveis auxiliars (instal·lacions de càrrega i descàrrega, mantenició i transvasament de productes) ocupen llocs perfectament definits físicament. S'apliquen els principis generals de separació, protecció contra danys directes i indirectes, senyalització, medis de control d'incendis i de variacions de volums de líquids inflamables i combustibles per a evitar vessaments, fuites, explosions, inflamacions, i limitar-ne els efectes.

- Separació i accessibilitat: El primer requisit a complir a l'hora d'emmagatzemar materials és la separació de productes incompatibles.



Productes químics Incompatibles	
Àcids	Bases, metalls
Agents oxidants	Agents reductors
Clorats Cromats Òxid de crom (VI) Dicromats Agents halogenants Peroxid d'hidrogen Àcid nítric Nitrats Perclorats Peroxids Permanganats Persulfats Halògens	Amoníac Carbo Metalls Hidrurs metàl·lics Nítrits Compostos orgànics Fòsfor Sofre Silicona

- Protecció contra danys directes i indirectes. Evitar desperfectes físics durant el transport, transvasament i emmagatzematge.
- Senyalització: Cal senyalar els riscos més greus.
- Medis de control dels incendis: Depenent del tipus d'incendi que es pugui produir i amb la facilitat amb la qual es pot provocar s'escollirà el medi de control d'incendi determinat.
- Variacions de volum de líquids inflamables i combustibles: S'apliquen diferents mètodes per a impedir les pèrdues per evaporació i les pèrdues de vapors dels recipients.

5. Seguretat i higiene

Caldrà tenir especial cura i prendre mesures especials en l'emmagatzematge de certes substàncies d'elevada perillositat. Aquestes particularitats es veuran aplicades específicament en el disseny dels equips i algunes d'elles es veuran reflectides en l'apartat **2. Equips** i l'apartat **11. Manuals de càlcul**.

Monometilamina (MMA)

Material amb punt d'ebullició de -6.3°C a 1 atm i una gravetat específica de 0.7 a 20°C . Si és alliberat a l'atmosfera vaporitza ràpidament formant fums asfixiants. Barrejant MMA amb el mateix volum de cloroform es pot contenir parcialment la seva evaporació en cas de vaporització afegint un agent segellador. El cloroform augmenta l'espessor de MMA sense reacció química per a que es pugui produir la capa de segellament. L'addició d'aigua augmenta la velocitat d'evaporació i hi ha pocs agents segellador capaços d'atrapar eficaçment el MMA; un d'ells és un oli pesant determinat (Texaco Regal F Oil)

Fosgè

Material amb punt d'ebullició de 8.2°C a 1 atm i una gravetat específica de 1.4 a 20°C . És un component molt tòxic però l'olor no és desagradable a concentracions baixes. Concentracions més altes causaran congestió dels pulmons i els vapors condicionen el sentit de l'olfacte fent que només es pugui detectar el component a l'inici de l'exposició. Per a retardar la vaporització de fosgè líquid cal usar oli pesant (Texaco Regal F Oil torna a ser dels més eficients) en conjugació amb cloroform. De nou afegint aigua incrementa la velocitat de vaporització de fosgè líquid.

Els tancs d'emmagatzematge de fosgè es trobaran en l'interior d'un edifici com a mitja de prevenció. Aquests edificis estaran dotats amb sistemes de detecció de gasos (ja que l'emmagatzematge serà exclusivament per al gas fosgè) i un sistema d'aspiració per reconduir-lo a la neutralització en cas d'una fuga. Els tancs estaran sotmesos a inertització i pressuritzats, i també es trobaran refrigerats. Amb totes aquestes mesures es pretén minimitzar els riscos de fuga, o neutralitzar –lo en cas d'una fuga inevitable.

5. Seguretat i higiene

Isocianat de Metil

L'isocianat de metil (MIC), també conegut com a carbilamina de metil, és un compost orgànic líquid a temperatura ambient (punt d'ebullició a 39,5 °C i densitat 0,92 g/cm³ a 20°C) amb fórmula molecular CH₃NCO pertanyent a la família dels isocianats. És el reactiu intermedi a la producció de pesticides de carbamat. L'isocianat de metil és un líquid incolor i el seu vapor és lacrimogen. És altament inflamable i molt soluble en aigua (> 1 g/mL), tot i que també reacciona exotèrmicament amb ella. La seva olor és forta i picant, pungent. És molt perillós entrar en contacte directe amb el gas degut a les seves altes propietats tòxiques.

Els tancs d'emmagatzematge d'isocianat de metil estaran soterrats com a mitjà de seguretat. Per sobre del tanc hi haurà un munt de terra segons indica la normativa i estaran sepultats sota una estructura de formigó. A més estaran inertitzats i pressuritzats, i també refrigerats, per evitar reaccions indesitjades o fuites i mantenir-lo contingut i en estat líquid.

A l'hora d'emmagatzemar productes químics s'ha de seguir el **RAQ** (reglamento de almacenamiento de productos químicos), dels quals s'han extret els següents fragments en forma d'imatge:

L'article 1 exposa els Reials Decrets a tenir en compte.

REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Artículo 1. **Objeto.**

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos, entendiéndose por tales las sustancias o preparados considerados como peligrosos en el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, modificado por el Real Decreto 700/1998, de 24 de abril, y el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, modificado por el Real Decreto 1425/1998, de 3 de julio, tanto en estado sólido como líquido o gaseoso, y sus servicios auxiliares en toda clase de establecimientos y almacenes, incluidos los recintos, comerciales y de servicios.

5. Seguretat i higiene

Segons la perillositat de cada compost se seguirà una normativa adaptava diferent.

Productos	Capacidad en kgs.
Sólidos tóxicos:	
Clase T ⁺	50 ≤ Q < 250
Clase T	250 ≤ Q < 1.250
Clase X _n	1.000 ≤ Q < 5.000
Comburentes	500 ≤ Q < 2.500
Sólidos corrosivos:	
Clase a	200 ≤ Q < 1.000
Clase b	400 ≤ Q < 2.000
Clase c	1.000 ≤ Q < 5.000
Irritantes	1.000 ≤ Q < 5.000
Carcinogénicos	1.000 ≤ Q < 5.000
Sensibilizantes	1.000 ≤ Q < 5.000
Mutagénicos	1.000 ≤ Q < 5.000
Tóxicos para la reproducción	1.000 ≤ Q < 5.000
Peligrosos para el medio ambiente.	1.000 ≤ Q < 5.000

5. Seguretat i higiene

El vintèig dels tancs d'emmagatzematge també es regula amb una sèrie de paràmetres establerts.

TABLA I-1

Capacidad total de venteo de tanques con presión hasta 0,07 bar

Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire	Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire	Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire
2	636	20	6.360	90	14.408
4	1.272	25	6.978	100	15.293
6	1.908	30	7.736	120	16.000
8	2.544	35	8.441	140	16.846
10	3.180	40	9.104	160	17.624
12	3.816	50	10.330	180	18.340
14	4.452	60	11.453	200	19.000
16	5.088	70	12.497	230	19.924
18	5.724	80	13.478	260	20.767
				y superior	

Los caudales del aire son a presión atmosférica y 15 °C.

Los valores intermedios pueden interpolarse.

TABLA I-2

Capacidad de venteo de tanques con presión mayor de 0,07 bar y hasta 0,15 bar

Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire	Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire	Superficie húmeda — m ²	m ³ /h de aire
280	22.340	600	41.740	2.500	134.500
300	23.640	700	47.360	3.000	156.193
330	25.250	800	52.840	4.000	197.774
360	27.460	900	58.200		
400	29.930	1.000	63.450		
450	32.970	1.500	88.480		
500	35.940	2.000	112.000		
				Para valores superiores	
				A	220×A ^{0,82}

La disposició del tancs i la distància entre ells es pot comprovar i s'ha de realitzar segons la normativa adequada.

5. Seguretat i higiene

CUADRO II-5
Distancia entre paredes de recipientes

Clase de producto	Tipo de recipiente sobre los que se aplica la distancia	Distancia mínima (D = Dimensión según notas 1 y 6)	Observaciones
A/A1	Entre recipientes de subclase A1. A recipientes para productos de las clases A2, B, C ó D.	1/2 de la suma de los diámetros de los recipientes. D (mínimo: 15 metros).	Nota 2. Nota 2.
A/A2	Entre recipientes a presión para productos de la subclase A2. A recipientes para productos de las clases B, C ó D.	1/4 de la suma de los diámetros de los recipientes con un mínimo de 2 metros. D (mínimo: 15 metros).	Nota 2. Nota 2.
B	A recipientes para productos de las clases B, C ó D.	0,5 D (mínimo: 1,5 metros). El valor puede reducirse a 25 metros si es superior.	Nota 5.
C	A recipientes para productos de las clases C ó D.	0,3 D (mínimo: 1,5 metros). El valor puede reducirse a 17 metros si es superior.	Nota 5.
D	A recipientes para productos de clase D.	0,25 D (mínimo: 1,5 metros).	Notas 3, 4 y 5.
Líquidos inestables	A recipientes para productos de cualquier clase.	D (mínimos: Los indicados arriba según su clasificación A1, A2, B, C ó D).	—

Nota 1. D será igual al diámetro del recipiente, salvo que su generatriz sea superior a 1,75 veces el diámetro, en cuyo caso se tomará como D la semisuma de generatriz y diámetro.

El valor de D a considerar será el que, una vez aplicadas las distancias del cuadro II-5, de lugar la distancia mayor.

Nota 2. Cuando la capacidad total de almacenamiento sea inferior a 100 m³ se considerarán las distancias dadas en el Capítulo VII «Características específicas para almacenamiento de productos de la clase A», en los demás casos se aplicará el presente cuadro.

Nota 3. Si el almacenamiento de estos productos se efectúa a temperaturas superiores a su punto de inflamación, las distancias entre los recipientes se mantendrán de acuerdo con lo prescrito para los productos de la clase B.

Nota 4. Si el almacenamiento de estos productos coexiste con el de las clases B o C, dentro de un mismo cubo, la distancia mínima será de 0,3 D (mínimo: 1,5 metros).

Nota 5. El límite de distancia mínima podrá reducirse a un metro para productos de las clases B, C o D, cuando la capacidad de los tanques sea inferior a 50 m³.

Nota 6. Si los recipientes son cilíndricos horizontales y dispuestos paralelamente (batería) la distancia mínima de separación entre las generatrices de los mismos se basará en el diámetro exclusivamente.

En caso de disposición en línea se considerará la nota 1 para aplicar la tabla.

	Metros
Recipientes con capacidad unitaria:	
Hasta 500 m ³	30
Superior 500 m ³ y hasta 1.000 m ³	60
Superior 1.000 m ³ y hasta 4.000 m ³	90
Superior a 4.000 m ³	120

CUADRO II.2
Coeficientes de reducción por capacidad

Capacidad global de almacenamiento m ³	Coefficiente de reducción de distancias
Más de 950	1
Más de 630 y hasta 950	0,75
Más de 130 y hasta 630	0,50
Más de 30 y hasta 130	0,25
Hasta 30	0,15

Les següents imatges s'han extret del **RAQ**. Corresponen al fragment de l'**article 35** sobre zones de càrrega terrestres:

5. Seguretat i higiene

Artículo 35. **Cargaderos.**

En las operaciones de carga y descarga se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas en el informe UNE 109.100.

Las instalaciones de los cargaderos deberán adaptar su diseño y criterios de operación a los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas.

1. Cargaderos terrestres.

a) Un cargadero puede tener varios puestos de carga o descarga de camiones sistema o vagones sistema de ferrocarril.

Su disposición será tal que cualquier derrame accidental fluya rápidamente hacia un sumidero, situado fuera de la proyección vertical del vehículo, el cual se conectará con la red de aguas contaminadas o a un recipiente o balsa de recogidas, sin que afecte a otros puestos de carga ni otras instalaciones. Deberá evitarse que los productos derramados puedan alcanzar las redes públicas de alcantarillado.

b) Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o que de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación.

La carga y descarga de camiones sistema deberá realizarse con el motor del camión parado.

Los camiones sistema se dispondrán en el cargadero de forma que puedan efectuar su salida sin necesidad de maniobra. Los accesos serán amplios y bien señalizados.

Los medios de transporte estacionados a la espera deberán situarse de modo que no obstaculicen la salida de los que estén cargando o descargando, ni la circulación de los medios para la lucha contra incendios.

5. Seguretat i higiene

c) Las vías de los cargaderos de vagones cisterna no deben destinarse al tráfico ferroviario general, ni tendrán instalado tendido eléctrico de tracción. Las vías estarán sin pendiente a la zona de carga y descarga.

El movimiento de los vagones cisterna se hará por locomotoras diesel provistas de rejillas cortafuegos en el escape de gases calientes o por medio de cabrestantes. Estará prohibido el paso por las vías del cargadero de locomotoras de vapor.

Los vagones que se encuentren cargando o descargando estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

La instalación dispondrá de los medios y procedimientos adecuados para impedir que otros vagones o las locomotoras en maniobras puedan chocar contra los vagones cisterna que estén en operación en el cargadero.

d) La estructura del puesto de carga, las tuberías y el tubo buzo, si la carga se hace por arriba, deberán estar interconectadas eléctricamente entre sí y a una puesta a tierra mediante un conductor permanente. Si el cargadero es de vagones cisterna, además todo ello estará unido eléctricamente a los raíles de la vía del ferrocarril. De existir varias tomas de tierra, estarán todas ellas interconectadas, formando una red.

Junto a cada puesto de carga o descarga existirá un conductor flexible permanentemente conectado por un extremo a la citada red de puesta a tierra y por otro a una pieza de conexión de longitud suficiente para conectar la masa de la cisterna del camión o del vagón correspondiente con anterioridad y durante las operaciones de carga y descarga, estableciendo una indicación con alarma o enclavamiento que garantice el correcto contacto de la pieza de conexión al vehículo.

Para evitar el efecto de las corrientes parásitas se tomarán disposiciones especiales tales como la colocación de juntas aislantes entre los raíles del cargadero y los de la red general.

5. Seguretat i higiene

e) El llenado podrá hacerse por la parte baja de las cisternas o por el domo. Si el llenado se hace por el domo, el brazo de carga debe ir provisto de un tubo buzo que puede ser de acero o de material no férreo, cuyo extremo será de metal blando, que no produzca chispas en el acero de la cisterna. En cualquier caso, la extremidad del tubo se hará conductora y estará conectada eléctricamente a la tubería fija de carga.

El tubo deberá tener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la cisterna y estará construido de manera que se limite su posibilidad de elevación en el curso de la operación de llenado.

La boquilla deberá tener una forma que evite salpicaduras.

Lo indicado en los tres párrafos anteriores no es de aplicación para productos de las clases A1, A2 y D.

No será necesario el tubo buzo para productos de la clase B1, con punto de inflamación inferior a 21 °C y presión de vapor superior a 0,31 bar, si la carga se efectúa con acoplamiento hermético del brazo de carga a la boca de la cisterna y con una velocidad de entrada del producto no superior a 1 m/s en los primeros momentos.

Cuando se trate de ampliaciones y no se puedan cumplir las distancias mínimas de acuerdo con el capítulo 11 después de aplicar todas las medidas de reducción que procedan, se podrá reducir la distancia del cargadero a la unidad de proceso hasta un mínimo de 5 m si se interpone entre ambos un muro cortafuegos de RF-180, de una altura mínima de 6 m y de una longitud no inferior al resultado de la suma de la longitud de los vehículos cisterna más 4 m, debiéndose cumplir además todas las prescripciones de este Reglamento.

La normativa també inclou articles sobre recipients i canonades soterrats, com pot ser els tancs i les canonades de fosc i els tancs de MIC.

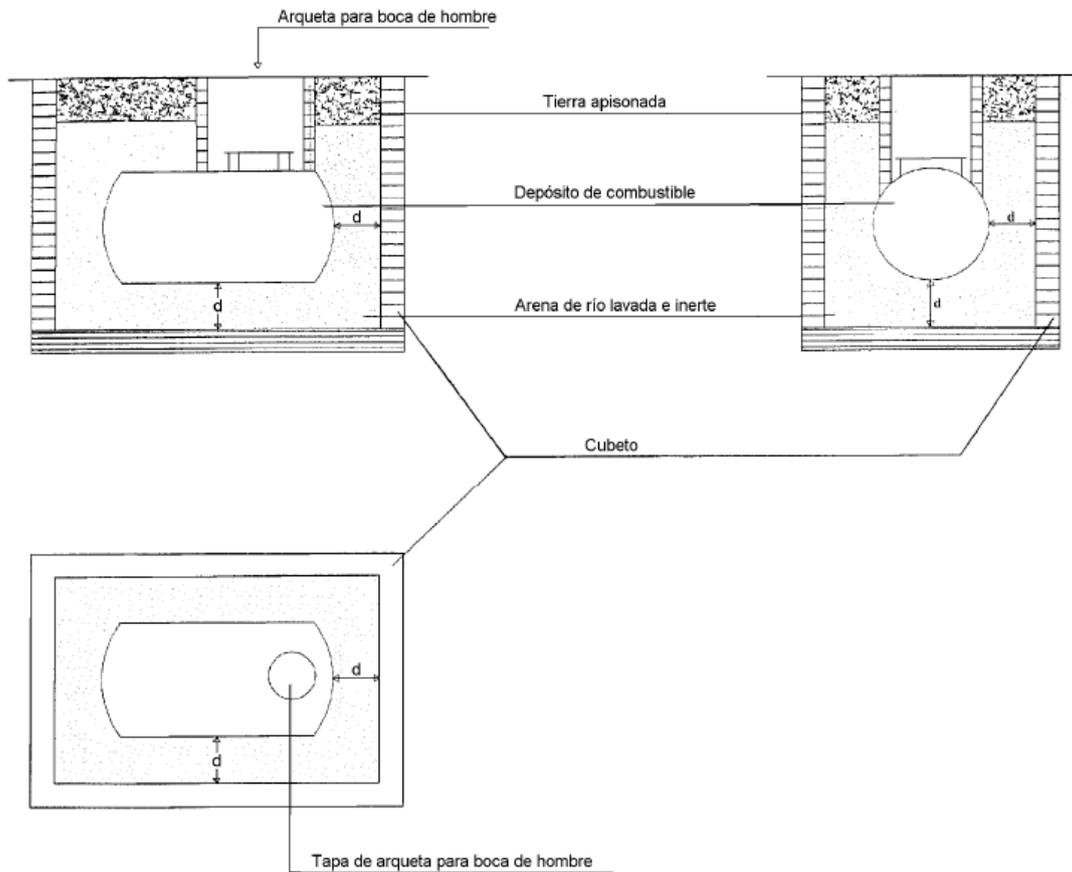
Artículo 14. **Recipientes y tuberías enterrados.**

La instalación de recipientes enterrados se autorizará solamente en aquellos casos en que concurran circunstancias especiales que deberán justificarse en el proyecto.

Los recipientes enterrados estarán provistos de los mismos accesorios que los instalados al aire libre, pero colocados en su parte superior.

5. Seguretat i higiene

Las tuberías enterradas no requieren aislamiento térmico, pero deberán protegerse contra la corrosión mediante procedimientos adecuados, especialmente cuando exista peligro de formación de hielo o circule líquido a temperatura inferior a la ambiente.



5. Seguretat i higiene

5.9. Introducció higiene Industrial

La higiene industrial és una branca de la salut pública que reconeix, avalua i controla els perills potencials en el món laboral que podrien causar malaltia o lesió. També té en compte els factors que poden empitjorar malalties o condicions existents.

És important diferenciar entre aquells aspectes de l'ambient laboral els quals estan relacionats a perills de seguretat dels que estan relacionats a perills industrials per la salut humana. Això es pot fer amb la base del temps entre la causa d'una lesió i els seus efectes sobre el treballador. Per a simplificar es considera qualsevol insult al cos humà com a lesió. Això inclou trauma i els efectes aguts i crònics d'intoxicació. En la consideració de tradicional de seguretat el temps entre la causa i l'efecte és molt curt. Una cremada d'un àcid, una costella trencada o asfíxia degut a una gran concentració d'àcid sulfhídric podrien ser totes considerades problemes de seguretat. La relació causa-efecte és inequívoca, aleshores el control que s'hauria d'aplicar per a evitar la repetició de l'incident també és conceptualment simple. Amb problemes de salut industrial la relació és més subtil.

Nivell d'exposició de contaminants

En general, hi ha un retràs d'hores, dies o fins i tot anys entre exposició i manifest de malaltia. En alguns casos exposició prolongada de nivells baixos de contaminant poden ser necessaris per a causar un efecte no desitjat. Els efectes acumulatius de contaminants com el plom o els components volàtils orgànics (VOCs) són ben coneguts. Períodes de latència llargs entre exposició i símptomes és comú entre els cancerígens. En aquests casos, encara que l'exposició hagi deixat de tenir lloc, el procés de malaltia pot continuar fins al final fatal. Amb altres materials com l'àcid sulfhídric no hi ha un efecte additiu ni acumulatiu, ja que exposicions de llarg termini a concentracions baixes (en aquest cas a 10 ppm) no es consideren perilloses. En el cas de materials irritants com per exemple l'acroleïna, la irritació en comptes de qualsevol malaltia és l'efecte el qual cal focalitzar el control.

És important també la distinció entre els conceptes de toxicitat i perill. La toxicitat és una propietat inherent d'un material relacionat amb la seva habilitat de malmetre teixit animal i òrgans. El perill és la mesura de la probabilitat de que tal malmesa tingui lloc.

5. Seguretat i higiene

Índexs relacionats amb la toxicitat

A l'hora de traduir dades de toxicitat a valors quantitius útils han sorgit un nombre d'índexs determinant les concentracions de certs materials a les quals les persones poden treballar. Alguns d'ells són els següents: Maximal Allowable (peak and ceiling) Concentrations of the American National Standards Institute, emergency entrey limts of the Armed Forces i els Threshold Limit Values (TLVs) of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Aquests darrers són dels més emprats en la indústria i ha estat adoptat per el Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Control d'aire contaminant

En la pràctica de l'enginyeria de la higiene industrial hi ha cinc mètodes de control d'aire contaminant usats. Aquests són substitució o modificació, conteniment total, ventilació general, ventilació local d'extracció i l'ús de dispositius de protecció personal. A continuació es discutiran els quatre darrers.

Conteniment total

El conteniment total ha estat practicat de manera eficaç en la indústria d'energia atòmica i en la indústria de procés químic. En aquells sistemes on els possibles contaminants han de ser continguts i exclosos del contacte amb l'atmosfera, el procés de fabricació en si conté i prevé la disseminació del material tòxic a l'atmosfera i subseqüentment a l'àrea respiratòria dels treballadors. De totes maneres hi ha certes zones on els materials tòxics poden suposar un perill: punts de transferència de material, ports de mostreig i fuites d'equips. Quan els equips són oberts per manteniment es pot produir contaminació atmosfèrica i intoxicació humana, per tant procediments eficients de drenatge i descontaminació de l'equip s'han de portar a terme anteriorment. Quan s'efectua el manteniment de forma ràpida i amb presses per a reduir el temps de producció perdut es pot alliberar el contaminant.

Procediments de conteniment efectius són negats freqüentment quan s'obra un tanc per a l'addició de reactius. Líquids calents o volàtils en el tanc sovint exerciran suficient pressió de vapor per a que quantitats significants de contaminants siguin

5. Seguretat i higiene

alliberades a l'atmosfera. Desplaçament del vapor per l'addició dels reactants també pot alliberar contaminant. Ventilació local en el port d'addició podria ser necessària.

Dispositius de protecció

Els dispositius de protecció personal només s'han d'implementar com a últim recurs. Els dispositius de protecció respiratòria només haurien d'estar disponibles en zones on el sistema de contenció d'un material tòxic o molt irritant pot fallar. Un mètode de disseny alternatiu és instal·lar de forma paral·lela línies d'aire.

Ús de ventilació

La ventilació de dilució és usada més freqüentment per a controlar els vapors de líquids com per exemple solvents de toxicitat baixa. L'ús d'aquest mètode té les següents limitacions: La quantitat de contaminant generat no pot ser massa gran ja que la quantitat d'aire de ventilació necessària seria poc pràctica; els treballadors han d'estar prou lluny del contaminant o el contaminant ha d'estar en concentracions prou baixes per a evitar l'exposició dels treballadors a quantitats per sobre dels TLVs; la toxicitat del contaminant ha de ser baixa; i per últim l'evolució dels contaminant ha de ser raonablement uniforme.

Vistes les limitacions de la ventilació per dilució la ventilació local d'extracció és el mètode estàndard usat d'enginyers d'higiene industrial per a la captura i el conteniment dels contaminants. El disseny es basa en la premissa d'operació de que el punt de generació és completament segellat. Les obertures a l'atmosfera són fetes quan és necessari l'operació en l'equip per part del treballador i per permetre el flux d'aire a través del punt de generació. Un error greu i comú és la suposició de que un contaminant determinat és més lleuger o més pesant que l'aire a partir de la seva gravetat específica, **ja que un contaminant tendirà a ascendir o descendir en l'aire depenent de la seva concentració alhora de la seva gravetat específica.**

Disseny d'extracció adequat

El control apropiat del contaminant en la seva font amb el mínim flux d'aire i mínim consum d'energia requereix un disseny adequat de campanes d'extracció.

5. Seguretat i higiene

Aquesta optimització econòmica i energètica depèn en gran part de l'eficiència de segellament. Si les obertures són les mínimes i lluny d'altres contaminants l'eficiència de la campana d'extracció es veurà augmentada. Les campanes també han de ser a prop del punt del contaminant que es vol extreure per a reduir costos i evitar altres corrents que podrien negar el seu efecte.

Freqüentment els enginyers passen per alt les característiques bàsiques de les corrents d'aire. L'aire, sota pressió positiva retindrà les seves característiques direccionals sobre una distància més llarga que aire sota pressions negatives. Conseqüentment flux d'aire d'extracció esdevé ràpidament no direccional i la seva eficiència disminueix si l'obertura de la campana no és molt propera al punt de generació. Addicionalment cal col·locar la campana de tal manera de que el treballador no es trobi entre el punt de generació i el punt d'extracció.

Situacions de contaminació d'aire

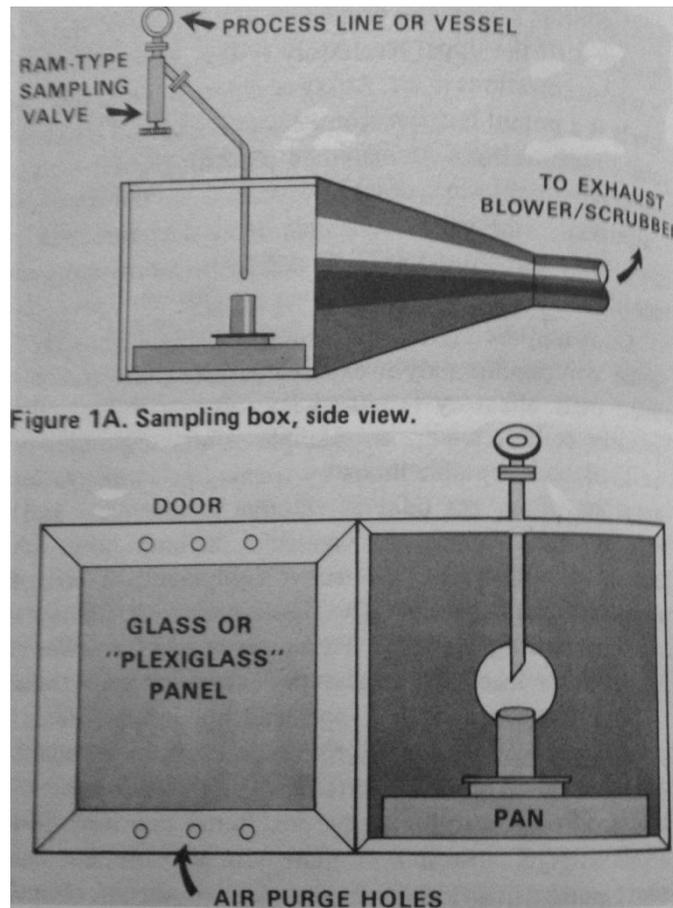
Dos de les situacions en les quals hi ha una alta probabilitat de que tingui lloc contaminació de l'aire és durant un mostreig i en una soldadura.

Tècniques de mostreig

La presa de mostres pot suposar ser una de les situacions més associades amb fonts de contaminació de l'aire. Diferents tipus d'equipament de mostreig són necessaris depenent del perill associat del component a ser analitzat. En un costat del espectre hi ha el mostreig d'aigua a temperatura ambient per l'anàlisi de pH i clor; el perill tòxic en aquesta situació és mínim i no requereix l'ús de dispositius de protecció ni d'equips de mostreig especials. Per altra banda en situacions de mostreig de components molt tòxics cal usar dispositius de protecció i equips de mostreig especials. A continuació s'especifiquen varis equips de mostreig:

Un possible equip de mostreig per el cas d'un component molt tòxic és un petit recinte d'aproximadament un peu cúbic. El recinte es pot usar per a contenir el recipient amb la mostra i està equipat amb un sistema d'extracció i una porta transparent adjacent per a eliminar la necessitat d'ús de protecció facial durant el mostreig. Una vàlvula de drenatge és usada en la línia de producció o en un tanc per a controlar la velocitat de mostreig i la quantitat extreta però sobretot per a eliminar la necessitat de purgar la línia. Una safata de material absorbent es col·loca sota el recipient de la mostra en cas de desbordament. A continuació es mostra l'equip en qüestió:

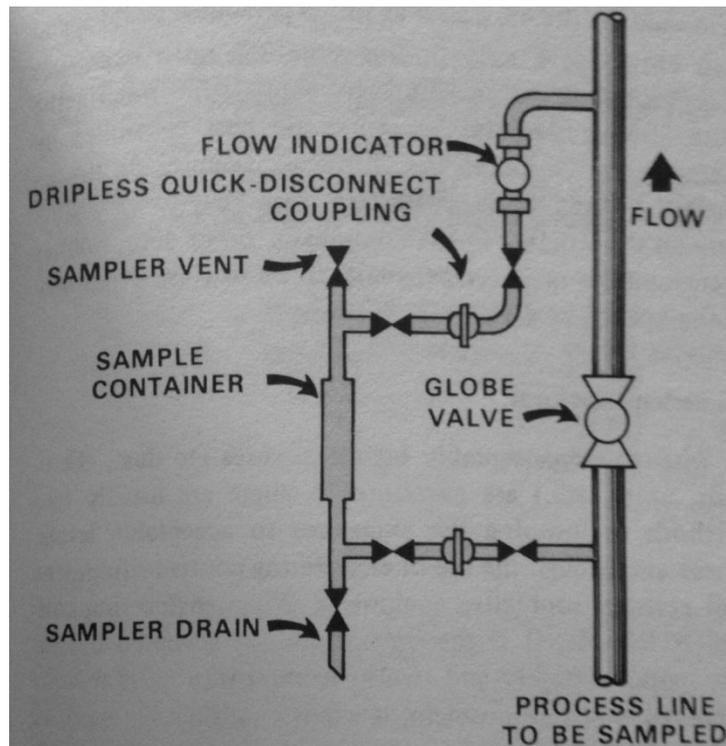
5. Seguretat i higiene



En el cas de que la toxicitat del component a mostrejar sigui mínima o no existeixi, la tècnica de mostreig pot estar constituïda per una galleda subjectada amb una corda en cas de que el component es trobi per sota de l'operador. Una altra tècnica de mostreig és obrint una vàlvula de purga col·locant un recipient obert a sota quan aquesta s'obra. En aquests casos només cal tenir en compte que el recipient usat sigui net i en bones condicions d'ús i, en cas d'usar una vàlvula de purga, és important col·locar-la a una altura còmode i alhora cal escollir adequadament el tipus de vàlvula considerant la pressió del tanc o de la línia d'on s'extreu la mostra.

Una altra tècnica de mostreig molt efectiva d'un fluid de procés es el "side arm sampler". Una cambra de mostra equipada amb acoblaments de ràpida desconexió sense degoteig és col·locada paral·lelament a la línia de procés que es vol mostrejar. Una vàlvula de la línia de procés és tancada fins que el flux ha estat establert en la cambra de mostra. Un cop s'ha completada l'extracció de la mostra, la vàlvula de procés és oberta i l'equip de mostreig és desconectat. A continuació es representa l'equip de mostreig en qüestió:

5. Seguretat i higiene



Soldadura

Les soldadures es troben de forma sovint en juntes de tubs i en equips rotatoris amb una part en una àrea confinada i l'altra en l'ambient exterior com és el cas d'una bomba o d'un agitador. Les soldadures normalment estan formades per empacaments o un segellament mecànic. Els segellaments mecànics solen donar una eficiència major en quant a conteniment de fuites el qual fa que s'usin més freqüentment en els dissenys. És important tenir en compte que els segellaments mecànics pateixen fuites quan el fluid de procés està pressuritzat i s'usa només una sola fase de segellament. En situacions en les quals el fluid de procés és altament tòxic necessitant que els nivells d'exposició siguin mínims cal usar un segellament mecànic doble amb un fluid pressuritzat entre els segellaments per a garantir que no es produiran fuites del material de procés en l'àrea de treball.

5. Seguretat i higiene

Control d'abocaments tòxics

L'estratègia per a fer front a accidents industrials està usualment dominada per l'esforç d'evitar l'accident. Si l'accident té lloc, llavors es sofreix molt per a minimitzar les conseqüències. Els accidents que generalment es tenen més controlats són els accidents, però la gestió l'abocament d'un component químic tòxic també se li ha de donar molta atenció. La millor prevenció de fuites és l'ús d'equips de qualitat i disposar de personal qualificat. Un cop té lloc l'abocament d'un component es pot bombejar el contingut cap al tanc d'origen o es pot drenar o diluir cap a la zona de tractament d'aigües. En el cas de que el component sigui molt tòxic es malmetria l'activitat biològica del tractament d'aigües i podria ser molt perillós si vaporitza i s'introdueix en l'atmosfera. En aquest cas cal usar un mètode que mantingui el material tòxic segregat i contingut i que permeti disposar d'ell de forma segura. Una possibilitat és l'atrapament de l'abocament amb escuma, oli pesant o pols de polietilè seguit de recuperació o neutralització del component tòxic.

Control dels vapor de l'abocament

Per a controlar els vapors d'una fuga líquida d'un component tòxic es poden usar tres mètodes diferents:

- a) Segellar físicament la superfície del líquid retardant la seva evaporació.
- b) Afegir un material que reaccionarà ràpidament sense generar molta calor i no formarà components tòxics.
- c) Cremar el component.

5. Seguretat i higiene

5.10. Seguretat start-up

Per a assegurar que totes les noves instal·lacions de producció tenen una revisió de seguretat comprensiva abans del start-up cal portar a terme inspeccions durant la construcció, una última revisió de les instal·lacions un cop finalitzada la construcció (checklist) i cal contractar un equip especial de seguretat per a que inspeccionin les noves instal·lacions i donin recomanacions sobre la preparació per a operació.

La inspecció rigorosa dels equips per part de personal amb experiència durant la construcció de la planta representa una de les fases més importants per a assegurar una start-up segur. Unitats ben dissenyades amb especificacions apropiades per als materials de construcció dels tancs, equipament mecànic, canonades i altres dispositius poden encara representar un perill si els materials adquirits en el camp com per exemple varetes de soldadura, cargols de brida i el ciment no són escollits i usats de forma adequada.

Ara, la dotació del personal d'operació i de construcció esdevé la següent clau. Evidentment els supervisors han de contractar operaris qualificats. A partir d'això han d'usar les ajudes més sofisticades per al seu entrenament, incloent manuals, informació de venedors, pel·lícules i tours de la unitat durant les fases avançades de la construcció. Cal assegurar que això es fa en moments en els quals no s'interferirà amb els processos de construcció. El personal de manteniment haurien de rebre una formació similar.

El checklist o la revisió de les instal·lacions un cop finalitzada la construcció està formada per les següents accions:

- 1) Inspecció de l'interior dels tancs i d'altres recipients i del circuit de canonades i contrastar amb els diagrames de fluxos.
- 2) Portar a terme testos de pressió per a determinar la rigidesa de les soldadures.
- 3) Les turbines, motors, bombes, compressors i altres equips rotatoris han de ser engegats per a veure si el sistema de lubricació funciona correctament, per fer revisions del balanç de vibració i per a determinar la rigidesa de les seves soldadures.
- 4) Els boilers, forns, reboilers han de ser revisats i inicialment activats per personal amb experiència.
- 5) Tancs amb ítems interiors especials com catalitzadors, unitats centrifugadores, esprais, dispositius de coalescència o altres revestiments han de ser tots estrictament revisats abans de posar les fundes.
- 6) Examinacions dinàmiques dels varis llaços de la unitat de procés usant fluids segurs com **aigua**, aire o nitrogen és essencial per a assegurar el correcte funcionament de bombes, compressors, agitadors i altres dispositius i també per a determinar la resposta dels dispositius de control. Aquestes examinacions

5. Seguretat i higiene

representen el primer flux de fluids a través dels equips de procés. Addicionalment aquesta fase serveix per a drenar les canonades i els tancs de restes de construcció i per a que els operaris es familiaritzin amb els fluxos de procés a través de la planta abans de la introducció de materials tòxics o inflamables.

- 7) Assegurar que els dispositius de protecció contra el foc són operables i que els equipatges de protecció, extintors, escumes químiques estan a l'abast i en quantitats amplies. Assegurar també que el cos de bombers està organitzat i que els procediments d'extinció estan planificats.
- 8) Cal assegurar el correcte funcionament del sistema de parada d'emergència i de les alarmes.
- 9) Assegurar que els departaments de servei com per exemple el laboratori i manteniment estan dotats de suficient personal, adequadament equipats, instruïts i amb procediments preestablerts.
- 10) Organitzar el departament de seguretat; subministrar amb suficients dispositius de seguretat, establir procediments de seguretat i publicar pòlisses i mètodes per a fallades elèctriques, entrades en tanc, permisos de treball amb eines calentes, etc. Organitzar un equip de primers auxilis i proveir assistència mèdica. Assegurar que els kits de primers auxilis, mantes, antídots, desfibril·ladors, etc estan a l'abast.
- 11) Inspeccionar les vàlvules de seguretat.
- 12) Comissionar els sistemes de serveis (vapor, aigua, aire...) amb la informació del venedor i amb personal amb experiència.

L'equip especial de seguretat estarà format per representatius experts d'altres plantes. Aquest equip està format per membres de Producció, Investigació i Recerca, Enginyeria i de Departaments de Seguretat que no han estat involucrats íntimament en el disseny final de la construcció de les instal·lacions. Aquest enfocament proporciona una revisió crítica i imparcial de tots els detalls de seguretat implementats durant el disseny, la construcció i la operació de la nova unitat. Els membres de l'equip se'ls proporciona amb els manuals d'operació i de disseny i els informes de les bases de disseny per a la seguretat de la planta i la higiene. Un membre de gestió de la planta és assignat per a guiar l'equip durant la seva estància.

Durant la revisió l'equip porta a terme entrevistes amb els operaris, mecànics de manteniment i personal de seguretat per a determinar l'habilitat del personal d'operar la unitat de forma segura. Aquesta revisió té una durada aproximada d'una setmana. Abans d'abandonar la planta l'equip dona una revisió oral del seu estudi, això permet als enginyers de procés i el grup de procés la oportunitat de començar accions correctives immediates a detalls de seguretat que requeriran extensives modificacions. Finalment l'equip entrega un informe escrit amb tots els ítems detallats a la gestió de la planta. Un cop estudiat l'informe de l'equip de revisió de seguretat el personal responsable del disseny general, de la construcció i del start-up consideren cada una de les recomanacions incloses en l'informe i prepara un programa i una agenda per a corregir les deficiències de seguretat observades.

5. Seguretat i higiene

5.11. Senyalització

Segons el Reial Decret 485/1996 la senyalització de seguretat i salut en el treball és la senyalització que, referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporciona una indicació o obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de plafó, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gestual, segons procedeixi.

Detalls generals

L'elecció de la senyal depèn de les seves característiques, els riscos (elements que cal senyalar) i el nombre de treballadors afectats. Els requeriments bàsics són un manteniment correcte de la senyal ja que ha de romandre tota la durada del risc i una eficàcia total de la transmissió de la situació.

Colors

El significat i la presentació dels colors en les senyals visuals estan determinats en les següents taules:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo.	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro - alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul.	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde.	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo.....	Blanco.
Amarillo o amarillo anaranjado.....	Negro.
Azul.....	Blanco.
Verde.....	Blanco.

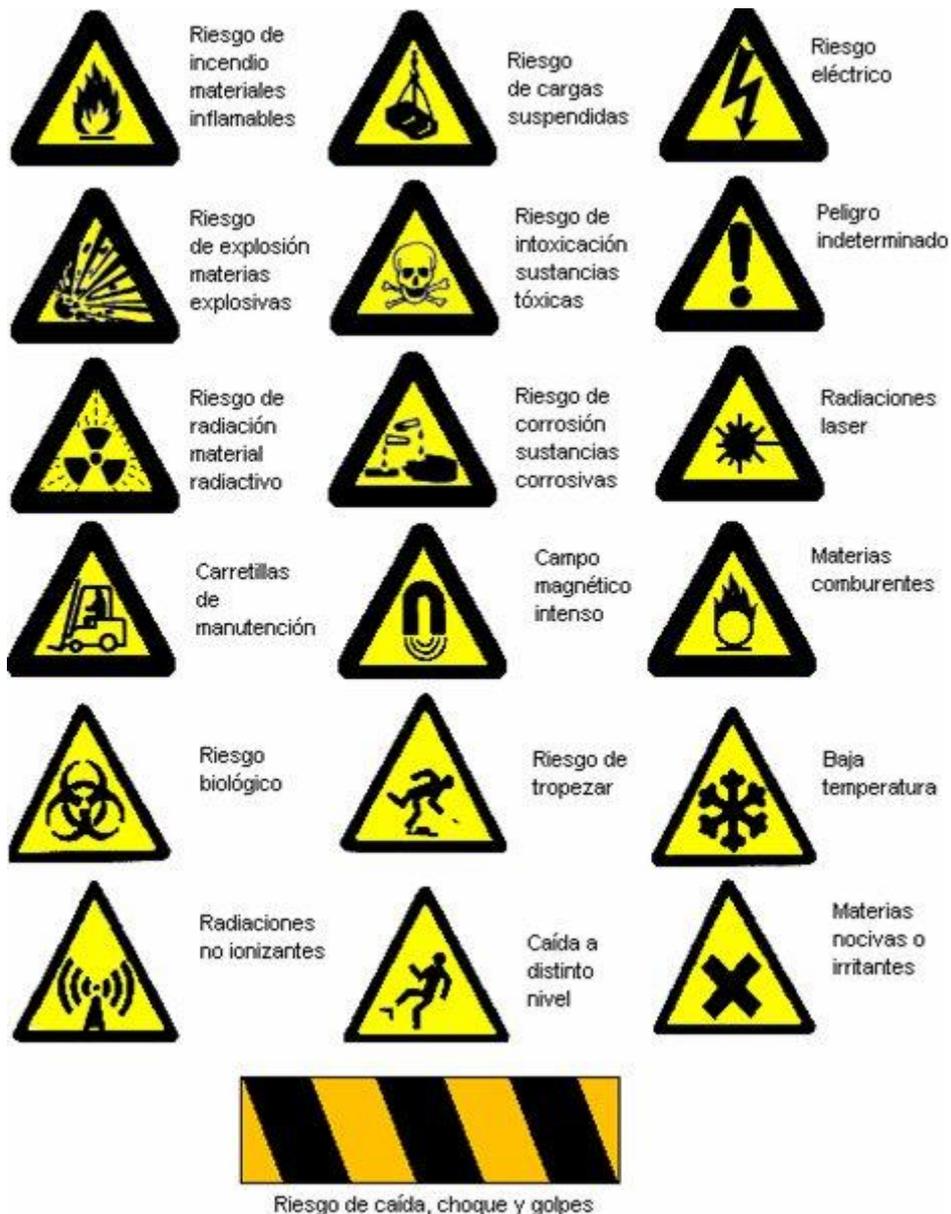
5. Seguretat i higiene

Senyalització en panell

Els requeriments d'una senyal en panell són les següents: Forma i color determinat, simple, material resistent, dimensions adequades per bona visibilitat, alçada en proporció a angle de visió, ben il·luminat i accessible i allunyat d'altres senyals.

Els tipus de senyal de panell són els següents:

- 1) Senyals d'advertència: Adverteixen del perill present.



5. Seguretat i higiene

- 2) Senyals de prohibició: Prohibeixen a tota persona que realitzi una acció determinada que podria provocar o agreujar un perill determinat.



- 3) Senyals d'obligació: Obliguen a tota persona a realitzar una precaució que elimina o disminueix un perill determinat.



5. Seguretat i higiene

- 4) Senyals contra incendis: Donen informació sobre accions i equips útils per a prevenir o extingir un foc o portar a terme una evacuació.



- 5) Senyals de salvament: Indiquen accions a seguir en cas d'accident o d'evacuació.



Senyals lluminosos i acústics

Una senyal lluminosa o acústica indicarà al posar-se en marxa la necessitat de realitzar una determinada acció (per exemple evacuació, canvi de torn, etc) i es mantindrà mentre persisteixi tal necessitat. Al finalitzar l'emissió de la senyal s'adoptarà immediatament les mesures que permetin tornar a usar-les en cas de necessitat. Cal revisar l'eficàcia d'aquestes senyals periòdicament (simulacres).

5. Seguretat i higiene

Per als senyals lluminosos la llum emesa haurà de provocar un contrast lluminós apropiat respecte el seu entorn i en funció de les condicions d'ús previstes. La seva intensitat haurà d'assegurar la seva percepció sense arribar a produir un enlluernament.

Per als senyals acústics s'haurà d'emprar un so amb nivell sonor superior al soroll ambiental, de forma que sigui clarament audible sense arribar a ser excessivament molest.

Comunicacions verbals

Els missatges verbals seran tan curts, simples i clars com sigui possible; l'aptitud verbal del locutor i les facultats auditives del o dels oients haurà de ser suficient per a garantir una comunicació verbal segura.

La comunicació verbal serà directa (ús de la veu humana o indirecta (veu humana o sintàctica difosa per un mitjà apropiat). Les persones afectades hauran de conèixer bé el llenguatge utilitzat, amb la finalitat de poder pronunciar i entendre correctament el missatge verbal i adoptar, en funció d'aquest, el comportament adequat en l'àmbit de la seguretat i de la salut.

Senyals gestuals.

Les senyals gestuals s'usen usualment per a la realització d'una maniobra determinada. La persona que emet les senyals, anomenat "encarregat de les senyals", donarà les instruccions de maniobra mitjançant senyals gestuals al destinatari de la mateixa, anomenat "operador". L'encarregat de les senyals haurà de poder seguir visualment el desenvolupament de les maniobres sense estar amenaçat per elles.

L'encarregat de les senyals durà un o varis elements d'identificació apropiats com per exemple, un abric, braçalets, cascs i si és necessari raquetes. Els elements d'identificació indicats seran de colors vius, a ser possible iguals per a tots els elements i seran utilitzats solament per l'encarregat de les senyals. Els senyals gestuals es classifiquen en gestos generals, moviments verticals, moviments horitzontals i de perill.

5. Seguretat i higiene

A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

5. Seguretat i higiene

C) *Movimientos horizontales*

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

5. Seguretat i higiene

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

5. Seguretat i higiene

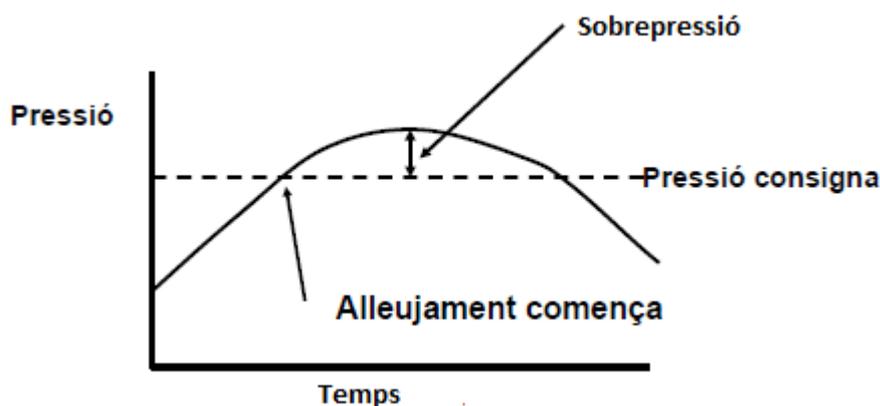
5.12. Sistemes d'alleujament

Els sistemes d'alleujament tenen la finalitat de prevenir una fallada mecànica (ruptura) dels equips allibera la pressió abans que arribi a nivells perillosos. Els fluids alliberats poden ser inofensius (aigua, vapor) o necessiten ser processats en columnes, torres d'absorció o torxes. Algunes possibles causes de situacions de sobrepressió són els següents:

- Sobre-pressió degut a una font d'alta pressió amunt o avall de l'equip (gasos/liquids comprimits)
- Error d'operari
- Focs
- Sobre compliment i compressió hidràulica.
- Expansió tèrmica del fluid en sistema tancat.
- Reaccions exotèrmiques fora de control i auto escalfament.
 - Generació de gas no condensable- nitrogen, diòxid de carboni.
 - Pressió de vapor incrementa amb la temperatura.

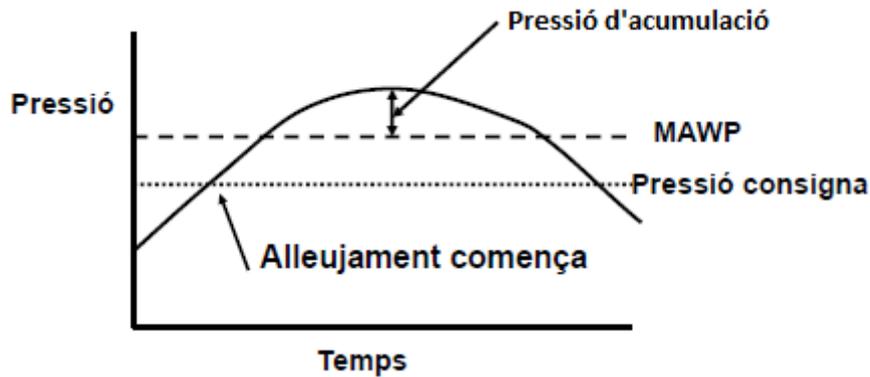
Per a dissenyar sistemes d'alleujament cal en primer lloc tenir noció sobre els següents conceptes:

- Pressió de consigna (Set Pressure): Pressió a la qual el sistema d'alleujament comença a funcionar.
- Pressió de treball màxima permissible PTMP (Maximum Allowable Working Pressure MAWP): Pressió màxima possible per una certa temperatura; aquesta temperatura sol ser la de disseny
- Pressió d'operació (operating pressure): És la pressió de treball; normalment equivalent a un 10% per sota del MAWP.
- Sobrepressió (overpressure): Situació en la qual la pressió puja per sobre de la pressió de consigna durant alleujament. S'expressa com atant per cent de la pressió de consigna, i està especificat en el disseny d'alleujament normalment un 10%.



- Pressió d'acumulació (Accumulation): La pressió incrementa per sobre del MAWP del equip durant alleujament. S'expressa com a percentatge del MAWP.

5. Seguretat i higiene

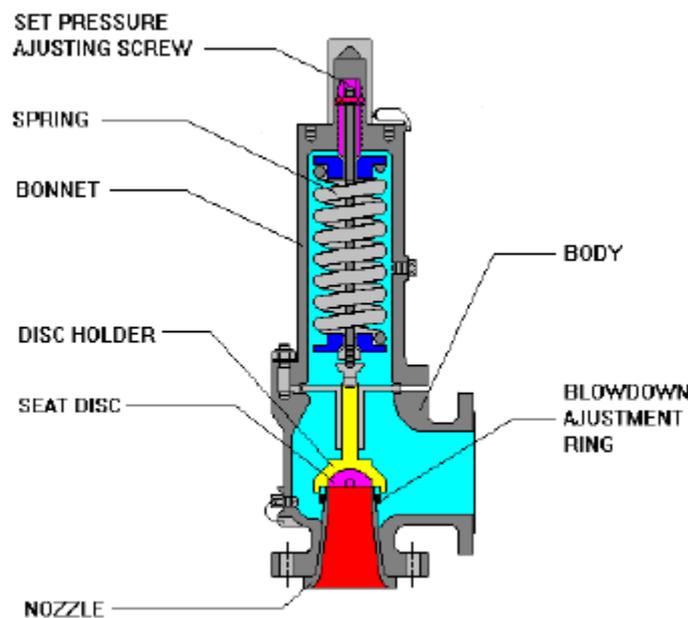


- **Contrapressió (Backpressure):** La pressió avall del sistema d'alleujament durant el procés d'alleujament. Concepte molt important a l'hora de dissenyar el sistema d'alleujament.

Els tipus principals de sistemes d'alleujament són les vàlvules de molla convencionals, les vàlvules de molla d'equilibri i els discs de trencament.

Vàlvules de molla convencionals

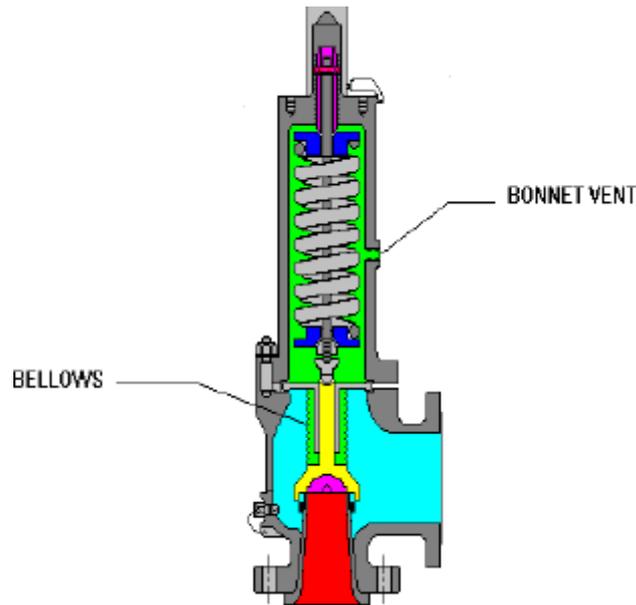
Les vàlvules de molla convencionals s'usen en casos en els quals la pressió de consigna incrementa amb increment de contrapressió disminuint el flux. Aleshores només es poden utilitzar en casos amb poca contrapressió.



Vàlvules de molla equilibrades

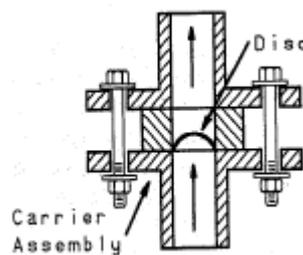
Les vàlvules de molla equilibrades s'usen en situacions en les quals la pressió de consigna no canvia, independentment de la contrapressió que es pugui crear. Cal tenir en compte que el flux disminueix amb un increment de contrapressió.

5. Seguretat i higiene



Discs de trencaments

Un disc de trencament és un disc de metall calibrat obert sempre després de ruptura i és subjecte a la fatiga cíclica de pressió.



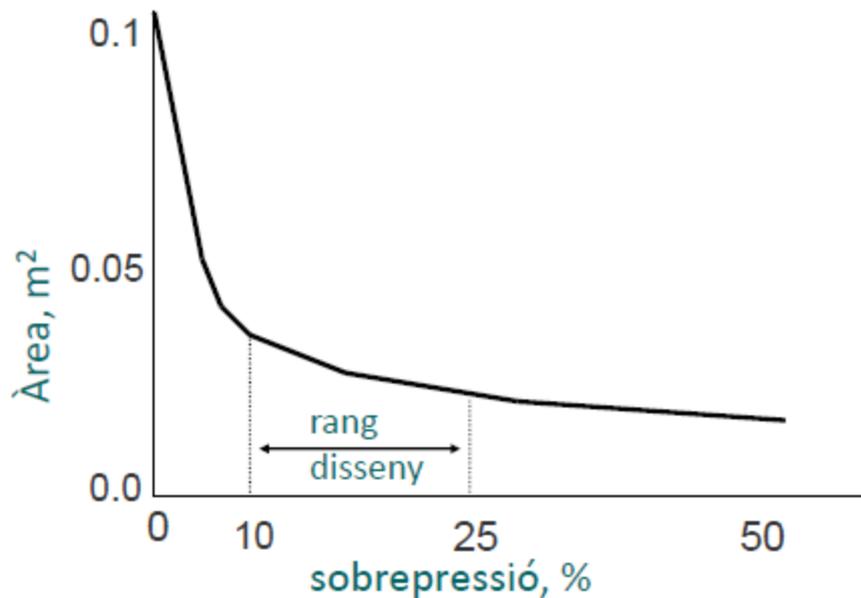
S'usen en situacions de pujada molt ràpida de pressió (reaccions fora de control), quan una vàlvula no respon prou ràpidament i amb sistemes contenint gasos o pols explosius. S'utilitzen conjuntament amb vàlvules per a protegir la vàlvula de corrosió i per a la contenció de materials tòxics.

Disseny sistemes d'alleujament

Per a dissenyar adequadament sistemes d'alleujament cal complir els següents requisits:

- Utilitzar model de font apropiat per determinar la velocitat de la fuga del fluid.
- Utilitzar equacions apropiades basat en els principis de hidrodinàmica per determinar dimensions del sistema (àrea de venteig).
- El flux ha de ser el necessari per mantenir la vàlvula oberta; un 25-30 % de la capacitat màxima de flux es considera una quantitat adequada.
- Si el flux és baix la vàlvula s'obre i es tanca constantment causant-li danys.
- Les sobrepressions han d'estar entre 10 i 25 % per sobre de la pressió de consigna per a evitar tamany excessius.

5. Seguretat i higiene



Filtres de carbó actiu

Com a mesura de seguretat i per la protecció del medi ambient, s'han instal·lat filtres a tots el ventejos de tancs que continguin cloroform, toluè i/o MMA, i que no estiguin connectats a un *scrubber*. D'aquesta forma s'evita que aquests compostos vaguin a parar a l'atmosfera on podrien afectar tant a la salut dels treballadors com al medi ambient.

Aquests filtres consisteixen en un llit de carbó actiu que adsorbeix el compost contaminant deixant-lo retingut sobre la superfície del carbó.

Al apartat 6, de Medi Ambient, es parla més extensament sobre aquests filtre, sobre la seva regeneració i sobre la gestió del carbó actiu residual.

5. Seguretat i higiene

5.13. Substàncies perilloses

5.13.1.- Classificació

Les substàncies perilloses es classifiquen principalment en els següents grups:

- **Explosius:** Substàncies i preparats que poden explotar per l'efecte d'una flama o del calor o que siguin molt sensibles als xocs i a la fricció.
- **Comburents:** substàncies i preparats oxidants que, en contacte amb altres, particularment amb els inflamables, originen una reacció fortament exotèrmica.
- **Inflamables:** Substàncies que els seus vapors cremen amb facilitat de mesclar-se amb l'aire. En funció del seu punt d'inflamació (temperatura mínima a la que es desprenen suficients vapors per a que es produeixi la inflamació).
- **Tòxics:** Substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin provocar dolències, riscos summament greus, aguts o crònics i, fins i tot, la mort.
- **Corrosius:** substàncies i preparats que, en contacte amb el teixit viu puguin exercir una acció destructiva del mateix.
- **Irritants:** substàncies i preparats, no corrosius, que, per contacte immediat, prolongat o repetit amb la pell o les mucoses puguin provocar una reacció inflamatòria.
- **Sensibilitzants:** substàncies i preparats que, per inhalació o penetració cutània, puguin ocasionar una reacció del sistema immunitari (hipersensibilització), de forma que una exposició posterior a aquesta substància o preparat doni lloc a una sèrie d'efectes negatius característics.
- **Cancerígens:** substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, pugui produir càncer o augmentar la seva freqüència.
- **Mutàgens:** Substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin produir defectes genètics hereditaris o augmentar-ne la freqüència.
- **Tòxics per a la reproducció:** Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin produir efectes negatius no hereditaris en la descendència, o augmentar-ne la freqüència, i/o afectar de forma negativa a la funció o a la capacitat reproductora del mascle o la femella.
- **Perillosos per l'ambient:** Substàncies que en cas de contacte amb el medi ambient, suposin o puguin suposar un perill immediat o futur per a un o més components del mateix.

Els perills es divideixen en perills físics, perills per a la salut i perills ambientals. Per a poder identificar correctament el tipus de substància i el seu perill associat s'usen pictogrames, els quals estan representats en les següents taules.

Perills físics: Explosius, inflamables, oxidants, pressuritzats, inestables, pirofòriques, corrosius.

5. Seguretat i higiene

EXPLOSIVES						
Unstable explosives	Division 1.1	Division 1.2	Division 1.3	Division 1.4	Division 1.5	Division 1.6
					No pictogram 1.5 on orange background	No pictogram 1.6 on orange background
Danger	Danger	Danger	Danger	Warning	Danger	No signal word
Unstable explosive	Explosive; mass explosion hazard	Explosive; severe projection hazard	Explosive; fire, blast or projection hazard	Fire or projection hazard	May mass explode in fire	No hazard statement
No pictogram assigned in the UN Model Regulations (Transport not allowed)						

Notes on the colours of the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, pictogram elements:

- (1) For Divisions 1.1, 1.2 and 1.3: Symbol exploding bomb: black; background: orange; Division number (1.1, 1.2 or 1.3, as appropriate) and compatibility group (*) in bottom half and figure "1" in bottom corner: black.
- (2) For Divisions 1.4, 1.5, 1.6: Background: orange; Figures: black; Compatibility group (*) in bottom half and figure "1" in bottom corner: black.
- (3) The pictogram for Divisions 1.1, 1.2 and 1.3 is also assigned to substances which have an explosive subsidiary risk, but without the indication of the division number and the compatibility group (see also "Self-reactive substances and mixtures" and "Organic peroxides").

FLAMMABLE GASES				
Category 1	Category 2	-	-	Note
	No pictogram			Under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, the symbol, number and border line may be shown in black instead of white. The background colour stays red in both cases.
Danger Extremely flammable gas	Warning Flammable gas			
	Not required under the UN Model Regulations			

5. Seguretat i higiene

FLAMMABLE AEROSOLS				
Category 1	Category 2	-	-	Note
 Danger Extremely flammable aerosol	 Warning Flammable aerosol			Under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i> , the symbol, number and border line may be shown in black instead of white. The background colour stays red in both cases.
 2	 2			

OXIDIZING GASES				
Category 1	-	-	-	Note
 Danger May cause or intensify fire; oxidizer				Pictogram colours: Symbol (flame over circle): black; Background: yellow; Figure "5.1" in bottom corner: black.
 5.1				

5. Seguretat i higiene

GASES UNDER PRESSURE				
Compressed gas	Liquefied gas	Refrigerated liquefied gas	Dissolved gas	Note
				<p>Under the UN <i>Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>, pictogram elements:</p> <p>(1) Not required for toxic or flammable gases.</p> <p>(2) The symbol, number and border line may be shown in white instead of black. The background stays green in both cases.</p>
<p>Warning</p> <p>Contains gas under pressure; may explode if heated</p>	<p>Warning</p> <p>Contains gas under pressure; may explode if heated</p>	<p>Warning</p> <p>Contains refrigerated gas; may cause cryogenic burns or injury</p>	<p>Warning</p> <p>Contains gas under pressure; may explode if heated</p>	
				

FLAMMABLE LIQUIDS				
Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Note
			No pictogram	<p>Under the UN <i>Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>, the symbol, number and border line may be shown in black instead of white. The background colour stays red in both cases.</p>
<p>Danger</p> <p>Extremely flammable liquid and vapour</p>	<p>Danger</p> <p>Highly flammable liquid and vapour</p>	<p>Warning</p> <p>Flammable liquid and vapour</p>	<p>Warning</p> <p>Combustible liquid</p>	
			Not required under the UN <i>Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations</i>	

5. Seguretat i higiene

FLAMMABLE SOLIDS				
Category 1	Category 2	-	-	Note
				Colours for pictogram under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations: Symbol (flame): black; Background: white with seven vertical red stripes; Figure "4" in the bottom corner: black.
Danger Flammable solid	Warning Flammable solid			
				

SELF-REACTIVE SUBSTANCES AND MIXTURES				
Type A	Type B	Types C and D	Types E and F	Type G
	 			<i>There are no label elements allocated to this hazard category</i>
Danger Heating may cause an explosion	Danger Heating may cause a fire or explosion	Danger Heating may cause a fire	Warning Heating may cause a fire	
Same as for explosives (follow same symbol selection process)	 			Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations

Notes: (1) For Type B, under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, special provision 181 may apply (Exemption of explosive label with competent authority approval. See Chapter 3.3 of UN Model Regulations for more details).

(2) UN Model Regulations pictogram colours:
 - Self-reactive substance pictogram: Symbol (flame): black; Background: white with seven vertical red stripes; Figure "4" in the bottom corner: black.
 - Explosives pictogram: Symbol (exploding bomb): black; background orange; figure "1" in the bottom corner: black.

5. Seguretat i higiene

PYROPHORIC LIQUIDS				
Category 1	-	-	-	Note
 <p>Danger</p> <p>Catches fire spontaneously if exposed to air</p>				<p>Colours of UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, pictogram:</p> <p>Symbol (flame): black;</p> <p>Background: upper half white, lower half red; figure "4" in bottom corner: black.</p>
				

PYROPHORIC SOLIDS				
Category 1	-	-	-	Note
 <p>Danger</p> <p>Catches fire spontaneously if exposed to air</p>				<p>Colours of UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, pictogram:</p> <p>Symbol (flame): black;</p> <p>Background: upper half white, lower half red; figure "4" in bottom corner: black.</p>
				

5. Seguretat i higiene

SELF-HEATING SUBSTANCES AND MIXTURES				
Category 1	Category 2	-	-	Note
 <p>Danger Self-heating; may catch fire</p>	 <p>Warning Self-heating in large quantities; may catch fire</p>			<p>Colours of UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, pictogram:</p> <p>Symbol (flame): black; Background: upper half white, lower half red; figure "4" in bottom corner: black.</p>
				

SUBSTANCES AND MIXTURES, WHICH IN CONTACT WITH WATER, EMIT FLAMMABLE GASES				
Category 1	Category 2	Category 3	-	Note
 <p>Danger In contact with water releases flammable gases which may ignite spontaneously</p>	 <p>Danger In contact with water releases flammable gases</p>	 <p>Warning In contact with water releases flammable gases</p>		<p>Under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, the symbol, number and border line may be shown in black instead of white. The background stays blue in both cases.</p>
				

5. Seguretat i higiene

OXIDIZING LIQUIDS				
Category 1	Category 2	Category 3	-	Note
 <p>Danger May cause fire or explosion; strong oxidizer</p>	 <p>Danger May intensify fire; oxidizer</p>	 <p>Warning May intensify fire; oxidizer</p>		<p>Under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>, pictogram colours:</p> <p>Symbol (flame over circle): black; Background: yellow; Figure "5.1" in bottom corner: black.</p>
				

OXIDIZING SOLIDS				
Category 1	Category 2	Category 3	-	Note
 <p>Danger May cause fire or explosion; strong oxidizer</p>	 <p>Danger May intensify fire; oxidizer</p>	 <p>Warning May intensify fire; oxidizer</p>		<p>Under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>, pictogram colours:</p> <p>Symbol (flame over circle): black; Background: yellow; Figure "5.1" in bottom corner: black.</p>
				

5. Seguretat i higiene

ORGANIC PEROXIDES				
Type A	Type B	Types C and D	Types E and F	Type G
	 			<i>There are no label elements allocated to this hazard category</i>
Danger Heating may cause an explosion	Danger Heating may cause a fire or explosion	Danger Heating may cause a fire	Warning Heating may cause a fire	
Same as for explosives (follow same symbol selection process)	 			Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.
<p>Notes: (1) For Type B, under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, special provision 181 may apply (Exemption of explosive label with competent authority approval. See Chapter 3.3 of UN Model Regulations for more details).</p> <p>(2) UN Model Regulations pictogram colours: - Organic peroxide pictogram: Symbol (flame): black or white; background: upper half: red; lower half: yellow; Figure "5.2" in the bottom corner: black. - Explosives pictogram: Symbol (exploding bomb): black; background orange; figure "1" in the bottom corner: black.</p> <p>(3) The label conforming to the colouring scheme in the table for oxidizing liquids may be used until 1 January 2011.</p>				

CORROSIVE TO METALS				
Category 1	-	-	-	Note
 Warning May be corrosive to metals				Under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, pictogram colours: Symbol (corrosion): black; background: upper half: white; lower half: black with white border; Figure "8" in the bottom corner: white.
				

5. Seguretat i higiene

Perills per a la salut: Tòxics, mutàgens, carcinògens i tòxics per a la reproducció.

ACUTE TOXICITY: ORAL				
Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5
				<i>No pictogram</i>
Danger Fatal if swallowed	Danger Fatal if swallowed	Danger Toxic if swallowed	Warning Harmful if swallowed	Warning May be harmful if swallowed
			<p>Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</p> <p><u>Note:</u></p> <p>For gases under the UN Model Regulations, replace the number 6 in the bottom corner of the pictogram by 2.</p> <p>UN Model Regulations pictogram colours: Symbol (skull and crossbones): black; Background: white; Figure "6" in bottom corner: black.</p>	

ACUTE TOXICITY: SKIN				
Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5
				<i>No pictogram</i>
Danger Fatal in contact with skin	Danger Fatal in contact with skin	Danger Toxic in contact with skin	Warning Harmful in Contact with skin	Warning May be harmful in contact with skin
			<p>Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</p> <p><u>Note:</u></p> <p>For gases under the UN Model Regulations, replace the number "6" in the bottom corner of the pictogram by "2".</p> <p>UN Model Regulations pictogram colours: Symbol (skull and crossbones): black; Background: white; Figure "6" in bottom corner: black.</p>	

5. Seguretat i higiene

ACUTE TOXICITY: INHALATION				
Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5
				<i>No pictogram</i>
Danger Fatal if inhaled	Danger Fatal if inhaled	Danger Toxic if inhaled	Warning Harmful if inhaled	Warning May be harmful if inhaled
			<p>Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>.</p> <p>Note: For gases under the UN Model Regulations, replace the number "6" in the bottom corner of the pictogram by "2".</p> <p>UN Model Regulations pictogram colours: Symbol (skull and crossbones) and figure: black; Background: white.</p>	

SKIN CORROSION/IRRITATION				
Category 1A	Category 1B	Category 1C	Category 2	Category 3
				<i>No pictogram</i>
Danger Causes severe skin burns and eye damage	Danger Causes severe skin burns and eye damage	Danger Causes severe skin burns and eye damage	Warning Causes skin irritation	Warning Causes mild skin irritation
			<p>Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</i>.</p> <p>Note: UN Model Regulations pictogram colours: Symbol (corrosion): black background: upper half: white; lower half: black with white border; Figure "8" in the bottom corner: white.</p>	

5. Seguretat i higiene

SERIOUS EYE DAMAGE/ EYE IRRITATION				
Category 1	Category 2A	Category 2B	-	-
		No pictogram		
Danger	Warning	Warning		
Causes serious eye damage	Causes serious eye irritation	Causes eye irritation		
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

RESPIRATORY SENSITIZATION				
Category 1	Category 1A	Category 1B	-	-
				
Danger	Danger	Danger		
May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled	May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled	May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled		
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

SKIN SENSITIZATION				
Category 1	Category 1A	Category 1B	-	-
				
Warning	Warning	Warning		
May cause an allergic skin reaction	May cause an allergic skin reaction	May cause an allergic skin reaction		
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

5. Seguretat i higiene

GERM CELL MUTAGENICITY				
Category 1A	Category 1B	Category 2	-	-
				
Danger	Danger	Warning		
May cause genetic defects <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>	May cause genetic defects <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>	Suspected of causing genetic defects <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>		
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

CARCINOGENICITY				
Category 1A	Category 1B	Category 2	-	-
				
Danger	Danger	Warning		
May cause cancer <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>	May cause cancer <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>	Suspected of causing cancer <i>(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i>		
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

5. Seguretat i higiene

TOXIC TO REPRODUCTION				
Category 1A	Category 1B	Category 2	Additional Category on effects on or via lactation	-
 <p>Danger</p> <p>May damage fertility or the unborn child <i>(state specific effect if known) (state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i></p>	 <p>Danger</p> <p>May damage fertility or the unborn child <i>(state specific effect if known)(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i></p>	 <p>Warning</p> <p>Suspected of damaging fertility or the unborn child <i>(state specific effect if known)(state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i></p>	<p><i>No pictogram</i></p> <p><i>No signal word</i></p> <p>May cause harm to breast-fed children.</p>	
<p>Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i></p>				

SPECIFIC TARGET ORGAN TOXICITY (SINGLE EXPOSURE)				
Category 1	Category 2	Category 3	-	-
 <p>Danger</p> <p>Causes damage to organs <i>(or state all organs affected, if known) (state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i></p>	 <p>Warning</p> <p>May cause damage to organs <i>(or state all organs affected, if known) (state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard)</i></p>	 <p>Warning</p> <p><i>(respiratory tract irritation)</i> May cause respiratory irritation</p> <p><i>or</i></p> <p><i>(Narcotic effects)</i> May cause drowsiness or dizziness</p>		
<p>Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i></p>				

5. Seguretat i higiene

SPECIFIC TARGET ORGAN TOXICITY (REPEATED EXPOSURE)				
Category 1	Category 2	-	-	-
				
Danger	Warning			
Causes damage to organs (<i>state all organs affected, if known</i>) through prolonged or repeated exposure (<i>state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard</i>)	May cause damage to organs (<i>state all organs affected, if known</i>) through prolonged or repeated exposure (<i>state route of exposure if it is conclusively proven that no other routes of exposure cause the hazard</i>)			
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

ASPIRATION HAZARD				
Category 1	Category 2	-	-	-
				
Danger	Warning			
May be fatal if swallowed and enters airways	May be harmful if swallowed and enters airways			
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

Perills ambientals: Aquàtics i a la capa d'ozó.

5. Seguretat i higiene

AQUATIC HAZARD (ACUTE)				
Category 1	Category 2	Category 3	-	Note
 <p>Warning</p> <p>Very toxic to aquatic life</p>	<p><i>No pictogram</i></p> <p><i>No signal word</i></p> <p>Toxic to aquatic life</p>	<p><i>No pictogram</i></p> <p><i>No signal word</i></p> <p>Harmful to aquatic life</p>		<p>For Category 1, under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, the pictogram is not required if the substance presents any other hazards covered by UN Model Regulations. If no other hazard is presented (i.e. for UN Nos. 3077 and 3082 in Class 9 of the UN Model Regulations), this pictogram is required as a mark in addition to the UN Model Regulations Class 9 label.</p>
	<p>Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</p>			

AQUATIC HAZARD (LONG-TERM)				
Category 1	Category 2	Category 3	Category 4	Note
 <p>Warning</p> <p>Very toxic to aquatic life with long lasting effects</p>	 <p><i>No signal word</i></p> <p>Toxic to aquatic life with long lasting effects</p>	<p><i>No pictogram</i></p> <p><i>No signal word</i></p> <p>Harmful to aquatic life with long lasting effects</p>	<p><i>No pictogram</i></p> <p><i>No signal word</i></p> <p>May cause long lasting harmful effects to aquatic life</p>	<p>For Categories 1 and 2, under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, the pictogram is not required if the substance presents any other hazards covered by UN Model Regulations. If no other hazard is presented (i.e. for UN Nos. 3077 and 3082 in Class 9 of the UN Model Regulations), this pictogram is required as a mark in addition to the UN Model Regulations Class 9 label.</p>
		<p>Not required under the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations</p>		

5. Seguretat i higiene

HAZARDOUS TO THE OZONE LAYER				
Category 1	-	-	-	-
 Warning Harms public health and the environment by destroying ozone in the upper atmosphere				
Not required under the <i>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations.</i>				

5.13.2.- Fitxes de seguretat

Les fitxes de seguretat , o MSDS (Material Safety Data Sheet) són molt importants per classificar les diferents substàncies i veure quina perillositat suposen.

A continuació es mostren les fitxes de seguretat de tots els compostos presents en la planta de producció de carbaril.

5. Seguretat i higiene

AMBERLYST A-21

Note : THIS MSDS IS ONLY FOR REFERENCE PURPOSE FOR MORE DETAILS CONTACT :

Worldwide Helpline : +1.415.685.4395
For further enquiries : info@clearsynth.com
For an online quote : [click here](#)



- MATERIAL SAFETY DATA SHEET -

SECTION 1 - CHEMICAL PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

MSDS Name : AMBERLYST A-21
Company Identification : Clearsynth Labs Pvt. Ltd.
413 Lakmi Mall, New Link Road, Andheri (W),
Mumbai-400 053, INDIA
For information call : +91-22-26355700
For emergencies call : +91-22-26355699
For further enquiries : info@clearsynth.com

SECTION 2 - COMPOSITION, INFORMATION ON INGREDIENTS

CAS#	Chemical Name	%	EINECS#	Haz Symbols	RISK PHRASES
9049-93-8	AMBERLYST A-21	>95%	-	-	-

Hazard Symbols: **XN**
Risk Phrases: **22**

SECTION 3 - HAZARDS IDENTIFICATION

EMERGENCY OVERVIEW

Harmful if swallowed.

Potential Health Effects

The toxicological properties of this material have not been investigated. Use appropriate procedures to prevent opportunities for direct contact with the skin or eyes and to prevent inhalation. Compound is Non-hazardous, Non-Toxic/Non-Flammable.

SECTION 4 - FIRST AID MEASURES

Eyes

Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes, occasionally lifting the upper and lower eyelids.

Skin

Flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes.

Ingestion

Do NOT induce vomiting. If conscious and alert, rinse mouth and drink 2-4 cupfuls of milk or water.

Inhalation

Remove from exposure and move to fresh air immediately.

Notes to Physician

SECTION 5 - FIRE FIGHTING MEASURES

General Information

As in any fire, wear a self-contained breathing apparatus in pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent), and

5. Seguretat i higiene

full protective gear. During a fire, irritating and highly toxic gases may be generated by thermal decomposition or combustion.

Extinguishing Media:

In case of fire, use water, dry chemical, chemical foam, or alcohol-resistant foam.

SECTION 6 - ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

General Information: Use proper personal protective equipment as indicated in Section 8.

Spills/Leaks:

Clean up spills immediately, observing precautions in the Protective Equipment section. Sweep up, then place into a suitable container for disposal.

SECTION 7 - HANDLING and STORAGE

Handling:

Wash thoroughly after handling. Remove contaminated clothing and wash before reuse. Avoid contact with eyes, skin, and clothing. Avoid ingestion and inhalation.

Storage:

Store in a well closed container.

SECTION 8 - EXPOSURE CONTROLS, PERSONAL PROTECTION

Engineering Controls:

Use adequate general or local exhaust ventilation to keep airborne concentrations below the permissible exposure limits. Use process enclosure, local exhaust ventilation, or other engineering controls to control airborne levels.

Personal Protective Equipment

Eyes:

Wear safety glasses and chemical goggles if splashing is possible.

Skin:

Wear appropriate protective gloves and clothing to prevent skin exposure.

Clothing:

Wear appropriate protective clothing to minimize contact with skin.

Respirators:

Wear a NIOSH/MSHA or European Standard EN 149 approved full-facepiece airline respirator in the positive pressure mode with emergency escape provisions.

SECTION 9 - PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical State: _____

Molecular Formula: _____

Molecular Weight: _____

SECTION 10 - STABILITY AND REACTIVITY

Chemical Stability:

Stable under normal temperatures and pressures.

Conditions to Avoid:

Incompatible materials, strong oxidants.

Incompatibilities with Other Materials

Strong oxidizing agents, strong bases.

Hazardous Decomposition Products

Nitrogen oxides, carbon monoxide, irritating and toxic fumes and gases, carbon dioxide, nitrogen.

Hazardous Polymerization: Has not been reported.

SECTION 11 - TOXICOLOGICAL INFORMATION

5. Seguretat i higiene

RTECS#:

CAS#: LD50/LC50:

CAS#: Draize test, rabbit, eye: 100 mg/24H Moderate; Oral, mouse: LD50 = 300 mg/kg; Oral, rabbit: LD50 = 3200 mg/kg; Oral, rat: LD50 = 980 mg/kg.

Cardinogenicity:

Salicylamide -

Not listed by ACGIH, IARC, NIOSH, NTP, or OSHA.

See actual entry in RTECS for complete information.

-

SECTION 12 - ECOLOGICAL INFORMATION

-

SECTION 13 - DISPOSAL CONSIDERATIONS

Dispose of in a manner consistent with federal, state, and local regulations.

SECTION 14 - TRANSPORT INFORMATION

-

IATA No information available.

IMO No information available.

ID/ADR No information available.

-

SECTION 15 - REGULATORY INFORMATION

European/International Regulations

European Labeling in Accordance with EC Directives

Hazard Symbols: XN

Risk Phrases

R 22 Harmful if swallowed.

Safety Phrases:

WGK (Water Danger/Protection)

CAS# United Kingdom Occupational Exposure Limits

United Kingdom Maximum Exposure Limits

-

Canada

CAS# is listed on Canada's DSL List.

CAS# is not listed on Canada's Ingredient Disclosure List.

Exposure Limits

US FEDERAL

TSCA

CAS# is listed on the TSCA inventory.

-

SECTION 16 - ADDITIONAL INFORMATION

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no way shall the company be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if the company has been advised of the possibility of such damages.

Disclaimer : The use of this MSDS is solely at the responsibility of the user. CLEARSYNTH would not be responsible for the use of the same.

5. Seguretat i higiene

US Federal

TSCA

CAS# 9049-93-8 is not listed on the TSCA Inventory. It is for research and development use only.

Section 16 - Other Information

MSDS Creation Date: 3/18/1999

Revision #5 Date 7/20/2009

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall the company be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential, or exemplary damages howsoever arising, even if the company has been advised of the possibility of such damages.

ALPHA- NAPHTOL



Health	2
Fire	1
Reactivity	0
Personal Protection	E

Material Safety Data Sheet Naphthol-1 MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Naphthol-1

Catalog Codes: SLN1840, SLN2452

CAS#: 90-15-3

RTECS: QL2800000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Naphthol-1

CI#: Not available.

Synonyms:

Chemical Formula: C₁₀H₇OH

Contact Information:

ScienceLab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:

1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Naphthol-1	90-15-3	100

Toxicological Data on Ingredients: Naphthol-1: ORAL (LD50): Acute: 1870 mg/kg [Rat]. 275 mg/kg [Mouse]. DERMAL (LD50): Acute: 880 mg/kg [Rabbit]. VAPOR (LC50): Acute: 210.5 ppm 4 hour(s) [Rat].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Very hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion. Hazardous in case of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (corrosive, permeator). Severe over-exposure can result in death. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.

Potential Chronic Health Effects:

CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance is toxic to lungs, mucous membranes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated exposure to an highly toxic material may produce general deterioration of health by an accumulation in one or many human organs.

Section 4: First Aid Measures

5. Seguretat i higiene

Eye Contact: Check for and remove any contact lenses. Do not use an eye ointment. Seek medical attention.

Skin Contact:

After contact with skin, wash immediately with plenty of water. Gently and thoroughly wash the contaminated skin with running water and non-abrasive soap. Be particularly careful to clean folds, crevices, creases and groin. Cover the irritated skin with an emollient. If irritation persists, seek medical attention. Wash contaminated clothing before reusing.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation: Allow the victim to rest in a well ventilated area. Seek immediate medical attention.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

Do not induce vomiting. Examine the lips and mouth to ascertain whether the tissues are damaged, a possible indication that the toxic material was ingested; the absence of such signs, however, is not conclusive. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Seek immediate medical attention.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: May be combustible at high temperature.

Auto-Ignition Temperature: Not available.

Flash Points: CLOSED CUP: 161°C (321.8°F).

Flammable Limits: Not available.

Products of Combustion: These products are carbon oxides (CO, CO₂).

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not available.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions:

SMALL FIRE: Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: Use water spray, fog or foam. Do not use water jet.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: Not available.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container.

Large Spill: Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

5. Seguretat i higiene

Keep locked up Keep container dry. Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Empty containers pose a fire risk, evaporate the residue under a fume hood. Ground all equipment containing material. Do not ingest. Do not breathe dust. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes.

Storage:

Keep container dry. Keep in a cool place. Ground all equipment containing material. Keep container tightly closed. Keep in a cool, well-ventilated place. Highly toxic or infectious materials should be stored in a separate locked safety storage cabinet or room.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection:

Splash goggles. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Dust respirator. Boots. Gloves. A self-contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits: Not available.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid.

Odor: Not available.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 144.17 g/mole

Color: Not available.

pH (1% soln/water): Not applicable.

Boiling Point: 288°C (550.4°F)

Melting Point: 96°C (204.8°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 1.0954 (Water = 1)

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: Not available.

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: Not available.

Solubility: Insoluble in cold water.

5. Seguretat i higiene

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.
Instability Temperature: Not available.
Conditions of Instability: Not available.
Incompatibility with various substances: Not available.
Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.
Special Remarks on Reactivity: Not available.
Special Remarks on Corrosivity: Not available.
Polymerization: No.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Eye contact. Inhalation. Ingestion.
Toxicity to Animals:
WARNING: THE LC50 VALUES HEREUNDER ARE ESTIMATED ON THE BASIS OF A 4-HOUR EXPOSURE. Acute oral toxicity (LD50): 275 mg/kg [Mouse]. Acute dermal toxicity (LD50): 880 mg/kg [Rabbit]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 210.5 ppm 4 hour(s) [Rat].
Chronic Effects on Humans: The substance is toxic to lungs, mucous membranes.
Other Toxic Effects on Humans:
Very hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion. Hazardous in case of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (corrosive, permeator).
Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.
Special Remarks on Chronic Effects on Humans: Not available.
Special Remarks on other Toxic Effects on Humans: Not available.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.
BOD 5 and COD: Not available.
Products of Biodegradation:
Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.
Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are more toxic.
Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Section 14: Transport Information

DOT Classification: CLASS 6.1: Poisonous material.

p. 4

5. Seguretat i higiene

Identification: : Toxic solids n.o.s.: UN2811 P.G: Not available.

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations: TSCA 8(b) inventory: Naphthol-1

Other Regulations: OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

Other Classifications:

WHMIS (Canada):

CLASS D-1B: Material causing immediate and serious toxic effects (TOXIC). CLASS D-2B: Material causing other toxic effects (TOXIC).

DSCL (EEC):

R21/22- Harmful in contact with skin and if swallowed. R23- Toxic by inhalation. R38- Irritating to skin. R41- Risk of serious damage to eyes.

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 2

Fire Hazard: 1

Reactivity: 0

Personal Protection: E

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 2

Flammability: 1

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

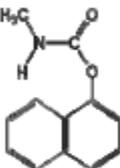
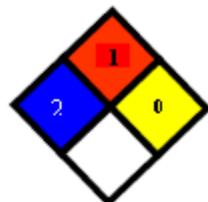
Created: 10/10/2005 12:43 AM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

5. Seguretat i higiene

CARBARIL

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Nombre químico (IUPAC): 1-naftil metilcarbamato	No. CAS: 63-25-2
Sinónimos: 1-naftalenol metilcarbamato; Arilate; Arylam; Atozan; Caprolin; Ácido metil- carbámico, 1-naftil éster; Carbarina; Carbaril; Carbatox; Carbawar; Carpolin; Caryldem; Cekubaryl; Denapon; Devicarb; Dicarbam; Gamonil; Gemair's; Hexavin; Karbatox; Karbosep; Menaffam; Monsur; Mugan; Murvin; Olitfox; Panam; Pomex; Rayvon; Ryalm; Seffein; Sevimol; Sevin 4; Sok; Terdil; Tozan; Tricamam; Vioxan	
Nombre comercial, Formulación (%), Presentación: Para uso Agrícola: Sevimol 300, 23.800, Suspensión Acuosa; Sevin 5 G, 5.000, Granulado; Sevin 5% Polvo, 5.000, Polvo; Sevin 7.5 % Polvo, 7.500, Polvo; Sevin 80% P.H., 80.000, Polvo Humectable; Sevin 99% Técnico, 99.000, Sólido Técnico; Sevin Xlr 480 Sa /Sevin Xlr Plus 43.400 Suspensión Acuosa Para uso Pecuario: Lassy Polvo Antipulgas, 3.000, Polvo Mycode xPet Shampoo With Carbaryl, 0.500, Suspensión	
Estructura química: 	Fórmula química: C ₁₅ H ₁₁ NO ₂ Peso molecular: 201.22
Tipo de plaguicida: Insecticida y Acaricida	Clasificación: Carbamato
Uso: Agrícola y pecuario	
Presentaciones comerciales: <u>Agrícola</u> : Para aplicación al follaje: como granulado en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 50; como polvo en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 50 y 75; como polvo humectable en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 800 y como suspensión acuosa en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 300 y 480. Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas: como sólido técnico en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 990. <u>Pecuario</u> : Para uso como plaguicida, garrapaticida y piojicida en canidos, felinos y aves de corral: como polvo en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 30 y como suspensión en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A.kg o L) de: 5.	
PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Sólido de incoloro a blanco o gris, sin olor. Su punto de fusión es igual a 145 °C. Tiene una densidad igual a 1.232 g/cm ³ a 20 °C. Es soluble en etanol, éter de petróleo, acetona y dietil éter, pero ligeramente soluble en isoforona. Su presión de vapor es igual a 4.1x10 ⁻⁴ mPa a 23.5 °C. No es corrosivo. Se descompone al calentarse, hervir o quemarse, produciendo gases tóxicos incluyendo los óxidos de nitrógeno. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes provocando peligro de fuego y explosión.	
PELIGROSIDAD	
	Salud (Azul): 2 - Una exposición intensa o continua (pero no crónica) podría causar incapacidad temporal o posibles lesiones residuales, a menos de que se proporcione un rápido tratamiento médico. Inflamabilidad (Rojo): 1 - Debe ser precalentada para que ocurra el incendio. Riesgo de Explosión (Amarillo): 0 - Normalmente estable, incluso bajo condiciones de incendio y no es reactiva con el agua.
DESTINO EN EL AMBIENTE	
Persistencia: Ligeramente persistente (2 a 3 semanas)	
Es liberado al aire en forma de vapor y partículas. Sus mecanismos de remoción de la atmósfera incluyen la reacción con	

5. Seguretat i higiene

radicales hidroxilo (vida media de 15 horas) y la precipitación con lluvia y polvo. Bajo condiciones ambientales normales y de uso recomendado, es un compuesto poco persistente que se disipa en 8 a 30 días. La hidrólisis es su principal mecanismo de eliminación, con una vida media que varía de minutos a semanas dependiendo del pH, la temperatura y su concentración inicial. Así, las mejores condiciones para la hidrólisis son las altas temperaturas y un pH neutro o alcalino. Asimismo, este plaguicida puede ser metabolizado en corto tiempo por bacterias y hongos; proceso que se acelera cuando los microorganismos han sido previamente expuestos a carbamatos, alcanzando un 80% de mineralización en 4 semanas. Su principal producto de degradación es el 1-naftol. La fotólisis directa también interviene en la remoción de este compuesto, sin embargo su papel es secundario. En suelo el Carbarilo se une a la materia orgánica, sin embargo tiene una movilidad moderada y puede llegar hasta las aguas subterráneas, sobre todo cuando la lixiviación es favorecida por la lluvia intensa y ciertas prácticas de cultivo. La volatilización y la adsorción en sedimentos no son destinos ambientales importantes para este compuesto. Se bioconcentra ligeramente en peces, moluscos, algas y plantas acuáticas. Las plantas terrestres también lo pueden absorber y dentro de ellas se trasloca a diferentes tejidos antes de ser metabolizado.

TOXICIDAD PARA LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Tipo toxicológico: III

Es extremadamente tóxico para insectos (incluyendo a las abejas), lombrices de tierra, zooplancton y crustáceos. En este último grupo afecta el proceso de muda y la eficiencia reproductiva, pero no la crianza. Es moderadamente tóxico para anfibios y peces. En ellos altera la crianza, el crecimiento y la alimentación, además produce malformaciones en la descendencia y lesiones en branquias e hígado. En las algas y plantas acuáticas disminuye la producción de biomasa, la concentración de clorofila y la fotosíntesis. Afecta temporalmente la composición de especies en ecosistemas terrestres y acuáticos, efecto que puede persistir hasta 10 meses en ciertas comunidades de invertebrados. Presenta una baja toxicidad para las aves.

CLOROFORM



Health	2
Fire	0
Reactivity	0
Personal Protection	H

Material Safety Data Sheet Chloroform MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Chloroform

Catalog Codes: SLC1888, SLC5044

CAS#: 67-66-3

RTECS: FS9100000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Chloroform

CI#: Not available.

Synonym: Trichloromethane; Methane, trichlor-

Chemical Name: Chloroform

Chemical Formula: CHCl₃

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: Sciencelab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:
1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Chloroform	67-66-3	100

Toxicological Data on Ingredients: Chloroform: ORAL (LD50): Acute: 695 mg/kg [Rat]. 36 mg/kg [Mouse]. 820 mg/kg [Guinea pig]. DERMAL (LD50): Acute: >20000 mg/kg [Rabbit]. VAPOR (LC50): Acute: 47702 mg/m 4 hours [Rat].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects: Hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Potential Chronic Health Effects: CARCINOGENIC EFFECTS: Classified + (Proven.) by NIOSH. Classified A3 (Proven for animal.) by ACGIH, 2B (Possible for human.) by IARC. Classified 2 (Some evidence.) by NTP. MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. Mutagenic for bacteria and/or yeast. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to kidneys, liver, heart. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact: Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. WARM water MUST be used. Get medical attention.

5. Seguretat i higiene

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Cover the irritated skin with an emollient. Remove contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.

Serious Skin Contact: Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention.

Serious Inhalation: Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek medical attention.

Ingestion: Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not applicable.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances: Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: May explode if it comes in contact with aluminum powder, lithium, perchlorate, pentoxide, bis(dimethylamino)dimethylstannane, potassium, potassium-sodium alloy, sodium (or sodium hydroxide or sodium methoxide), and methanol

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal.

Large Spill: Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions: Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/vapor/spray. Wear suitable protective clothing. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as metals, alkalis.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area. Sensitive to light. Store in light-resistant containers.

5. Seguretat i higiene

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls: Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value. Ensure that eyewash stations and safety showers are proximal to the work-station location.

Personal Protection: Splash goggles. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill: Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits: TWA: 10 (ppm) [Australia] Inhalation TWA: 2 (ppm) from OSHA (PEL) [United States] Inhalation STEL: 9.78 (mg/m³) from NIOSH Inhalation STEL: 2 (ppm) from NIOSH Inhalation TWA: 9.78 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] Inhalation TWA: 10 (ppm) from ACGIH (TLV) [United States] [1999] Inhalation TWA: 2 (ppm) [United Kingdom (UK)] Inhalation TWA: 9.9 (mg/m³) [United Kingdom (UK)] Inhalation Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

Odor: Pleasant. Sweetish. Etheric. Non-irritating

Taste: Buring. Sweet.

Molecular Weight: 119.38 g/mole

Color: Colorless. Clear

pH (1% soln/water): Not available.

Boiling Point: 61°C (141.8°F)

Melting Point: -63.5°C (-82.3°F)

Critical Temperature: 263.33°C (506°F)

Specific Gravity: 1.484 (Water = 1)

Vapor Pressure: 21.1 kPa (@ 20°C)

Vapor Density: 4.36 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: 85 ppm

Water/Oil Dist. Coeff.: The product is more soluble in oil; log(oil/water) = 2

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: Not available.

Solubility: Very slightly soluble in cold water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, Light

Incompatibility with various substances: Reactive with metals, alkalis.

Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.

5. Seguretat i higiene

Special Remarks on Reactivity: Light Sensitive. Incompatible with triisopropyl phosphine, acetone, disilane, fluorine, strong bases and reactive metals (aluminum, magnesium in powdered form), light.

Special Remarks on Corrosivity: It will attack some forms of plastics, rubber, and coatings.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Eye contact. Inhalation.

Toxicity to Animals: WARNING: THE LC50 VALUES HEREUNDER ARE ESTIMATED ON THE BASIS OF A 4-HOUR EXPOSURE. Acute oral toxicity (LD50): 36 mg/kg [Mouse]. Acute dermal toxicity (LD50): >20000 mg/kg [Rabbit]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 47702 mg/m 4 hours [Rat]. 3

Chronic Effects on Humans: CARCINOGENIC EFFECTS: Classified + (Proven.) by NIOSH. Classified A3 (Proven for animal.) by ACGIH, 2B (Possible for human.) by IARC. Classified 2 (Some evidence.) by NTP. MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. Mutagenic for bacteria and/or yeast. May cause damage to the following organs: kidneys, liver, heart.

Other Toxic Effects on Humans: Hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: May affect genetic material (possible mutagen) and cause adverse reproductive effects (embryotoxicity and fetotoxicity) Suspected carcinogen (tumorigenic) and teratogen based on animal data. Human: passes the placental barrier, detected in maternal milk.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans: Acute Potential Health Effects: Skin: Causes skin irritation and may cause chemical burns. Eye: Causes eye irritation, burning pain and reversible injury to corneal epithelium. Inhalation: Causes irritation of the respiratory system (mucous membranes). May affect behavior/Nervous system (CNS depressant, fatigue, dizziness, nervousness, giddiness, euphoria, loss of coordination and judgement, weakness, hallucinations, muscle contraction/spasticity, general anesthetic, spastic paralysis, headache), anorexia (neurological and gastrointestinal symptom resembling chronic alcoholism), and possibly coma and death. May affect the liver, kidneys and gastrointestinal tract (nausea, vomiting). Ingestion: Causes gastrointestinal tract irritation (nausea, vomiting). May affect the liver, urinary system (kidneys), respiration, behavior/nervous system (symptoms similar to inhalation), and heart. Chronic Potential Health Effects: Inhalation: Prolonged or repeated inhalation may affect the liver (hepatitis, jaundice, hepatocellular necrosis), metabolism (weight loss), respiration (fibrosis, pneumoconiosis), behavior/central nervous system (symptoms similar to acute inhalation), blood, musculoskeletal system, and kidneys. Ingestion: Prolonged or repeated ingestion may affect the liver, kidneys, metabolism (weight loss), endocrine system (spleen), blood (changes in cell count).

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Ecotoxicity in water (LC50): 43.8 mg/l 96 hours [Trout].

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation: Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are astoxic as the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal: Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

5. Seguretat i higiene

Section 14: Transport Information

DOT Classification: CLASS 6.1: Poisonous material.

Identification: : Chloroform UNNA: UN1888 PG: III

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations: California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause cancer, birth defects or other reproductive harm, which would require a warning under the statute: Chloroform California prop. 65 (no significant risk level): Chloroform: 0.02 mg/day (value) California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause cancer which would require a warning under the statute: Chloroform New York release reporting list: Chloroform Rhode Island RTK hazardous substances: Chloroform Pennsylvania RTK: Chloroform Massachusetts RTK: Chloroform New Jersey: Chloroform California Director's List of Hazardous Substances (8 CCR 339): Chloroform Tennessee: Chloroform TSCA 8(b) inventory: Chloroform TSCA 8(d) H and S data reporting: Chloroform: effective: 6/1/87; sunset: 6/1/97 SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances: Chloroform SARA 313 toxic chemical notification and release reporting: Chloroform CERCLA: Hazardous substances.: Chloroform: 10 lbs. (4.536 kg)

Other Regulations: OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS D-1A: Material causing immediate and serious toxic effects (VERY TOXIC). CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC).

DSCL (EEC): R20/22-Harmful by inhalation and if swallowed. R38-Irritating to skin. R40-Possible risks of irreversible effects. S36/37-Wear suitable protective clothing and gloves.

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 2

Fire Hazard: 0

Reactivity: 0

Personal Protection: h

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 2

Flammability: 0

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment: Gloves. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/10/2005 08:16 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

p. 5

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

Clorur d'Hidrogen (GAS)

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.3 Fecha de revisión 13.05.2014

Fecha de Impresión 28.05.2014

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

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Cloruro de hidrógeno

Referencia : 295426
Marca : Aldrich
No. Índice : 017-002-00-2
REACH No. : 01-2110484862-27-XXXX
No. CAS : 7647-01-0

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

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Apto. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977
Fax : +34 91 6619642
E-mail de contacto : eurtechserv@sial.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 704100087

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Gases a presión (Gas comprimido), H280
Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 3), H331
Corrosión cutáneas (Categoría 1A), H314

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE ó 1999/45/CE

T Tóxico R23
C Corrosivo R35

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H280 Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H331 Tóxico en caso de inhalación.

5. Seguretat i higiene

Declaración(es) de prudencia	
P281	Evitar respirar el gas.
P280	Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.
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.
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P410 + P403	Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.
Declaración Suplementaria del Peligro	ninguno(a)

2.3 Otros Peligros - ninguno(a)

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Formula	: HCl
Peso molecular	: 36,46 g/mol
No. CAS	: 7647-01-0
No. CE	: 231-595-7
No. Índice	: 017-002-00-2
Número de registro	: 01-2119484862-27-XXXX

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración
Hydrogen chloride (press. gas)		
No. CAS	7647-01-0	Press. Gas ; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1A; H280, H314, H331
No. CE	231-595-7	
No. Índice	017-002-00-2	
Número de registro	01-2119484862-27-XXXX	

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
Hydrogen chloride (press. gas)		
No. CAS	7647-01-0	T, C, R23 - R35
No. CE	231-595-7	
No. Índice	017-002-00-2	
Número de registro	01-2119484862-27-XXXX	

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver la Sección 16

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial. Consultar a un médico.

En caso de contacto con la piel

Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Llevar al afectado en seguida a un hospital. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

5. Seguretat i higiene

Si es tragado

No provocar el vómito. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

- 4.2 **Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**
Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11
- 4.3 **Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**
sin datos disponibles

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

- 5.1 **Medios de extinción**
Medios de extinción apropiados
Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.
- 5.2 **Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**
Gas cloruro de hidrógeno
- 5.3 **Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.
- 5.4 **Otros datos**
El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 **Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**
Usar protección respiratoria. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras.
Equipo de protección individual, ver sección 8.
- 6.2 **Precauciones relativas al medio ambiente**
Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.
- 6.3 **Métodos y material de contención y de limpieza**
Recoger inmediatamente barriendo o con aspiradora.
- 6.4 **Referencia a otras secciones**
Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

- 7.1 **Precauciones para una manipulación segura**
Evitese el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
Ver precauciones en la sección 2.2
- 7.2 **Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.
- 7.3 **Usos específicos finales**
Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

- 8.1 **Parámetros de control**
Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

5. Seguretat i higiene

Componente	No. CAS	Valor	Parámetros de control	Base
Hydrogen chloride (press. gas)	7647-01-0	TWA	5 ppm 8 mg/m ³	Directiva 2000/39/CE de la Comisión por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos
		Observaciones	Indicativo	
		STEL	10 ppm 15 mg/m ³	Directiva 2000/39/CE de la Comisión por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos
			Indicativo	
		VLA-ED	5 ppm 7,6 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
			Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.	
		VLA-EC	10 ppm 15 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
			Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.	

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. Lávense las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro. Visera protectora (mínimo 20 cm). Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

Sumerción

Material: goma butílica
 espesura mínima de capa: 0,3 mm
 Tiempo de perforación: 480 min
 Material probado: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo
 espesura mínima de capa: 0,11 mm
 Tiempo de perforación: 30 min
 Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6659 87300, e-mail sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

5. Seguretat i higiene

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección Corporal

Traje de protección completo contra productos químicos. El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, usar un respirador que cubra toda la cara con combinación multi-proposito (EEUU) o tipo AXBEK (EN 14387) respiradores de cartucho de respuesto para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara. Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: Gas comprimido
b) Olor	sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	sin datos disponibles
d) pH	sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 114 °C - lit.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	85 °C - lit.
g) Punto de inflamación	sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	sin datos disponibles
m) Densidad relativa	sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	sin datos disponibles
p) Temperatura de auto-inflamación	sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	sin datos disponibles

5. Seguretat i higiene

- r) Viscosidad sin datos disponibles
- s) Propiedades explosivas sin datos disponibles
- t) Propiedades comburentes sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad sin datos disponibles

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

- 10.1 Reactividad
sin datos disponibles
- 10.2 Estabilidad química
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas
sin datos disponibles
- 10.4 Condiciones que deben evitarse
sin datos disponibles
- 10.5 Materiales incompatibles
sin datos disponibles
- 10.6 Productos de descomposición peligrosos
Otros productos de descomposición peligrosos - sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11: Información toxicológica

- 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos
 - Toxicidad aguda
 - DL50 Oral - conejo - 900 mg/kg
 - CL50 Inhalación - rata - 4 h - 1562 ppm
 - Corrosión o irritación cutáneas
Extremadamente corrosivo y destructivo para los tejidos.
 - Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles
 - Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles
 - Mutagenicidad en células germinales
sin datos disponibles
 - Carcinogenicidad
 - IARC: 3 - Grupo 3: No clasificable como carcinogénico para los humanos (Hydrogen chloride (press. gas))
 - Toxicidad para la reproducción
sin datos disponibles
 - Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única
sin datos disponibles
 - Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas
sin datos disponibles
 - Peligro de aspiración
sin datos disponibles

5. Seguretat i higiene

Información Adicional

RTECS: sin datos disponibles

quemazón, Tos, sibilancia, laringitis, Insuficiencia respiratoria, espasmo, inflamación y edema de la laringe, espasmo, inflamación y edema de los bronquios, neumonitis, edema pulmonar, El producto causa severa destrucción de los tejidos de las membranas mucosas, el tracto respiratorio superior, los ojos y la piel.

SECCIÓN 12: Información ecológica

- 12.1 Toxicidad**
sin datos disponibles
- 12.2 Persistencia y degradabilidad**
sin datos disponibles
- 12.3 Potencial de bioacumulación**
sin datos disponibles
- 12.4 Movilidad en el suelo**
sin datos disponibles
- 12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB**
La valoración de PBT / mPmB no está disponible ya que la evaluación de la seguridad química no es necesaria / no se ha realizado
- 12.6 Otros efectos adversos**
sin datos disponibles

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

- 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos**
- Producto**
Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.
- Envases contaminados**
Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

- 14.1 Número ONU**
ADR/RID: 1050 IMDG: 1050 IATA: 1050
- 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas**
ADR/RID: CLORURO DE HIDROGENO ANHIDRO
IMDG: HYDROGEN CHLORIDE, ANHYDROUS
IATA: Hydrogen chloride, anhydrous
Passenger Aircraft: Not permitted for transport
Cargo Aircraft: Not permitted for transport
- 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte**
ADR/RID: 2.3 (8) IMDG: 2.3 (8) IATA: 2.3 (8)
- 14.4 Grupo embalaje**
ADR/RID: - IMDG: - IATA: -
- 14.5 Peligros para el medio ambiente**
ADR/RID: no IMDG Marine pollutant: no IATA: no
- 14.6 Precauciones particulares para los usuarios**
sin datos disponibles

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

5. Seguretat i higiene

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

sin datos disponibles

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

SECCIÓN 16: Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

Acute Tox.	Toxicidad aguda
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
Press. Gas	Gases a presión
Skin Corr.	Corrosión cutáneas

El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 y 3

C	Corrosivo
T	Tóxico
R23	Tóxico por inhalación.
R35	Provoca quemaduras graves.

Otros datos

Copyright 2014 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento esta basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Dirjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

ÀCID CLORHÍDRIC



Health	3
Fire	0
Reactivity	1
Personal Protection	

Material Safety Data Sheet Hydrochloric acid MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification	
Product Name: Hydrochloric acid	Contact Information:
Catalog Codes: SLH1462, SLH3154	Sciencelab.com, Inc. 14025 Smith Rd. Houston, Texas 77396
CAS#: Mixture.	US Sales: 1-800-901-7247 International Sales: 1-281-441-4400 Order Online: Sciencelab.com
RTECS: MW4025000	CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call: 1-800-424-9300
TSCA: TSCA 8(b) inventory: Hydrochloric acid	International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887
CI#: Not applicable.	For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400
Synonym: Hydrochloric Acid; Muriatic Acid	
Chemical Name: Not applicable.	
Chemical Formula: Not applicable.	

Section 2: Composition and Information on Ingredients		
Composition:		
Name	CAS #	% by Weight
Hydrogen chloride	7647-01-0	20-38
Water	7732-18-5	62-80
Toxicological Data on Ingredients: Hydrogen chloride: GAS (LC50): Acute: 4701 ppm 0.5 hours [Rat].		

Section 3: Hazards Identification
<p>Potential Acute Health Effects: Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of eye contact (irritant, corrosive), of ingestion, . Slightly hazardous in case of inhalation (lung sensitizer). Non-corrosive for lungs. Liquid or spray mist may produce tissue damage particularly on mucous membranes of eyes, mouth and respiratory tract. Skin contact may produce burns. Inhalation of the spray mist may produce severe irritation of respiratory tract, characterized by coughing, choking, or shortness of breath. Severe over-exposure can result in death. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.</p> <p>Potential Chronic Health Effects: Slightly hazardous in case of skin contact (sensitizer). CARCINOGENIC EFFECTS: Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Hydrochloric acid]. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to kidneys, liver, mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes, Circulatory System, teeth. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target</p>

5. Seguretat i higiene

organs damage. Repeated or prolonged contact with spray mist may produce chronic eye irritation and severe skin irritation. Repeated or prolonged exposure to spray mist may produce respiratory tract irritation leading to frequent attacks of bronchial infection. Repeated exposure to a highly toxic material may produce general deterioration of health by an accumulation in one or many human organs.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. WARNING: It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

If swallowed, do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention immediately.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: of metals

Explosion Hazards in Presence of Various Substances: Non-explosive in presence of open flames and sparks, of shocks.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards:

Non combustible. Calcium carbide reacts with hydrogen chloride gas with incandescence. Uranium phosphide reacts with hydrochloric acid to release spontaneously flammable phosphine. Rubidium acetylene carbides burns with slightly warm hydrochloric acid. Lithium silicide in contact with hydrogen chloride becomes incandescent. When dilute hydrochloric acid is used, gas spontaneously flammable in air is evolved. Magnesium boride treated with concentrated hydrochloric acid produces spontaneously flammable gas. Cesium acetylene carbide burns hydrogen chloride gas. Cesium carbide ignites in contact with hydrochloric acid unless acid is dilute. Reacts with most metals to produce flammable Hydrogen gas.

Special Remarks on Explosion Hazards:

p. 2

5. Seguretat i higiene

Hydrogen chloride in contact with the following can cause an explosion, ignition on contact, or other violent/vigorous reaction: Acetic anhydride AgClO + CCl4 Alcohols + hydrogen cyanide, Aluminum-titanium alloys (with HCl vapor), 2-Amino ethanol, Ammonium hydroxide, Calcium carbide Ca3P2 Chlorine + dinitroanilines (evolves gas), Chlorosulfonic acid Cesium carbide Cesium acetylene carbide, 1,1-Difluoroethylene Ethylene diamine Ethylene imine, Fluorine, HClO4 Hexalithium disilicide H2SO4 Metal acetylides or carbides, Magnesium boride, Mercuric sulfate, Oleum, Potassium permanganate, beta-Propiolactone Propylene oxide Rubidium carbide, Rubidium, acetylene carbide Sodium (with aqueous HCl), Sodium hydroxide Sodium tetraselenium, Sulfonic acid, Tetraselenium tetranitride, U3P4, Vinyl acetate. Silver perchlorate with carbon tetrachloride in the presence of hydrochloric acid produces trichloromethyl perchlorate which detonates at 40 deg. C.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Dilute with water and mop up, or absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container. If necessary: Neutralize the residue with a dilute solution of sodium carbonate.

Large Spill:

Corrosive liquid. Poisonous liquid. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray curtain to divert vapor drift. Use water spray to reduce vapors. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Neutralize the residue with a dilute solution of sodium carbonate. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep locked up. Keep container dry. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/ vapor/spray. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents, organic materials, metals, alkalis, moisture. May corrode metallic surfaces. Store in a metallic or coated fiberboard drum using a strong polyethylene inner package.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value. Ensure that eyewash stations and safety showers are proximal to the work-station location.

Personal Protection:

Face shield. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves. Boots.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

CEIL: 5 (ppm) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 7 (mg/m3) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 5 from NIOSH CEIL: 7 (mg/m3) from NIOSH TWA: 1 STEL: 5 (ppm) [United Kingdom (UK)] TWA: 2 STEL: 8 (mg/m3) [United Kingdom (UK)] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

5. Seguretat i higiene

Odor: Pungent. Irritating (Strong.)

Taste: Not available.

Molecular Weight: Not applicable.

Color: Colorless to light yellow.

pH (1% soln/water): Acidic.

Boiling Point:

108.58 C @ 760 mm Hg (for 20.22% HCl in water) 83 C @ 760 mm Hg (for 31% HCl in water) 50.5 C (for 37% HCl in water)

Melting Point:

-62.25°C (-80°F) (20.69% HCl in water) -46.2 C (31.24% HCl in water) -25.4 C (39.17% HCl in water)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity:

1.1- 1.19 (Water = 1) 1.10 (20% and 22% HCl solutions) 1.12 (24% HCl solution) 1.15 (29.57% HCl solution) 1.16 (32% HCl solution) 1.19 (37% and 38% HCl solutions)

Vapor Pressure: 16 kPa (@ 20°C) average

Vapor Density: 1.267 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: 0.25 to 10 ppm

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, diethyl ether.

Solubility: Soluble in cold water, hot water, diethyl ether.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, water

Incompatibility with various substances:

Highly reactive with metals. Reactive with oxidizing agents, organic materials, alkalis, water.

Corrosivity:

Extremely corrosive in presence of aluminum, of copper, of stainless steel(304), of stainless steel(316). Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Reacts with water especially when water is added to the product. Absorption of gaseous hydrogen chloride on mercuric sulfate becomes violent @ 125 deg. C. Sodium reacts very violently with gaseous hydrogen chloride. Calcium phosphide and hydrochloric acid undergo very energetic reaction. It reacts with oxidizers releasing chlorine gas. Incompatible with, alkali metals, carbides, borides, metal oxides, vinyl acetate, acetylides, sulphides, phosphides, cyanides, carbonates. Reacts with most metals to produce flammable Hydrogen gas. Reacts violently (moderate reaction with heat of evolution) with water especially when water is added to the product. Isolate hydrogen chloride from heat, direct sunlight, alkalies (reacts vigorously), organic materials, and oxidizers (especially nitric acid and chlorates), amines, metals, copper and alloys (e.g. brass), hydroxides, zinc (galvanized materials), lithium silicide (incandescence), sulfuric acid (increase in temperature and pressure) Hydrogen chloride gas is emitted when this product is in contact with sulfuric acid. Adsorption of Hydrochloric Acid onto silicon dioxide results in exothermic reaction. Hydrogen chloride causes aldehydes and epoxides to violently polymerize. Hydrogen chloride or Hydrochloric Acid in contact with the following can cause explosion or ignition on contact or

Special Remarks on Corrosivity:

p. 4

5. Seguretat i higiene

Highly corrosive. Incompatible with copper and copper alloys. It attacks nearly all metals (mercury, gold, platinum, tantalum, silver, and certain alloys are exceptions). It is one of the most corrosive of the nonoxidizing acids in contact with copper alloys. No corrosivity data on zinc, steel. Severe Corrosive effect on brass and bronze

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Dermal contact. Eye contact. Inhalation.

Toxicity to Animals:

Acute oral toxicity (LD50): 900 mg/kg [Rabbit]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 1108 ppm, 1 hours [Mouse]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 3124 ppm, 1 hours [Rat].

Chronic Effects on Humans:

CARCINOGENIC EFFECTS: Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Hydrochloric acid]. May cause damage to the following organs: kidneys, liver, mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes, Circulatory System, teeth.

Other Toxic Effects on Humans:

Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of ingestion, . Hazardous in case of eye contact (corrosive), of inhalation (lung corrosive).

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Doses (LD₅₀/LCL) LD₅₀ [Man] -Route: Oral; 2857 ug/kg LCL [Human] - Route: Inhalation; Dose: 1300 ppm/30M LCL [Rabbit] - Route: Inhalation; Dose: 4413 ppm/30M

Special Remarks on Chronic Effects on Humans:

May cause adverse reproductive effects (fetotoxicity). May affect genetic material.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: Corrosive. Causes severe skin irritation and burns. Eyes: Corrosive. Causes severe eye irritation/conjunctivitis, burns, corneal necrosis. Inhalation: May be fatal if inhaled. Material is extremely destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract. Inhalation of hydrochloric acid fumes produces nose, throat, and laryngeal burning, and irritation, pain and inflammation, coughing, sneezing, choking sensation, hoarseness, laryngeal spasms, upper respiratory tract edema, chest pains, as well as headache, and palpitations. Inhalation of high concentrations can result in corrosive burns, necrosis of bronchial epithelium, constriction of the larynx and bronchi, nasospetal perforation, glottal closure, occur, particularly if exposure is prolonged. May affect the liver. Ingestion: May be fatal if swallowed. Causes irritation and burning, ulceration, or perforation of the gastrointestinal tract and resultant peritonitis, gastric hemorrhage and infection. Can also cause nausea, vomiting (with "coffee ground" emesis), diarrhea, thirst, difficulty swallowing, salivation, chills, fever, uneasiness, shock, strictures and stenosis (esophageal, gastric, pyloric). May affect behavior (excitement), the cardiovascular system (weak rapid pulse, tachycardia), respiration (shallow respiration), and urinary system (kidneys-renal failure, nephritis). Acute exposure via inhalation or ingestion can also cause erosion of tooth enamel. Chronic Potential Health Effects: dyspnea, bronchitis. Chemical pneumonitis and pulmonary edema can also

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD₅ and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

5. Seguretat i higiene

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Hydrochloric acid, solution UNNA: 1789 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Connecticut hazardous material survey.: Hydrochloric acid Illinois toxic substances disclosure to employee act: Hydrochloric acid Illinois chemical safety act: Hydrochloric acid New York release reporting list: Hydrochloric acid Rhode Island RTK hazardous substances: Hydrochloric acid Pennsylvania RTK: Hydrochloric acid Minnesota: Hydrochloric acid Massachusetts RTK: Hydrochloric acid Massachusetts spill list: Hydrochloric acid New Jersey: Hydrochloric acid New Jersey spill list: Hydrochloric acid Louisiana RTK reporting list: Hydrochloric acid Louisiana spill reporting: Hydrochloric acid California Director's List of Hazardous Substances: Hydrochloric acid TSCA 8(b) inventory: Hydrochloric acid TSCA 4(a) proposed test rules: Hydrochloric acid SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances: Hydrochloric acid SARA 313 toxic chemical notification and release reporting: Hydrochloric acid CERCLA: Hazardous substances.: Hydrochloric acid: 5000 lbs. (2268 kg)

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada):

CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC). CLASS E: Corrosive liquid.

DSCL (EEC):

R34- Causes burns. R37- Irritating to respiratory system. S26- In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. S45- In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 1

Personal Protection:

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 3

Flammability: 0

Reactivity: 1

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Face shield.

Section 16: Other Information

5. Seguretat i higiene

References:

-Hawley, G.G.. The Condensed Chemical Dictionary, 11e ed., New York N.Y., Van Nostrand Reinold, 1987. -SAX, N.J. Dangerous Properties of Industrial Materials. Toronto, Van Nostrand Reinold, 6e ed. 1984. -The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data, Edition II. -Guide de la loi et du règlement sur le transport des marchandises dangereuses au Canada. Centre de conformité international Ltée. 1986.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/09/2005 05:45 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

5. Seguretat i higiene

MIC

 Central Pollution Control Board Ministry of Environment & Forests, Govt of India, Pavvesh Bhawan, East Arjun Nagar, Delhi - 110032			
389		Methyl isocyanate	
1. CHEMICAL IDENTITY			
Chemical Name : Methyl isocyanate			
Chemical Classification: Toxic, Flammable		Trade Name :	
Synonyms: Isocyanatomethane, Isocyanic acid, methyl ester, Methyl ester of isocyanic acid, MIC			
Formula :	C ₂ H ₃ NO	CAS No:	624-83-9 UN No: 2480
Regulated Identification			
Shipping Name : Methyl isocyanate		Hazchem Code : 3WE	
Codes / Label : Class 6.1, Toxic, Flammable		Hazardous Waste ID No : 15	
HAZARDOUS INGREDIENTS	C.A.S. No.	HAZARDOUS INGREDIENTS	C.A.S. No.
1 Methyl isocyanate	624-83-9	3	
2		4	
2. PHYSICAL / CHEMICAL DATA			
Boiling Pt. °C:	39.5	Physical State: Liquid	Appearance: Colourless
Melting Pt °C:	45	Vapour Pressure @ 35°C mmHg: 348 mm Hg at 20 deg C	Odour: Sharp, unpleasant odour
Vapour Density(Air =1):	1.42	Solubility in water at 30°C g/100ml: 10 g/100 ml at 15 deg C	Others:
Specific Gravity (Water =1): 0.9230 g/cu cm at 27 deg C		pH :	
3. FIRE / EXPLOSION HAZARD DATA			
Flammability : Yes	LEL: 5.3	Flash Point °C in OC: <15	
TDG Flammability: 3	UEL: 26	Flash Point °C in CC:	
Autoignition Temperature °C : 534			
Explosion sensitivity to impact: Stable			
Explosion sensitivity to static Electricity: Stable			
Hazardous Combustion Products : Emits toxic fumes of NO _x .			
Hazardous Polymerization : Will not occur normally			
Combustible Liquid: Yes	Explosive Material: No	Corrosive Material No	
Flammable Material: Yes	Oxidiser : No	Others:	
Pyrophoric Material: No	Organic Peroxide : No		
4. REACTIVITY DATA			
Chemical Stability : Stable			
Incompatibility with other material : Water, acid, alkali, amine, iron, tin, copper and their salts, other catalysts.			
Reactivity : Exothermic reaction with water. Reacts with oxidisers.			
Hazardous Reaction Products :			

5. Seguretat i higiene

5. HEALTH HAZARD DATA

Routes of entry: Inhalation, Ingestion, Skin & Eyes.

Effects of Exposure / Symptoms:

Inhalation & ingestion: Exposure to high concentrations of vapour can cause blindness, lung damage including edema, permanent fibrosis emphysema and bronchitis, gynaecological effects, respiratory paralysis. Eyes : Causes blindness. Skin: Severe irritation leading to dermatitis.

Emergency Treatment :

Inhalation: Move victim to fresh air. Apply artificial respiration if victim is not breathing. Do not use mouth-to-mouth method

Skin: Remove and isolate contaminated clothing and shoes. Immediately flush with running water for at least 20 minutes. For minor skin contact, avoid spreading material on unaffected skin.

Eyes: Immediately flush with running water for at least 20 minutes.

Ingestion: Administer charcoal as a slurry (240 ml water/30 g charcoal). Usual dose: 25 to 100 g in adults/adolescents.

LD50 (oral-rat) mg/kg:	69 mg/kg	STEL:	
LC50 (rat) mg/kg:	0.012 mg/liter/4 hours	Odour Threshold:	
Permissible Exposure Limit:	0.02 ppm (0.05 mg/m ³), skin	TLV (ACGIH) :	0.02 ppm (0.05 mg/m ³), skin

NFPA Hazard Signals	Health	Flammability	Reactivity	Special
	3	4	2	W

6. PREVENTIVE MEASURES

Personal Protective Equipment : Avoid contact with liquid or vapour. Provide Self-contained breathing apparatus or on air-line mask, side covered safety goggles l face shield, rubber hand gloves, shoes, body overclothing.

Handling : All chemicals should be considered hazardous. Avoid direct physical contact. Use appropriate, approved safety equipment. Untrained individuals should not handle this chemical or its container. Handling should occur in a chemical fume hood.

Storage : Keep cool, no sparks, flames. Store in areas separated from oxidizers. store in stainless steel receptacles, nickel, or perfectly vitrified materials.

Precautions :

7. EMERGENCY / FIRST AID MEASURES

FIRE:

Fire Extinguishing Media: Dry chemical powder, CO₂, foam and water spray.

Special Procedure : Keep the containers cool by spraying water if exposed to heat or flame.

Unusual Hazards : Poisonous gases are produced in fire

EXPOSURE: First Aid Measures:

Inhalation: Move victim to fresh air. Apply artificial respiration if victim is not breathing. Do not use mouth-to-mouth method

Skin: Remove and isolate contaminated clothing and shoes. Immediately flush with running water for at least 20 minutes. For minor skin contact, avoid spreading material on unaffected skin.

Eyes: Immediately flush with running water for at least 20 minutes.

5. Seguretat i higiene

Ingestion: Administer charcoal as a slurry (240 ml water/30 g charcoal). Usual dose: 25 to 100 g in adults/adolescents.

Antidotes / Dosages:

SPILLS :

Steps To Be Taken : Shut off leaks if without risk. Contain the spillage on earth or sand.

Waste Disposal Method: Seal all lite waste in vapour tight plastic bags for eventual disposal.

8. ADDITIONAL INFORMATION / REFERENCES

A very dangerous fire hazard when exposed to heat, flame or oxidisers. An industrial accident in the Carbaryl manufacturing plant in Bhopal (India) on December 3, 1984 resulted in the emission of MIC in the air, causing many deaths and severely affecting a large number of population.

9. MANUFACTURERS / SUPPLIERS DATA

NAME OF FIRM :

Contact person

MAILING ADDRESS :

in Emergency :

TELEPHONE / TELEX NOS :

Local Bodies involved :

TELEGRAPHIC ADDRESS :

Standard Packing :

OTHERS :

Trem Card Details / Ref :

10. DISCLAIMER

Information contained in this material data sheet is believed to be reliable but no representation, guarantee or warranties of any kind are made as to its accuracy, suitability for a particular application or results to be obtained from them. It is up to the manufacturer/ seller to ensure that the information contained in the material safety data sheet is relevant to the product manufactured / handled or sold by him as the case may be. The Government makes no warranties expressed or implied in the respect of the adequacy of this document for any particular purpose.

End of document

Total No. of Pages: 3

Monometilamina

Material Safety Data Sheet



Methylamine

Section 1. Chemical product and company identification

Product name	: Methylamine
Supplier	: AIRGAS INC., on behalf of its subsidiaries 259 North Radnor-Chester Road Suite 100 Radnor, PA 19087-5283 1-810-687-5253
Product use	: Synthetic/Analytical chemistry.
Synonym	: Methanamine; Aminomethane; Carbinamine; Monomethylamine; CH ₃ NH ₂ ; Mercurialin; Methylaminen; Metilamine; Metyloamina; UN 1061; UN 1235
MSDS #	: 001034
Date of Preparation/Revision	: 3/21/2011.
In case of emergency	: 1-866-734-3438

Section 2. Hazards identification

Physical state	: Gas. [COLORLESS GAS WITH A FISH- OR AMMONIA-LIKE ODOR. [NOTE: A LIQUID BELOW 21 F. SHIPPED AS A LIQUEFIED COMPRESSED GAS.]
Emergency overview	: WARNING! FLAMMABLE GAS. MAY CAUSE FLASH FIRE. HARMFUL IF SWALLOWED. CAUSES RESPIRATORY TRACT, EYE AND SKIN IRRITATION. MAY CAUSE TARGET ORGAN DAMAGE, BASED ON ANIMAL DATA. CONTENTS UNDER PRESSURE. Keep away from heat, sparks and flame. Do not puncture or incinerate container. Do not ingest. Avoid contact with eyes, skin and clothing. May cause target organ damage, based on animal data. Use only with adequate ventilation. Wash thoroughly after handling. Keep container closed. Avoid breathing gas. Contact with rapidly expanding gases can cause frostbite.
Target organs	: May cause damage to the following organs: upper respiratory tract, skin, eyes, nose/sinuses, throat.
Routes of entry	: Inhalation Dermal Eyes
Potential acute health effects	
Eyes	: Irritating to eyes. Contact with rapidly expanding gas may cause burns or frostbite.
Skin	: Irritating to skin. Contact with rapidly expanding gas may cause burns or frostbite.
Inhalation	: Irritating to respiratory system.
Ingestion	: Ingestion is not a normal route of exposure for gases
Potential chronic health effects	
Target organs	: May cause damage to the following organs: upper respiratory tract, skin, eyes, nose/sinuses, throat.
Medical conditions aggravated by over-exposure	: Pre-existing disorders involving any target organs mentioned in this MSDS as being at risk may be aggravated by over-exposure to this product.
See toxicological information (Section 11)	

5. Seguretat i higiene

Methylamine

Section 3. Composition, Information on Ingredients

<u>Name</u>	<u>CAS number</u>	<u>% Volume</u>	<u>Exposure limits</u>
Methylamine	74-89-5	100	ACGIH TLV (United States, 1/2009). TWA: 6.4 mg/m ³ 8 hour(s). STEL: 15 ppm 15 minute(s). STEL: 19 mg/m ³ 15 minute(s). TWA: 5 ppm 8 hour(s). OSHA PEL 1989 (United States, 3/1989). TWA: 10 ppm 8 hour(s). TWA: 12 mg/m ³ 8 hour(s). NIOSH REL (United States, 6/2009). TWA: 10 ppm 10 hour(s). TWA: 12 mg/m ³ 10 hour(s). OSHA PEL (United States, 11/2006). TWA: 10 ppm 8 hour(s). TWA: 12 mg/m ³ 8 hour(s).

Section 4. First aid measures

No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. If it is suspected that fumes are still present, the rescuer should wear an appropriate mask or self-contained breathing apparatus. It may be dangerous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation.

Eye contact	: Check for and remove any contact lenses. Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Get medical attention immediately.
Skin contact	: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. To avoid the risk of static discharges and gas ignition, soak contaminated clothing thoroughly with water before removing it. Wash clothing before reuse. Clean shoes thoroughly before reuse. Get medical attention immediately.
Frostbite	: Try to warm up the frozen tissues and seek medical attention.
Inhalation	: Move exposed person to fresh air. If not breathing, if breathing is irregular or if respiratory arrest occurs, provide artificial respiration or oxygen by trained personnel. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention immediately.
Ingestion	: As this product is a gas, refer to the inhalation section.

Section 5. Fire-fighting measures

Flammability of the product	: Flammable.
Auto-ignition temperature	: 429.85°C (805.7°F)
Flammable limits	: Lower: 4.9% Upper: 20.7%
Products of combustion	: Decomposition products may include the following materials: carbon dioxide carbon monoxide nitrogen oxides
Fire-fighting media and instructions	: In case of fire, use water spray (fog), foam or dry chemical. In case of fire, allow gas to burn if flow cannot be shut off immediately. Apply water from a safe distance to cool container and protect surrounding area. If involved in fire, shut off flow immediately if it can be done without risk. Contains gas under pressure. Flammable gas. In a fire or if heated, a pressure increase will occur and the container may burst, with the risk of a subsequent explosion.
Special protective equipment for fire-fighters	: Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode.

5. Seguretat i higiene

Methylamine

Section 6. Accidental release measures

- Personal precautions** : Immediately contact emergency personnel. Keep unnecessary personnel away. Use suitable protective equipment (section 8). Shut off gas supply if this can be done safely. Isolate area until gas has dispersed.
- Environmental precautions** : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.
- Methods for cleaning up** : Immediately contact emergency personnel. Stop leak if without risk. Use spark-proof tools and explosion-proof equipment. Note: see section 1 for emergency contact information and section 13 for waste disposal.

Section 7. Handling and storage

- Handling** : Use only with adequate ventilation. Use explosion-proof electrical (ventilating, lighting and material handling) equipment. Wash thoroughly after handling. High pressure gas. Do not puncture or incinerate container. Use equipment rated for cylinder pressure. Close valve after each use and when empty. Do not ingest. Keep container closed. Avoid contact with skin and clothing. Avoid contact with eyes. Keep away from heat, sparks and flames. To avoid fire, eliminate ignition sources. Protect cylinders from physical damage; do not drag, roll, slide, or drop. Use a suitable hand truck for cylinder movement.
- Storage** : Keep container in a cool, well-ventilated area. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Avoid all possible sources of ignition (spark or flame). Segregate from oxidizing materials. Cylinders should be stored upright, with valve protection cap in place, and firmly secured to prevent falling or being knocked over. Cylinder temperatures should not exceed 52 °C (125 °F).

Section 8. Exposure controls/personal protection

- Engineering controls** : Use only with adequate ventilation. Use process enclosures, local exhaust ventilation or other engineering controls to keep worker exposure to airborne contaminants below any recommended or statutory limits. The engineering controls also need to keep gas, vapor or dust concentrations below any lower explosive limits. Use explosion-proof ventilation equipment.
- Personal protection**
- Eyes** : Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists or dusts.
- Skin** : Personal protective equipment for the body should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.
- Respiratory** : Use a properly fitted, air-purifying or air-fed respirator complying with an approved standard if a risk assessment indicates this is necessary. Respirator selection must be based on known or anticipated exposure levels, the hazards of the product and the safe working limits of the selected respirator.
The applicable standards are (US) 29 CFR 1910.134 and (Canada) Z94.4-93
- Hands** : Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products if a risk assessment indicates this is necessary.
- Personal protection in case of a large spill** : Self-contained breathing apparatus (SCBA) should be used to avoid inhalation of the product. Full chemical-resistant suit and self-contained breathing apparatus should be worn only by trained and authorized persons.

Product name

mono-Methylamine

ACGIH TLV (United States, 1/2009).

TWA: 6.4 mg/m³ 8 hour(s).

STEL: 15 ppm 15 minute(s).

STEL: 19 mg/m³ 15 minute(s).

TWA: 5 ppm 8 hour(s).

OSHA PEL 1989 (United States, 3/1989).

TWA: 10 ppm 8 hour(s).

TWA: 12 mg/m³ 8 hour(s).

5. Seguretat i higiene

Methylamine

NIOSH REL (United States, 6/2009),
TWA: 10 ppm 10 hour(s).
TWA: 12 mg/m³ 10 hour(s).
OSHA PEL (United States, 11/2006),
TWA: 10 ppm 8 hour(s).
TWA: 12 mg/m³ 8 hour(s).

Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9. Physical and chemical properties

Molecular weight	: 31.07 g/mole
Molecular formula	: C-H5-N
Boiling/condensation point	: -6.1°C (21°F)
Melting/freezing point	: -93.3°C (-135.9°F)
Critical temperature	: 340.9°C (645.6°F)
Vapor pressure	: 43.5 (psia)
Vapor density	: 1.07 (Air = 1)
Specific Volume (ft ³ /lb)	: 12.4688
Gas Density (lb/ft ³)	: 0.0802 (20°C / 68 to °F)

Section 10. Stability and reactivity

Stability and reactivity	: The product is stable.
Incompatibility with various substances	: Highly reactive or incompatible with the following materials: oxidizing materials, metals and acids.
Hazardous decomposition products	: Under normal conditions of storage and use, hazardous decomposition products should not be produced.
Hazardous polymerization	: Under normal conditions of storage and use, hazardous polymerization will not occur.

Section 11. Toxicological information

Toxicity data

Product/Ingredient name	Result	Species	Dose	Exposure
mono-Methylamine	LD50 Oral	Rat	100 mg/kg	-
	LDLo Subcutaneous	Rat	200 mg/kg	-
	TDL0 Intracerebral	Rat	315.79 ug/kg	-
	TDL0 Intracerebral	Rat	78.95 ug/kg	-
	LC50 Inhalation Gas.	Mouse	2400 mg/m ³	2 hours
	LC50 Inhalation Gas.	Rat	7010 ppm	1 hours
	LC50 Inhalation Gas.	Rat	448 ppm	2.5 hours
IDLH	: 100 ppm			
Chronic effects on humans	: May cause damage to the following organs: upper respiratory tract, skin, eyes, nose/sinuses, throat.			
Other toxic effects on humans	: Very hazardous by the following route of exposure: of eye contact (irritant). Hazardous by the following route of exposure: of skin contact (irritant), of inhalation (lung irritant).			
Specific effects				
Carcinogenic effects	: No known significant effects or critical hazards.			
Mutagenic effects	: No known significant effects or critical hazards.			
Reproduction toxicity	: No known significant effects or critical hazards.			

5. Seguretat i higiene

Methylamine

Section 12. Ecological information

Aquatic ecotoxicity

Product/Ingredient name	Test	Result	Species	Exposure
mono-Methylamine	-	Acute EC50 702000 to 1018000 ug/L Fresh water	Daphnia - Water flea - Daphnia magna - 6 to 24 hours	48 hours
	-	Acute EC50 163000 to 180000 ug/L Fresh water	Daphnia - Water flea - Daphnia magna - 6 to 24 hours	48 hours

Products of degradation : Products of degradation: carbon oxides (CO, CO₂) and water, nitrogen oxides (NO, NO₂ etc.).

Environmental fate : Not available.

Environmental hazards : No known significant effects or critical hazards.

Toxicity to the environment : Not available.

Section 13. Disposal considerations

Product removed from the cylinder must be disposed of in accordance with appropriate Federal, State, local regulation. Return cylinders with residual product to Alrgas, Inc. Do not dispose of locally.

Section 14. Transport information

Regulatory Information	UN number	Proper shipping name	Class	Packing group	Label	Additional Information
DOT Classification	UN1061	METHYLAMINE, ANHYDROUS	2.1	Not applicable (gas).		<p>Reportable quantity 100 lbs. (45.4 kg)</p> <p>Limited quantity Yes.</p> <p>Packaging Instruction Passenger aircraft Quantity limitation: Forbidden.</p> <p>Cargo aircraft Quantity limitation: 150 kg</p> <p>Special provisions T50</p>
TDG Classification	UN1061	METHYLAMINE, ANHYDROUS	2.1	Not applicable (gas).		<p>Explosive Limit and Limited Quantity Index 0.125</p> <p>ERAP Index</p>

BL 617

Page: 5/7

5. Seguretat i higiene

Methylamine						
						3000 Passenger Carrying Road or Rail Index Forbidden
Mexico Classification	UN1061	METHYLAMINE, ANHYDROUS	2.1	Not applicable (gas).		-

"Refer to CFR 49 (or authority having jurisdiction) to determine the information required for shipment of the product."

Section 15. Regulatory information

United States

U.S. Federal regulations : **United States Inventory (TSCA 8b)**: This material is listed or exempted.
SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances: No products were found.
SARA 302/304 emergency planning and notification: No products were found.
SARA 302/304/311/312 hazardous chemicals: mono-Methylamine
SARA 311/312 MSDS distribution - chemical inventory - hazard identification:
 mono-Methylamine: Fire hazard, Sudden release of pressure, Immediate (acute) health hazard, Delayed (chronic) health hazard
Clean Water Act (CWA) 307: No products were found.
Clean Water Act (CWA) 311: mono-Methylamine

State regulations

Clean Air Act (CAA) 112 regulated flammable substances: mono-Methylamine
Clean Air Act (CAA) 112 regulated toxic substances: No products were found.
Connecticut Carcinogen Reporting: This material is not listed.
Connecticut Hazardous Material Survey: This material is not listed.
Florida substances: This material is not listed.
Illinois Chemical Safety Act: This material is not listed.
Illinois Toxic Substances Disclosure to Employee Act: This material is not listed.
Louisiana Reporting: This material is not listed.
Louisiana Spill: This material is not listed.
Massachusetts Spill: This material is not listed.
Massachusetts Substances: This material is listed.
Michigan Critical Material: This material is not listed.
Minnesota Hazardous Substances: This material is not listed.
New Jersey Hazardous Substances: This material is listed.
New Jersey Spill: This material is not listed.
New Jersey Toxic Catastrophe Prevention Act: This material is listed.
New York Acutely Hazardous Substances: This material is listed.
New York Toxic Chemical Release Reporting: This material is not listed.
Pennsylvania RTK Hazardous Substances: This material is listed.
Rhode Island Hazardous Substances: This material is not listed.

Canada

WHMIS (Canada)

: **Class A**: Compressed gas.
Class B-1: Flammable gas.
Class D-1A: Material causing immediate and serious toxic effects (Very toxic).
Class E: Corrosive material
CEPA Toxic substances: This material is not listed.
Canadian ARET: This material is not listed.
Canadian NPRI: This material is not listed.
Alberta Designated Substances: This material is not listed.
Ontario Designated Substances: This material is not listed.
Quebec Designated Substances: This material is not listed.

5. Seguretat i higiene

Methylamina

Section 16. Other information

United States

Label requirements

: FLAMMABLE GAS.
MAY CAUSE FLASH FIRE.
HARMFUL IF SWALLOWED.
CAUSES RESPIRATORY TRACT, EYE AND SKIN IRRITATION.
MAY CAUSE TARGET ORGAN DAMAGE, BASED ON ANIMAL DATA.
CONTENTS UNDER PRESSURE.

Canada

Label requirements

: Class A: Compressed gas.
Class B-1: Flammable gas.
Class D-1A: Material causing immediate and serious toxic effects (Very toxic).
Class E: Corrosive material

Hazardous Material Information System (U.S.A.)

Health	3
Flammability	4
Physical hazards	0

National Fire Protection Association (U.S.A.)



Notice to reader

To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither the above-named supplier, nor any of its subsidiaries, assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein.

Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All materials may present unknown hazards and should be used with caution. Although certain hazards are described herein, we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.

5. Seguretat i higiene

NaOH



Health	3
Fire	0
Reactivity	2
Personal Protection	J

Material Safety Data Sheet Sodium hydroxide MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification	
Product Name: Sodium hydroxide	Contact Information:
Catalog Codes: SLS3298, SLS1081, SLS2503, SLS3925, SLS1705	ScienceLab.com, Inc. 14025 Smith Rd. Houston, Texas 77396
CAS#: 1310-73-2	US Sales: 1-800-901-7247
RTECS: WB4900000	International Sales: 1-281-441-4400
TSCA: TSCA 8(b) inventory: Sodium hydroxide	Order Online: ScienceLab.com
CI#: Not available.	CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call: 1-800-424-9300
Synonym: Caustic Soda	International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887
Chemical Name: Sodium Hydroxide	For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400
Chemical Formula: NaOH	

Section 2: Composition and Information on Ingredients		
Composition:		
Name	CAS #	% by Weight
Sodium hydroxide	1310-73-2	100
Toxicological Data on Ingredients: Sodium hydroxide LD50: Not available. LC50: Not available.		

Section 3: Hazards Identification
Potential Acute Health Effects: Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of eye contact (irritant, corrosive), of ingestion, of inhalation. The amount of tissue damage depends on length of contact. Eye contact can result in corneal damage or blindness. Skin contact can produce inflammation and blistering. Inhalation of dust will produce irritation to gastro-intestinal or respiratory tract, characterized by burning, sneezing and coughing. Severe over-exposure can produce lung damage, choking, unconsciousness or death. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.
Potential Chronic Health Effects: CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated exposure of the eyes to a low level of dust can produce eye irritation. Repeated skin exposure can produce local skin destruction, or dermatitis. Repeated inhalation of dust can produce varying degree of respiratory irritation or lung damage.

5. Seguretat i higiene

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: metals

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available. Slightly explosive in presence of heat.

Fire Fighting Media and Instructions: Not available

Special Remarks on Fire Hazards:

sodium hydroxide + zinc metal dust causes ignition of the latter. Under proper conditions of temperature, pressure and state of division, it can ignite or react violently with acetaldehyde, allyl alcohol, allyl chloride, benzene-1,4-diol, chlorine trifluoride, 1,2-dichloroethylene, nitroethane, nitromethane, nitroparaffins, nitropropane, cinnam aldehyde, 2,2-dichloro-3,3-dimethylbutane. Sodium hydroxide in contact with water may generate enough heat to ignite adjacent combustible materials. Phosphorous boiled with NaOH yields mixed phosphines which may ignite spontaneously in air. sodium hydroxide and cinnam aldehyde + heat may cause ignition. Reaction with certain metals releases flammable and explosive hydrogen gas.

Special Remarks on Explosion Hazards:

Sodium hydroxide reacts to form explosive products with ammonia + silver nitrate. Benzene extract of allyl benzenesulfonate prepared from allyl alcohol, and benzene sulfonyl chloride in presence of aqueous sodium hydroxide, under vacuum distillation, residue darkened and exploded. Sodium Hydroxide + impure tetrahydrofuran, which can contain peroxides, can

5. Seguretat i higiene

cause serious explosions. Dry mixtures of sodium hydroxide and sodium tetrahydroborate liberate hydrogen explosively at 230-270 deg. C. Sodium Hydroxide reacts with sodium salt of trichlorophenol + methyl alcohol + trichlorobenzene + heat to cause an explosion.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container. If necessary, Neutralize the residue with a dilute solution of acetic acid.

Large Spill:

Corrosive solid. Stop leak if without risk. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray to reduce vapors. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Neutralize the residue with a dilute solution of acetic acid. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep container dry. Do not breathe dust. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If you feel unwell, seek medical attention and show the label when possible. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents, reducing agents, metals, acids, alkalis, moisture.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area. Hygroscopic. Deliquescent.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection:

Splash goggles. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor and dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

STEL: 2 (mg/m³) from ACGIH (TLV) [United States] TWA: 2 CEIL: 2 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 2 (mg/m³) from NIOSH Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid. (Deliquescent solid.)

Odor: Odorless.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 40 g/mole

Color: White.

5. Seguretat i higiene

pH (1% soln/water): 13.5 [Basic.]
Boiling Point: 1388°C (2530.4°F)
Melting Point: 323°C (613.4°F)
Critical Temperature: Not available.
Specific Gravity: 2.13 (Water = 1)
Vapor Pressure: Not applicable.
Vapor Density: Not available.
Volatility: Not available.
Odor Threshold: Not available.
Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.
Ionicity (in Water): Not available.
Dispersion Properties: See solubility in water.
Solubility: Easily soluble in cold water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, moisture, moist air

Incompatibility with various substances:

Highly reactive with metals. Reactive with oxidizing agents, reducing agents, acids, alkalis, moisture.

Corrosivity: Not available.

Special Remarks on Reactivity:

Hygroscopic. Much heat is evolved when solid material is dissolved in water. Therefore cold water and caution must be used for this process. Sodium hydroxide solution and octanol + diborane during a work-up of a reaction mixture of oxime and diborane in tetrahydrofuran is very exothermic, a mild explosion being noted on one occasion. Reactive with water, acids (mineral, non-oxidizing, e.g. hydrochloric, hydrofluoric acid, muriatic acid, phosphoric), acids (mineral, oxidizing e.g. chromic acid, hypochlorous acid, nitric acid, sulfuric acid), acids (organic e.g. acetic acid, benzoic acid, formic acid, methanoic acid, oxalic acid), aldehydes (e.g. acetaldehyde, acrolein, chloral hydrate, formaldehyde), carbamates (e.g. carbanolate, carbofuran), esters (e.g. butyl acetate, ethyl acetate, propyl formate), halogenated organics (dibromoethane, hexachlorobenzene, methyl chloride, trichloroethylene), isocyanates (e.g. methyl isocyanate), ketones (acetone, acetophenone, MEK, MIBK), acid chlorides, strong bases, strong oxidizing agents, strong reducing agents, flammable liquids, powdered metals and metals (i.e. aluminum, tin, zinc, hafnium, rarey nickel), metals (alkali and alkaline e.g. cesium, potassium, sodium), metal compounds (toxic e.g. beryllium, lead acetate, nickel carbonyl, tetraethyl lead), nitrides (e.g. potassium nitride, sodium nitride), nitriles (e.g. acetonitrile, methyl cyanide), nitro compounds (organic e.g. nitrobenzene, nitromethane), acetic anhydride, chlorohydrin, chlorosulfonic acid, ethylene cyanohydrin, glyoxal, hydrosulfuric acid, oleum, propiolactone, acylonitrile, phosphorus pentoxide, chloroethanol, chloroform-methanol, tetrahydroborate, cyanogen azide, 1,2,4,5 tetrachlorobenzene, cinnamaldehyde. Reacts with formaldehyde hydroxide to yield formic acid, and hydrogen.

Special Remarks on Corrosivity: Very caustic to aluminum and other metals in presence of moisture.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Dermal contact. Eye contact. Inhalation. Ingestion.

p. 4

5. Seguretat i higiene

Toxicity to Animals:

LD50: Not available. LC50: Not available.

Chronic Effects on Humans:

MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for mammalian somatic cells. May cause damage to the following organs: mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes.

Other Toxic Effects on Humans:

Extremely hazardous in case of inhalation (lung corrosive). Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of eye contact (corrosive), of ingestion, .

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Dose: LDL [Rabbit] - Route: Oral; Dose: 500 mg/kg

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: May affect genetic material. Investigation as a mutagen (cytogenetic analysis)

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD 5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The product itself and its products of degradation are not toxic.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Sodium hydroxide, solid UNNA: 1823 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Illinois toxic substances disclosure to employee act: Sodium hydroxide Illinois chemical safety act: Sodium hydroxide New York release reporting list: Sodium hydroxide Rhode Island RTK hazardous substances: Sodium hydroxide Pennsylvania RTK: Sodium hydroxide Minnesota: Sodium hydroxide Massachusetts RTK: Sodium hydroxide New Jersey: Sodium hydroxide Louisiana spill reporting: Sodium hydroxide California Director's List of Hazardous Substances: Sodium hydroxide TSCA 8(b) inventory: Sodium hydroxide CERCLA: Hazardous substances.: Sodium hydroxide: 1000 lbs. (453.6 kg)

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

5. Seguretat i higiene

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS E: Corrosive solid.

D SCL (EEC):

R 35- Causes severe burns. S26- In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. S37/39- Wear suitable gloves and eye/face protection. S45- In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 2

Personal Protection: j

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 3

Flammability: 0

Reactivity: 1

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

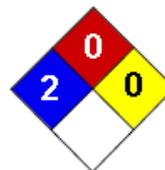
Created: 10/09/2005 06:32 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

5. Seguretat i higiene

NH₄Cl



Health	2
Fire	0
Reactivity	0
Personal Protection	E

Material Safety Data Sheet Ammonium chloride MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Ammonium chloride	Contact Information:
Catalog Codes: SLA3415, SLA1069, SLA2575, SLA4078, SLA1732, SLS3118	ScienceLab.com, Inc. 14025 Smith Rd. Houston, Texas 77396
CAS#: 12125-02-9	US Sales: 1-800-901-7247 International Sales: 1-281-441-4400
RTECS: BP 4550000	Order Online: ScienceLab.com
TSCA: TSCA 8(b) inventory: Ammonium chloride	CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call: 1-800-424-9300
CI#: Not applicable.	International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887
Synonym: Ammonium Chloratum; Ammonium Chloridum; Ammonium Muriate; Sal Ammonia; Salmiac	For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400
Chemical Name: Ammonium Chloride	
Chemical Formula: NH ₄ Cl	

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Ammonium chloride	12125-02-9	100

Toxicological Data on Ingredients: Ammonium chloride: ORAL (LD50): Acute: 1650 mg/kg [Rat.], 1300 mg/kg [Mouse].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Hazardous in case of eye contact (irritant). Slightly hazardous in case of skin contact (irritant, sensitizer), of ingestion, of inhalation.

Potential Chronic Health Effects:

CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. Repeated or prolonged exposure is not known to aggravate medical condition.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

5. Seguretat i higiene

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Cover the irritated skin with an emollient. Remove contaminated clothing and shoes. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention.

Serious Inhalation: Not available.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not applicable.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards:

Reaction between Ammonium Chloride and Bromine pentafluoride at ambient or slightly elevated temperature is violent, and ignition often occurs.

Special Remarks on Explosion Hazards: Explosive reaction between bromine trifluoride and ammonium halides.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container. Finish cleaning by spreading water on the contaminated surface and dispose of according to local and regional authority requirements.

Large Spill:

Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

p. 2

5. Seguretat i higiene

Precautions:

Do not ingest. Do not breathe dust. Wear suitable protective clothing. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents, acids, alkalis.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection:

Splash goggles. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

TWA: 10 STEL: 20 (mg/m³) from ACGIH (TLV) [United States] Inhalation TWA: 10 STEL: 20 (mg/m³) [United Kingdom (UK)] Inhalation TWA: 10 STEL: 20 (mg/m³) from NIOSH [United States] Inhalation TWA: 10 STEL: 20 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid. (Solid crystalline powder.)

Odor: Odorless. (Slight.)

Taste: Cooling, Saline.

Molecular Weight: 53.49 g/mole

Color: White.

pH (1% soln/water): 5.5 [Acidic.]

Boiling Point: 520°C (968°F)

Melting Point: Decomposition temperature: 338°C (640.4°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 1.53 (Water = 1)

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: Not available.

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, methanol.

Solubility:

5. Seguretat i higiene

Soluble in cold water, hot water, methanol. Insoluble in diethyl ether, acetone. Almost insoluble in ethyl acetate. Very slightly soluble in Ethanol; Solubility in Ethanol: 0.6 g/100 ml water at 19 deg. C. Solubility in Water: 29.7 g/100ml water at 0 deg. C 75.8 g/100 ml water at 100 deg. C 37.8 lbs./100 lbs. water at 70 deg. F 28.3% (w/w) in water at 25 deg. C Soluble in liquid ammonia.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, moisture.

Incompatibility with various substances: Reactive with oxidizing agents, acids, alkalis.

Corrosivity:

Extremely corrosive in presence of copper. Corrosive in presence of steel, of stainless steel(304). Slightly corrosive in presence of aluminum, of stainless steel(316).

Special Remarks on Reactivity:

Incompatible with lead and silver salts. It can react violently with ammonium nitrate and potassium chlorate. Also incompatible with bromine trifluoride, ammonium halides, bromine pentafluoride, alkalis and their carbonates. At fire temperature, ammonium chloride may dissociate into ammonia and hydrogen chloride. Hygroscopic; keep container tightly closed.

Special Remarks on Corrosivity: Severe corrosive effect on brass and bronze.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals: Acute oral toxicity (LD50): 1300 mg/kg [Mouse].

Chronic Effects on Humans: Not available.

Other Toxic Effects on Humans: Slightly hazardous in case of skin contact (irritant, sensitizer), of ingestion, of inhalation.

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Dose: LDL [Human Infant] - Route: Oral; Dose: 2000 mg/kg

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: May affect genetic material (mutagenic) Animal: passes through the placental barrier.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: It can cause skin irritation which is usually mild. Eyes: Causes moderate eye irritation. It may cause Salt Cataract, increased ocular pressure, and degeneration of the retina Inhalation: It can cause respiratory tract and mucous membrane irritation which is usually mild. Ingestion: May be harmful if swallowed. May cause digestive tract irritation with nausea and vomiting, and thirst. May affect behavior/central nervous system (headache, somnolence, confusion, drowsiness, tremor, convulsions, coma), eyes (Mydriasis), cardiovascular system (bradycardia), respiration (respiratory stimulation, apnea, hyperventilation, pulmonary edema). May cause serious metabolic acidosis with hypokalemia. Transient hyperglycemia and glycosuria may also occur. Chronic Potential Health Effects: Skin: Prolonged or repeated contact may cause dermatitis, an allergic reaction. Inhalation: Prolonged or repeated inhalation may affect the kidneys. Ingestion: Prolonged or repeated ingestion may affect metabolism (anorexia, metabolic acidosis) and urinary system (enlargement of kidneys). Inhalation: Prolonged or repeated inhalation may cause bronchospasm (asthma)

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

5. Seguretat i higiene

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Not a DOT controlled material (United States).

Identification: : Not available. UNNA: 9085 PG: III

Special Provisions for Transport: Not applicable.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Illinois toxic substances disclosure to employee act: Ammonium chloride Illinois chemical safety act: Ammonium chloride New York release reporting list: Ammonium chloride Rhode Island RTK hazardous substances: Ammonium chloride Pennsylvania RTK: Ammonium chloride Minnesota: Ammonium chloride Massachusetts RTK: Ammonium chloride Massachusetts spill list: Ammonium chloride New Jersey: Ammonium chloride New Jersey spill list: Ammonium chloride Louisiana spill reporting: Ammonium chloride California Director's List of Hazardous Substances: Ammonium chloride TSCA 8(b) inventory: Ammonium chloride CERCLA: Hazardous substances.: Ammonium chloride: 5000 lbs. (2268 kg)

Other Regulations: EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada): Not controlled under WHMIS (Canada).

D SCL (EEC):

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 2

Fire Hazard: 0

Reactivity: 0

Personal Protection: E

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 2

Flammability: 0

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Splash goggles.

Section 16: Other Information

5. Seguretat i higiene

References:

-Material safety data sheet emitted by: la Commission de la Santé et de la S curit  du Travail du Québec. -The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data, Edition II. -Hawley, G.G.. The Condensed Chemical Dictionary, 11e ed., New York N.Y., Van Nostrand Reinold, 1987. -Manufacturer's Material Safety Data Sheet.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/11/2005 11:17 AM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

5. Seguretat i higiene

FOSGÈ



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

PRODUCT NAME: PHOSGENE

1. Chemical Product and Company Identification

BOC Gases,
Division of
The BOC Group, Inc.
575 Mountain Avenue
Murray Hill, NJ 07974

TELEPHONE NUMBER: (908) 464-8100
24-HOUR EMERGENCY TELEPHONE NUMBER:
CHEMTREC (800) 424-9300

BOC Gases
Division of
BOC Canada Limited
5975 Falbourne Street, Unit 2
Mississauga, Ontario L5R 3W6

TELEPHONE NUMBER: (905) 501-1700
24-HOUR EMERGENCY TELEPHONE NUMBER:
(905) 501-0802
EMERGENCY RESPONSE PLAN NO: 20101

PRODUCT NAME: PHOSGENE

CHEMICAL NAME: Phosgene

COMMON NAMES/SYNONYMS: Carbon Oxychloride; Carbonyl Chloride; Carbonyl Dichloride;
Diphosgene

TDG (Canada) CLASSIFICATION: 2.3 (8)

WHMIS CLASSIFICATION: A, E, F, D1A

PREPARED BY: Loss Control (908)464-8100/(905)501-1700

PREPARATION DATE: 6/1/95

REVIEW DATES: 6/7/96

2. Composition, Information on Ingredients

INGREDIENT	% VOLUME	PEL-OSHA ¹	TLV-ACGIH ²	LD ₅₀ or LC ₅₀ Route/Species
Phosgene FORMULA: COCl ₂ CAS: 75-44-5 RTECS #: S Y5600000	100.0	0.1 ppm TWA	0.1 ppm TWA	LC ₅₀ 800 ppm (human)

¹ As stated in 29 CFR 1910, Subpart Z (revised July 1, 1993)

² As stated in the ACGIH 1994-95 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents

3. Hazards Identification+

EMERGENCY OVERVIEW

Corrosive to exposed tissues. Inhalation of vapors may result in pulmonary edema and chemical pneumonitis. Nonflammable. Reacts violently and decomposes to toxic compounds, including chlorine, on contact with moisture.

ROUTE OF ENTRY:

Skin Contact	Skin Absorption	Eye Contact	Inhalation	Ingestion
Yes	No	Yes	Yes	No

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 1 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

HEALTH EFFECTS:

Exposure Limits Yes	Irritant Yes	Sensitization No
Teratogen No	Reproductive Hazard No	Mutagen No
Synergistic Effects None Reported		

Carcinogenicity: -- NTP: No ARC: No OSHA: No

EYE EFFECTS:

None known.

SKIN EFFECTS:

None known.

INGESTION EFFECTS:

None known.

INHALATION EFFECTS:

Immediate symptoms from inhalation are choking, coughing, tightness of the chest, catching of the breath, lacrimation, difficulty in and painful breathing and eventual cyanosis. Serious symptoms are pulmonary edema and asphyxiation which may not be manifested for several hours after overexposure. Long lasting (several months) symptoms may be coughing, bloody sputum and general malaise.

NFPA HAZARD CODES

Health: 4
Flammability: 0
Reactivity: 1

HMIS HAZARD CODES

Health: 4
Flammability: 0
Reactivity: 1

RATINGS SYSTEM

0 = No Hazard
1 = Slight Hazard
2 = Moderate Hazard
3 = Serious Hazard
4 = Severe Hazard

4. First Aid Measures

EYES:

None required.

SKIN:

None required.

INGESTION:

None required.

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 2 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

INHALATION:

Conscious persons should be assisted to an uncontaminated area and inhale fresh air. Unconscious persons should be moved to an uncontaminated area, and given artificial resuscitation and supplemental oxygen. Keep the victim warm and quiet. Assure that mucus does not obstruct the airway by positional drainage. Delayed pulmonary edema may occur. Keep patient under medical observation for at least 48 hours. Treatment should be symptomatic and supportive.

PROMPT MEDICAL ATTENTION IS MANDATORY IN ALL CASES OF OVEREXPOSURE TO PHOSGENE. RESCUE PERSONNEL SHOULD BE EQUIPPED WITH SELF-CONTAINED BREATHING APPARATUS.

5. Fire Fighting Measures

Conditions of Flammability: Nonflammable		
Flash point: None	Method: Not Applicable	Autoignition Temperature: None
LEL(%): None	UEL(%): None	
Hazardous combustion products: None		
Sensitivity to mechanical shock: None		
Sensitivity to static discharge: None		

FIRE AND EXPLOSION HAZARDS:

Nonflammable.

FIRE FIGHTING INSTRUCTIONS:

NONE. Material is not flammable. See spill and leaks information for protective equipment when fighting a spill.

6. Accidental Release Measures

Evacuate all personnel from affected area. Use appropriate protective equipment. If leak is in user's equipment, be certain to purge piping with inert gas prior to attempting repairs. If leak is in container or container valve, contact the appropriate emergency telephone number listed in Section 1 or call your closest BOC location.

7. Handling and Storage

Moist phosgene is corrosive to most metals. Hastelloy A or B as well as tantalum, platinum and gold show good corrosive resistance to moist phosgene.

Protect cylinders from physical damage. Store in cool, dry, well-ventilated area away from heavily trafficked areas and emergency exits. Do not allow the temperature where cylinders are stored to exceed 130°F (54°C). Cylinders should be stored upright and firmly secured to prevent falling or being knocked over. Full and empty cylinders should be segregated. Use a "first in-first out" inventory system to prevent full cylinders being stored for excessive periods of time.

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 3 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

Use only in well-ventilated areas. Valve protection caps and valve outlet threaded plugs must remain in place unless container is secured with valve outlet piped to use point. Do not drag, slide or roll cylinders. Use a suitable hand truck for cylinder movement. Use a pressure reducing regulator when connecting cylinder to lower pressure (less than 75 psig) piping or systems. Do not heat cylinder by any means to increase the discharge rate of product from the cylinder. Use a check valve or trap in the discharge line to prevent hazardous back flow into the cylinder.

For additional storage and handling recommendations, consult Compressed Gas Association's Pamphlet P-1.

Never carry a compressed gas cylinder or a container of a gas in cryogenic liquid form in an enclosed space such as a car trunk, van or station wagon. A leak can result in a fire, explosion, asphyxiation or a toxic exposure.

8. Exposure Controls, Personal Protection

EXPOSURE LIMITS¹:

INGREDIENT	% VOLUME	PEL-OSHA ²	TLV-A CGIH ³	LD ₅₀ or LC ₅₀ Route/Species
Phosgene FORMULA: CCl ₂ O CAS: 75-44-5 RTECS #: S Y5600000	100.0	0.1 ppm TWA	0.1 ppm TWA	LC ₅₀ 800 ppm (human)

¹ Refer to individual state or provincial regulations, as applicable, for limits which may be more stringent than those listed here.

² As stated in 29 CFR 1910, Subpart Z (revised July 1, 1993)

³ As stated in the ACGIH 1994-1995 Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents.

IDLH: 2 ppm

ENGINEERING CONTROLS:

Use a laboratory hood with forced ventilation for handling small quantities. Use local exhaust to prevent accumulation above the exposure limits.

EYE/FACE PROTECTION:

Gas tight chemical goggles or full-face piece respirator.

SKIN PROTECTION:

Rubber or Teflon[®] protective gloves.

RESPIRATORY PROTECTION:

Positive pressure air line with full-face mask and escape bottle or self-contained breathing apparatus should be available for emergency use and routine use when exposures are above set limits.

OTHER/GENERAL PROTECTION:

Safety shoes, safety shower, eyewash "fountain".

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 4 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

9. Physical and Chemical Properties

PARAMETER	VALUE	UNITS
Physical state (gas, liquid, solid)	: Gas	
Vapor pressure	: 22.6	psia
Vapor density (Air = 1)	: 3.41	
Evaporation point	: Not Available	
Boiling point	: 45.6	°F
	: 7.55	°C
Freezing point	: -198	°F
	: -127	°C
pH	: Not Available	
Specific gravity	: Not Available	
Oil/water partition coefficient	: Not Available	
Solubility (H ₂ O)	: Decomposes	
Odor threshold	: Not Available	
Odor and appearance	: Colorless gas with sweet odor in low concentrations, becoming suffocating in high concentrations	

10. Stability and Reactivity

STABILITY:

Stable at temperatures below 572°F (300°C).

INCOMPATIBLE MATERIALS:

May react violently with water, ammonia, primary amines.

HAZARDOUS DECOMPOSITION PRODUCTS:

Hydrochloric acid and carbon dioxide. Carbon monoxide, chlorine.

HAZARDOUS POLYMERIZATION:

Will not occur.

11. Toxicological Information

No chronic effects data unrelated to phosgene's corrosivity given in the Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS) or Sax, Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th ed.

12. Ecological Information

No data given.

13. Disposal Considerations

Do not attempt to dispose of residual waste or unused quantities. Return in the shipping container PROPERLY LABELED, WITH ANY VALVE OUTLET PLUGS OR CAPS SECURED AND VALVE PROTECTION CAP IN PLACE to BOC Gases or authorized distributor for proper disposal.

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 5 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

14. Transport Information

PARAMETER	United States DOT	Canada TDG
PROPER SHIPPING NAME:	Phosgene	Phosgene
HAZARD CLASS:	2.3	2.3 (8)
IDENTIFICATION NUMBER:	UN 1076	UN 1076
SHIPPING LABEL:	POISON GAS, CORROSIVE	POISON GAS, CORROSIVE

Additional Marking Requirement: "Inhalation Hazard"

If net weight of product \geq 10 pounds, the container must be also marked with the letters "RQ".

Additional Shipping Paper Description Requirement: "Poison Inhalation Hazard, Zone A"

If net weight of product \geq 10 pounds, the shipping papers must be also marked with the letters "RQ".

15. Regulatory Information

Phosgene is listed under the accident prevention provisions of section 112(r) of the Clean Air Act (CAA) with a threshold quantity (TQ) of 500 pounds.

SARA TITLE III NOTIFICATIONS AND INFORMATION

Phosgene is listed as an extremely hazardous substance (EHS) subject to state and local reporting under Section 304 of SARA Title III (EPCRA).

The presence of phosgene in quantities in excess of the threshold planning quantity (TPQ) of 10 pounds requires certain emergency planning activities to be conducted.

Releases of phosgene in quantities equal to or greater than the reportable quantity (RQ) of 10 pounds are subject to reporting to the National Response Center under CERCLA, Section 304 SARA Title III.

SARA TITLE III - HAZARD CLASSES:

Acute Health Hazard
Chronic Health Hazard
Sudden Release of Pressure Hazard
Reactivity Hazard
Fire Hazard

SARA TITLE III - SECTION 313 SUPPLIER NOTIFICATION:

This product contains the following toxic chemicals subject to the reporting requirements of section 313 of the Emergency Planning and Community Right-To-Know Act (EPCRA) of 1986 and of 40 CFR 372:

CAS NUMBER	INGREDIENT NAME	PERCENT BY VOLUME
75-44-5	PHOSGENE	~ 100.0

This information must be included on all MSDSs that are copied and distributed for this material.

16. Other Information

Compressed gas cylinders shall not be refilled without the express written permission of the owner. Shipment of a compressed gas cylinder which has not been filled by the owner or with his/her (written) consent is a violation of transportation regulations.

MSDS: G-67

Revised: 6/7/96

Page 6 of 7

5. Seguretat i higiene

PRODUCT NAME: PHOSGENE

DISCLAIMER OF EXPRESSED AND IMPLIED WARRANTIES:

Although reasonable care has been taken in the preparation of this document, we extend no warranties and make no representations as to the accuracy or completeness of the information contained herein, and assume no responsibility regarding the suitability of this information for the user's intended purposes or for the consequences of its use. Each individual should make a determination as to the suitability of the information for their particular purpose(s).

MSDS: G-67
Revised: 6/7/96

Page 7 of 7

TOLUÈ



Health	2
Fire	3
Reactivity	0
Personal Protection	H

Material Safety Data Sheet Toluene MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Toluene

Catalog Codes: SLT2857, SLT3277

CAS#: 108-88-3

RETECS: XS5250000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Toluene

CI#: Not available.

Synonyms: Toluol, Tolu-Sol; Methylbenzene; Methacide; Phenylmethane; Methylbenzol

Chemical Name: Toluene

Chemical Formula: C₆H₅-CH₃ or C₇H₈

Contact Information:

ScienceLab.com, Inc.

14025 Smith Rd.
Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:
1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Toluene	108-88-3	100

Toxicological Data on Ingredients: Toluene: ORAL (LD50): Acute: 636 mg/kg [Rat]. DERMAL (LD50): Acute: 14100 mg/kg [Rabbit]. VAPOR (LC50): Acute: 49000 mg/m³ 4 hours [Rat]. 440 ppm 24 hours [Mouse].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Potential Chronic Health Effects:

CARCINOGENIC EFFECTS: A4 (Not classifiable for human or animal.) by ACGIH, 3 (Not classifiable for human.) by IARC. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to blood, kidneys, the nervous system, liver, brain, central nervous system (CNS). Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage.

Section 4: First Aid Measures

5. Seguretat i higiene

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Cover the irritated skin with an emollient. Remove contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek medical attention.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Flammable.

Auto-ignition Temperature: 480°C (896°F)

Flash Points: CLOSED CUP: 4.444°C (40°F). (Setaflash) OPEN CUP: 16°C (60.8°F).

Flammable Limits: LOWER: 1.1% UPPER: 7.1%

Products of Combustion: These products are carbon oxides (CO, CO2).

Fire Hazards in Presence of Various Substances:

Flammable in presence of open flames and sparks, of heat. Non-flammable in presence of shocks.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions:

Flammable liquid, insoluble in water. **SMALL FIRE:** Use DRY chemical powder. **LARGE FIRE:** Use water spray or fog.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards:

Toluene forms explosive reaction with 1,3-dichloro-5,5-dimethyl-2,4-imidazolidione; dinitrogen tetroxide; concentrated nitric acid, sulfuric acid + nitric acid; N2O4; AgClO4; BrF3; Uranium hexafluoride; sulfur dichloride. Also forms an explosive mixture with tetranitromethane.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal.

5. Seguretat i higiene

Large Spill:

Toxic flammable liquid, insoluble or very slightly soluble in water. Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Ground all equipment containing material. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/vapor/spray. Wear suitable protective clothing. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents.

Storage:

Store in a segregated and approved area. Keep container in a cool, well-ventilated area. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Avoid all possible sources of ignition (spark or flame).

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value. Ensure that eyewash stations and safety showers are proximal to the work-station location.

Personal Protection:

Splash goggles. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

TWA: 200 STEL: 500 CEIL: 300 (ppm) from OSHA (PEL) [United States] TWA: 50 (ppm) from ACGIH (TLV) [United States] SKIN TWA: 100 STEL: 150 from NIOSH [United States] TWA: 375 STEL: 560 (mg/m³) from NIOSH [United States] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

Odor: Sweet, pungent, Benzene-like.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 92.14 g/mole

Color: Colorless.

pH (1% soln/water): Not applicable.

Boiling Point: 110.6°C (231.1°F)

Melting Point: -95°C (-139°F)

Critical Temperature: 318.6°C (605.5°F)

Specific Gravity: 0.8636 (Water = 1)

5. Seguretat i higiene

Vapor Pressure: 3.8 kPa (@ 25°C)

Vapor Density: 3.1 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: 1.6 ppm

Water/Oil Dist. Coeff.: The product is more soluble in oil; $\log(\text{oil/water}) = 2.7$

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, diethyl ether, acetone.

Solubility:

Soluble in diethyl ether, acetone. Practically insoluble in cold water. Soluble in ethanol, benzene, chloroform, glacial acetic acid, carbon disulfide. Solubility in water: 0.561 g/l @ 25 deg. C.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Heat, ignition sources (flames, sparks, static), incompatible materials

Incompatibility with various substances: Reactive with oxidizing agents.

Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Incompatible with strong oxidizers, silver perchlorate, sodium difluoride, Tetranitromethane, Uranium Hexafluoride. Frozen Bromine Trifluoride reacts violently with Toluene at -80 deg. C. Reacts chemically with nitrogen oxides, or halogens to form nitrotoluene, nitrobenzene, and nitrophenol and halogenated products, respectively.

Special Remarks on Corrosivity: Not available.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Dermal contact. Eye contact. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals:

WARNING: THE LC50 VALUES HEREUNDER ARE ESTIMATED ON THE BASIS OF A 4-HOUR EXPOSURE. Acute oral toxicity (LD50): 636 mg/kg [Rat]. Acute dermal toxicity (LD50): 14100 mg/kg [Rabbit]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 440 24 hours [Mouse].

Chronic Effects on Humans:

CARCINOGENIC EFFECTS: A4 (Not classifiable for human or animal.) by ACGIH, 3 (Not classifiable for human.) by IARC. May cause damage to the following organs: blood, kidneys, the nervous system, liver, brain, central nervous system (CNS).

Other Toxic Effects on Humans:

Hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Dose: LDL [Human] - Route: Oral; Dose: 50 mg/kg LCL [Rabbit] - Route: Inhalation; Dose: 55000 ppm/40min

Special Remarks on Chronic Effects on Humans:

Detected in maternal milk in human. Passes through the placental barrier in human. Embryotoxic and/or foetotoxic in animal. May cause adverse reproductive effects and birth defects (teratogenic). May affect genetic material (mutagenic)

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

5. Seguretat i higiene

Acute Potential Health Effects: Skin: Causes mild to moderate skin irritation. It can be absorbed to some extent through the skin. Eyes: Causes mild to moderate eye irritation with a burning sensation. Splash contact with eyes also causes conjunctivitis, blepharospasm, corneal edema, corneal abrasions. This usually resolves in 2 days. Inhalation: Inhalation of vapor may cause respiratory tract irritation causing coughing and wheezing, and nasal discharge. Inhalation of high concentrations may affect behavior and cause central nervous system effects characterized by nausea, headache, dizziness, tremors, restlessness, lightheadedness, exhilaration, memory loss, insomnia, impaired reaction time, drowsiness, ataxia, hallucinations, somnolence, muscle contraction or spasticity, unconsciousness and coma. Inhalation of high concentration of vapor may also affect the cardiovascular system (rapid heart beat, heart palpitations, increased or decreased blood pressure, dysrhythmia,), respiration (acute pulmonary edema, respiratory depression, apnea, asphyxia), cause vision disturbances and dilated pupils, and cause loss of appetite. Ingestion: Aspiration hazard. Aspiration of Toluene into the lungs may cause chemical pneumonitis. May cause irritation of the digestive tract with nausea, vomiting, pain. May have effects similar to that of acute inhalation. Chronic Potential Health Effects: Inhalation and Ingestion: Prolonged or repeated exposure via inhalation may cause central nervous system and cardiovascular symptoms similar to that of acute inhalation and ingestion as well liver damage/failure, kidney damage/failure (with hematuria, proteinuria, oliguria, renal tubular acidosis), brain damage, weight loss, blood (pigmented or nucleated red blood cells, changes in white blood cell count), bone marrow changes, electrolyte imbalances (Hypokalemia, Hypophosphatemia), severe muscle weakness and Rhabdomyolysis. Skin: Repeated or prolonged skin contact may cause defatting dermatitis.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity:

Ecotoxicity in water (LC50): 313 mg/l 48 hours [Daphnia (daphnia)]. 17 mg/l 24 hours [Fish (Blue Gill)]. 13 mg/l 96 hours [Fish (Blue Gill)]. 56 mg/l 24 hours [Fish (Fathead minnow)]. 34 mg/l 96 hours [Fish (Fathead minnow)]. 56.8 ppm any hours [Fish (Goldfish)].

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: CLASS 3: Flammable liquid.

Identification: : Toluene UNNA: 1294 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause cancer, birth defects or other reproductive harm, which would require a warning under the statute: Toluene California prop. 65 (no significant risk level): Toluene: 7 mg/day (value) California prop. 65 (acceptable daily intake level): Toluene: 7 mg/day (value)

California prop. 65: This product contains the following ingredients for which the State of California has found to cause birth defects which would require a warning under the statute: Toluene Connecticut hazardous material survey.: Toluene Illinois

5. Seguretat i higiene

toxic substances disclosure to employee act: Toluene Illinois chemical safety act: Toluene New York release reporting list: Toluene Rhode Island RTK hazardous substances: Toluene Pennsylvania RTK: Toluene Florida: Toluene Minnesota: Toluene Michigan critical material: Toluene Massachusetts RTK: Toluene Massachusetts spill list: Toluene New Jersey: Toluene New Jersey spill list: Toluene Louisiana spill reporting: Toluene California Director's List of Hazardous Substances.: Toluene TSC A 8(b) inventory: Toluene TSC A 8(d) H and S data reporting: Toluene: Effective date: 10/04/82; Sunset Date: 10/01/92 SAR A 313 toxic chemical notification and release reporting: Toluene CERCLA: Hazardous substances.: Toluene: 1000 lbs. (453.6 kg)

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada):

CLASS B-2: Flammable liquid with a flash point lower than 37.8°C (100°F). CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC).

DSCL (EEC):

R11- Highly flammable. R20- Harmful by inhalation. S16- Keep away from sources of ignition - No smoking. S25- Avoid contact with eyes. S29- Do not empty into drains. S33- Take precautionary measures against static discharges.

HMS (U.S.A.):

Health Hazard: 2

Fire Hazard: 3

Reactivity: 0

Personal Protection: h

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 2

Flammability: 3

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/10/2005 08:30 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

Novec 1230

3M(TM) Novac(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego



Ficha de Datos de Seguridad

Copyright, 2011, 3M Company. Todos los derechos reservados. La copia y/o grabación de esta información con el propósito de utilizar adecuadamente los productos 3M está permitida, siempre que: (1) la información sea copiada en su totalidad sin ningún cambio a no ser que se obtenga, previamente, permiso escrito de 3M y (2) ni la copia ni los originales se vende o distribuye de cualquier otra forma con la intención de obtener beneficios.

Número de Documento: 16-3425-2 Número de versión: 2.00
Fecha de revisión: 12/01/2011 Sustituye a: 17/05/2010
Número de versión del transporte: 1.00 (12/01/2011)

Esta Ficha de Datos de Seguridad se ha preparado de acuerdo al reglamento REACH (1907/2006) y sus posteriores modificaciones

SECCION 1: Identificación de sustancia/mezcla y de la compañía

1.1. Identificación del producto

3M(TM) Novac(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

Número de registro REACH: 01-0000018239-65-0001

Números de identificación de producto 3M:
98-0212-3217-2

1.2. Usos relevantes identificados para la sustancia o la mezcla y usos desaconsejados.

Usos identificados:

Protección contra incendios por flujo de agua e inundación

1.3. Detalle: del proveedor de la sustancia o la mezcla.

Dirección: 3M España, S.A. Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25. 28027 Madrid
E Mail: stoxicologia@3m.com
Página web: www.3m.com/es

1.4. Teléfono de emergencia.

91 321 60 00

SECCION 2: Identificación de peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novoc(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

Reglamento CLP 1272/2008/CE

CLASIFICACION:

Peligroso para el medio ambiente acuático: Toxicidad crónica, categoría 3.

Directiva de sustancias (67/548/CE) / preparados (1999/45/CE) peligrosos.

2.2. Elementos de la etiqueta.

Reglamento CLP 1272/2008/CE

Ingredientes:

Ingredientes	Nº CAS	% en peso
1,1,1,2,2,4,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	756-13-8	= 99,9

INDICACIONES DE PELIGRO:

H412 Nocivo para los organismos acuáticos con efectos duraderos

CONSEJOS DE PRUDENCIA

Prevención:

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

Eliminación:

P501 Eliminar el contenido/el recipiente siguiendo la legislación local/autonómica/nacional/internacional aplicable.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de proteccion contra el fuego

Directiva de sustancias (67/548/CE) / preparados (1999/45/CE) peligrosos.

Simbolos: Ninguno.

Contiene:

1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona

Frases de Riesgo:

R52/53 Nocivo para los organismos acuaticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuatico.

Consejos de prudencia:

S61 Evite su liberacion al medio ambiente. Recabense instrucciones especificas/las fichas de datos de seguridad.

2.3. Otros peligros.

Ninguno conocido

SECCION 3: composicion/ informacion de ingredientes

Ingrediente	N° CAS	Inventario UE	% en peso	Clasificación
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona(REACH N° Reg.:01-0000018239-65)	756-13-8		> 99.9	R52/53 (EU) Peligro acuatico crónico, categoria 3, H412 (CLP)

Por favor dirijase a la seccion 16 para ver el texto completo de cualquier frase R y H mencionadas en esta seccion.
Por favor consulte la Seccion 15 para cualquier Nota aplicable a los componentes anteriores.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Nexoc(TM) Fluido 1130 de protección contra el fuego

Para información sobre los límites de exposición ambiental de los ingredientes o el estatus de PBT o vPvB, ver las secciones 8 y 12 de esta FDS.

SECCION 4: Medidas de primeros auxilios

4.1. Descripción de las medidas de primeros auxilios.

Contacto con los ojos:

Aclarar con agua abundante. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Si los síntomas continúan, consultar a un médico.

Contacto con la piel:

Lavar con agua y jabón. Consultar a un médico si aparecen síntomas.

Inhalación:

No se prevé la necesidad de primeros auxilios.

En caso de ingestión:

Enjuagarse la boca. Consultar a un médico en caso de malestar.

4.2. Síntomas y efectos más importantes, agudos y tardíos.

Ver la sección 11.1 Información sobre efectos toxicológicos

4.3. Indicación de cualquier atención médica inmediata y tratamientos especiales requeridos.

No aplicable

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1. Métodos de extinción.

En caso de incendio: Utilizar un agente de extinción apropiado para material combustible ordinario, como agua o espuma, para apagarlo.

5.2. Peligros especiales derivados de la sustancia o mezcla.

Ninguno inherente al producto.

Descomposición Peligrosa o Por Productos:

Sustancia	Condiciones
Monóxido de carbono	Durante la Combustión
Dióxido de carbono	Durante la Combustión
Fluoruro de Hidrógeno	Durante la Combustión

5.3. Advertencia: para bomberos.

No se prevén riesgos inusuales de fuego o explosión.

SECCION 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipos de protección y procedimientos de emergencia.

Ventilar la zona con aire fresco. Consulte otras secciones de esta Ficha de Datos de Seguridad para información relativa a riesgos físicos y para la salud, protección respiratoria, ventilación y equipo de protección personal.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Norvec(TM) Fluido 1130 de protección contra el fuego

6.2. Precauciones: medioambientales.

Para derrames grandes, cubrir el líquido y construir diques para evitar la entrada en el sistema de alcantarillas. Evitar su liberación al medio ambiente.

6.3. Métodos y materiales de contención y limpieza.

Contener derrame. Trabajar desde el borde del derrame hacia dentro, cubrir con bentonita, vermiculita o cualquier otro material absorbente inorgánico disponible comercialmente. Mezclar con absorbente hasta que parezca seco. Recoger todo el material derramado que sea posible. Colocar en contenedor metálico aprobado para el transporte por las autoridades correspondientes. Sella el envase. Recuerde, el añadir material absorbente no elimina el peligro por toxicidad, corrosividad o inflamabilidad.

6.4. Referencias a otras secciones.

Para mayor información consulte las secciones 8 y 13

SECCION 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura.

No comer, beber, ni fumar durante su utilización. Lavarse concienzudamente tras la manipulación. Evitar su liberación al medio ambiente. Solo para uso industrial o profesional. No usar en áreas cerradas o con poco movimiento de aire.

7.2. Condiciones para almacenamiento seguro incluyendo cualquier incompatibilidad.

No hay requerimientos especiales de almacenamiento.

7.3. Use(s) final(es) específico(s).

Ver la información en las secciones 7.1 y 7.2 para recomendaciones para manipulación y almacenamiento. Ver la sección 8 para recomendaciones de controles de exposición/protección personal.

SECCION 8: Controles de exposición/protección personal

8.1. Parámetros de control.

Límites de exposición ambiental

No existen límites de exposición ocupacional para ninguno de los componentes mencionados en la Sección 3 de esta FDS.

Nivel de no efecto derivado (DNEL)

Ingrediente	Producto de Degradación	Población	Patrón de exposición humana	DNEL
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoa		Consumidor	Inhalación, exposición de larga duración(24h), efectos sistémicos	580 mg/m ³
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoa		Consumidor	Oral, exposición de larga duración (24h), efectos sistémicos	74 mg/kg bw/d
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoa		Trabajador	Dérmico, exposición de larga duración (8horas), efectos sistémicos	147 mg/kg bw/d

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Nexac(TM) Fluido 1130 de protección contra el fuego

1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona		Trabajador	Inhalación, exposición de larga duración (8h), efectos sistémicos	780 mg/m ³
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona		Trabajador	Inhalación, exposición de corta duración, efectos sistémicos	1286130 mg/m ³

Concentraciones de no efecto predichas (PNEC)

Ingrediente	Producto de Degradación	Compartimiento	PNEC
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Fluoruro de hidrógeno (CAS 7664-39-3)	Terreno agrícola	11 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Terreno agrícola	0.0061 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Terreno agrícola	0.01 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Fluoruro de hidrógeno (CAS 7664-39-3)	Emissiones al aire	0.0002 mg/m ³
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Acustico (sin STP)	
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Fluoruro de hidrógeno (CAS 7664-39-3)	Agua dulce	0.9 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Agua dulce	0.0085 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Agua dulce	0.0077 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Fluoruro de hidrógeno (CAS 7664-39-3)	Sedimentos de agua dulce	1.02 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Sedimentos de agua dulce	0.0067 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Acido trifluoroacético	Sedimentos de agua dulce	0.006 mg/kg w.w.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novac(TM) Fluido 1250 de protección contra el fuego

(Trifluorometil)-3-Pentanoona	(CAS 76-05-1)		
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Fluoruro de hidrogeno (CAS 7664-39-3)	Sabana media	11 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Sabana media	0.0061 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Sabana media	0.01 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Liberación intermitente al agua	0.085 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Liberación intermitente al agua	0.077 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Fluoruro de hidrogeno (CAS 7664-39-3)	Agua salada	0.09 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Agua salada	0.00085 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Agua salada	0.00077 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Fluoruro de hidrogeno (CAS 7664-39-3)	Sedimentos de agua salada	0.102 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Sedimentos de agua salada	0.00067 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Acido trifluoroacético (CAS 76-05-1)	Sedimentos de agua salada	0.0006 mg/kg w.w.
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Fluoruro de hidrogeno (CAS 7664-39-3)	Planta de tratamiento de fangos	51 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanoona	Anhidrido pentafluoropropionico (CAS 356-42-3)	Planta de tratamiento de fangos	1000 mg/l
1,1,1,2,2,4,5,5,5-	Acido	Planta de tratamiento de fangos	1 mg/l

Página: 7 de 16

5. Seguretat i higiene

Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	trifluoroacético (CAS 76-05-1)		
---	--------------------------------	--	--

8.2. Controles de exposición.

Adicionalmente dirigirse al anexo para ampliar la información.

8.2.1. Controles de ingeniería.

Utilizar ventilación general de dilución y/o extracción local para controlar que la exposición a contaminantes en el aire este por debajo de los límites de exposición y controlar el polvo/el humo/la niebla/los vapores/el aerosol. Si la ventilación no es adecuada utilizar protección respiratoria. Para aplicaciones a temperaturas iguales o superiores al punto de ebullición se debe proporcionar extracción local con una velocidad mínima de captura de 0.5 m/s.

8.2.2. Equipos de protección individual (EPIs)

Protección para los ojos/la cara.
Ninguno requerido.

Protección de la piel/las manos

No es requerida protección cutánea.

Protección respiratoria.

Elija uno de las siguientes protecciones respiratorias con marcado CE basándose en la concentración de contaminantes en el aire:

Respirador con suministro de aire de media máscara o máscara completa.

8.2.3. Controles de exposición ambiental

Referirse al anexo

SECCION 9: propiedades fisico/químicas

9.1. Información basada en las propiedades físicas y químicas.

Forma física	Líquido
Forma física específica:	Líquido
Apariencia / Olor	transparente incoloro, con poco olor.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

pH	No aplicable
Punto/intervalo de ebullición	49 °C
Punto de fusión	-108 °C
Inflamabilidad (sólido, gas)	No clasificado.
Propiedades explosivas:	No clasificado.
Propiedades oxidantes:	No clasificado.
Punto de inflamación	No aplicable
Punto de inflamación	No aplicable
Límites de inflamación (LEL)	No aplicable
Límites de inflamación (LEL)	No aplicable
Límites de inflamación (UEL)	No aplicable
Límites de inflamación (UEL)	No aplicable
Presión de vapor	32530.6 Pa [@ 20 °C]
Densidad relativa	1.6 [Ref Std: AGUA=1]
Solubilidad en agua	Nulo
Coefficiente de partición: n-octanol/agua	No hay datos disponibles
Rango de evaporación	> 1 [Ref Std: BUOAC=1]
Densidad de vapor	11.6 [Ref Std: AIR=1]
Viscosidad	0.001 Pa-s [@ 25 °C]

9.2. Otra información.

Compuestos Orgánicos Volátiles	1600 g/l [Método de ensayo: Calculado por regla 443.1 SCAQMD]
Porcentaje de volátiles	100 %
COV menor que H2O y disolventes exentos	1600 g/l [Método de ensayo: Calculado por regla 443.1 SCAQMD]
Materiales a evitar	Alcoholes

SECCION 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad.

Este material puede ser reactivo con ciertos agentes bajo ciertas condiciones - ver los siguientes títulos en esta sección

10.2 Estabilidad química.

Estable

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas.

No se producirá polimerización peligrosa.

10.4 Condiciones a evitar.

Luz.

10.5 Materiales incompatibles.

Bases fuertes

Aminas

Alcoholes

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de proteccion contra el fuego

10.6 Productos de descomposición peligrosos.

Sustancia
Ninguno conocido.

Condiciones

SECCIÓN 11. Información toxicológica

La información a continuación puede no ser consistente con la clasificación del material en la Sección 2 si las clasificaciones específicas de los ingredientes están determinadas por la autoridad competente. Además, los datos toxicológicos de los ingredientes pueden no reflejarse en la clasificación del material y/o las señales y síntomas de exposición, porque un ingrediente puede estar presente por debajo del umbral de etiquetado, puede no estar disponible para la exposición o los datos pueden no ser relevantes para el material como un todo.

11.1. Información sobre efectos toxicológicos.

Síntomas de la exposición

Basándose en datos de ensayo y/o en información de los componentes, este material produce los siguientes efectos.

Contacto con los ojos:

No se espera que, si hay contacto con los ojos durante el uso del producto, se produzca una irritación significativa.

Contacto con la piel:

No se espera que el contacto con la piel durante el uso del producto produzca una irritación significativa.

Inhalación:

No se esperan efectos para la salud.

Ingestión:

Nocivo en caso de ingestión.

Datos toxicológicos

Toxicidad aguda

Nombre	Ruta	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,3,3,5-	Dermal	Rata	LD50 >2000 mg/kg	Categoría5

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona				
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Ingestion	Rata	LD50 >2000 mg/kg	Categoría5

ATE= toxicidad aguda estimada

Irritación o corrosión cutáneas

Nombre	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona		No hay datos disponibles	

Lesiones oculares graves o irritación ocular

Nombre	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona		No hay datos disponibles	

Sensibilización cutánea

Nombre	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Guinea pig	No sensibilizante	No clasificado

Sensibilización de las vías respiratorias

Nombre	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona		No hay datos disponibles	

Mutagenicidad en células germinales.

Nombre	Ruta	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	In Vitro	No mutagénico	No clasificado

Carcinogenicidad

Nombre	Ruta	Especies	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona			No hay datos disponibles	

Toxicidad para la reproducción

Página: 11 de 16

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

Efectos sobre la reproducción y/o sobre el desarrollo

Nombre	Ruta	Valor	Especies	Resultado de ensayo	Duración de la exposición	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Inhalación	No tóxico para la reproducción y/o el desarrollo	Rata	NOAEL 20000 ppm	28 días	

Órgano(s) específico(s)

Toxicidad específica en determinados órganos- Exposición única

Nombre	Ruta	Órgano(s) específico(s)	Valor	Especies	Resultado de ensayo	Duración de la exposición	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Inhalación	Sensibilización cardíaca	Todos los datos son negativos	Perro	Sensibilización Negativa		No clasificado

Toxicidad específica en determinados órganos- Exposiciones repetidas

Nombre	Ruta	Órgano(s) específico(s)	Valor	Especies	Resultado de ensayo	Duración de la exposición	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Inhalación	Hígado	Existen algunos datos positivos, pero no son suficientes para la clasificación	Rata	LOAEL 1000 ppm	28 días	No clasificado
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	Inhalación	sistema respiratorio	Existen algunos datos positivos, pero no son suficientes para la clasificación	Rata	NOAEL 4000 ppm	28 días	No clasificado
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro	Inhalación	corazón sistema endocrino	Todos los datos son negativos	Rata	NOAEL 20000 ppm	28 días	No clasificado

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

o-4-(Trifluoro metil)-3-Pentanona		sistema hematopoyético					
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluor o-4-(Trifluoro metil)-3-Pentanona	Inhalación	sistema nervioso	Todos los datos son negativos	Rata	NOAEL 100000 ppm	2 horas	No clasificado
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluor o-4-(Trifluoro metil)-3-Pentanona	Inhalación	riñones y/o vesícula	Todos los datos son negativos	Rata	NOAEL 20000 ppm	28 días	No clasificado

Peligro por aspiración

Nombre	Valor	Clasificación UN GHS
1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(Trifluorometil)-3-Pentanona	No hay peligro por aspiración.	No clasificado

Por favor póngase en contacto en la dirección o el teléfono que aparecen en la primera página de la FDS para obtener información toxicológica adicional sobre este material y/o sus componentes.

SECCION 12: Información ecológica

La información a continuación puede no ser consistente con la clasificación del material en la Sección 2 si las clasificaciones específicas de los ingredientes están determinadas por la autoridad competente. Está disponible, bajo petición, la información adicional que lleva a la clasificación del material en la Sección 2. Adicionalmente, los datos sobre destino y efectos medioambientales de los ingredientes pueden no reflejarse en esta sección porque un ingrediente está presente por debajo del umbral de etiquetado, no se espera que esté disponible para la exposición, o los datos no se consideran relevantes para el material como un todo.

12.2. Toxicidad.

Peligro acuático agudo:

SGA Agudo categoría 2: Tóxico para los organismos acuáticos.

Peligro acuático crónico:

SGA Crónico categoría 2: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

No hay datos de ensayos disponibles para el producto

No hay datos de ensayos disponibles para los componentes

12.2. Persistencia y degradabilidad.

No hay datos de ensayos disponibles.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

12.3. Potencial de bioacumulación.
No hay datos de ensayos disponibles.

12.4 Movilidad en suelo.
Por favor, para obtener más detalles póngase en contacto con 3M

12.5. Resultados de estudio de PBT y vPvB.

En este momento no hay información disponible, póngase en contacto con 3M para más detalles.

12.6. Otros efectos adversos.
No hay información disponible.

SECCION 13: Consideraciones de eliminación

13.1. Métodos de tratamiento de residuos.
Eliminar el contenido/el recipiente siguiendo la legislación local/autonómica/nacional/internacional.

Recuperar si es factible. Incinerar en instalaciones industriales o comerciales en presencia de material combustible. Como alternativa para la eliminación, llevar el producto a una instalación que acepte residuos químicos.

El código de residuo está basado en la aplicación del producto por el consumidor. Puesto que esto está fuera del control de 3M, no se proporcionarán códigos de residuo(s) para los productos después del uso. Por favor, consulte los códigos de residuos europeos (EWC - 2000/532/CE y modificaciones) para asignar el código de residuo correcto. Asegúrese de cumplir con la legislación local /autonómica aplicable y utilice siempre un gestor de residuos autorizado.

Código UE de residuos (producto tal y como se vende)
070103* Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
140602* Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados

SECCION 14: Información relativa al transporte

98-0212-3217-2

No peligroso para el transporte

SECCION 15: Información reglamentaria

15.1. Legislación específica sobre medio ambiente, seguridad y salud para la sustancia o mezcla.

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

Global inventory status

Para información adicional, contáctese con 3M. Uno o más de los componentes de este producto se ha notificado a ELDNCS (lista europea de sustancias nuevas o notificadas). Son aplicables ciertas restricciones. Para información adicional, póngase en contacto con el departamento de ventas. Los componentes de este material cumplen con "China Measures on Environmental Management of New Chemical Substance". Pueden aplicar algunas restricciones. Para más información póngase en contacto con el departamento de ventas. Los componentes de este material cumplen lo establecido en "Korean Toxic Chemical Control Law". Pueden aplicar ciertas restricciones. Para más información póngase en contacto con el departamento de ventas. Los componentes de este material cumplen lo especificado en "Japan Chemical Substance Control Law". Pueden aplicar ciertas restricciones. Para información adicional consulte con la división de ventas. Los componentes de este material cumplen con lo establecido en Philippines RA 6969. Pueden aplicar algunas restricciones. Para mayor información póngase en contacto con el departamento de ventas. Los componentes de este producto cumplen con los nuevos requerimientos de notificación de sustancias de "CEPA". Los componentes de este producto cumplen con los requerimientos de notificación de productos químicos de "TSCA".

15.2. Informe de seguridad química.

El registrante ha llevado a cabo un estudio de seguridad química para las sustancias relevantes en este material de acuerdo con el reglamento No 1907/2006/CE

SECCION 16: Otras informaciones

Lista de las frases H relevantes

H412 Nocivo para los organismos acuáticos con efectos duraderos

Lista de frases R relevantes

R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Información revisada:

No hay información revisada disponible.

Anexo

1. Título	
Título libre corto	Lluvia artificial en emergencias por fuego
Usos identificados.	PROC 11, SU 22;
Procesos, tareas y actividades cubiertas:	Rociado durante un incendio.
2. Condiciones operacionales y medidas de manejo de riesgo.	
Condiciones de operación	Estado físico: Líquido Condiciones generales de operación:

5. Seguretat i higiene

3M(TM) Novec(TM) Fluido 1230 de protección contra el fuego

	Duración de la exposición por día en el lugar de trabajo (para un trabajador): curvas <1.5min; Frecuencia de la exposición en el lugar de trabajo (para un trabajador); Uso en interior con extracción local; Liberación intermitente; Habitación de tamaño medio o taller (100m ³ - 500m ³);
Medidas de control de riesgo	Bajo las condiciones operacionales descritas son aplicables las siguientes medidas de control de riesgo: Medidas generales de control de riesgo: Salud humana: Ninguno necesario; Medioambiental: Ninguno necesario;
Medidas de gestión de residuos	No liberarlo a desagües o al alcantarillado.; Incinerar en un incinerador de residuos peligrosos autorizado;
3. Predicción de exposición.	
Predicción de exposición	No se espera que la exposición supere los DNELs cuando se adoptan las medidas de control de riesgo identificadas. La exposición ambiental no se espera que supere los PNECs cuando se adoptan las medidas de control de riesgo identificadas.

La información contenida en esta Ficha de Datos de Seguridad está basada en nuestra información y mejor opinión acerca del uso y manejo adecuado del producto en condiciones normales. Cualquier uso del producto que no esté de acuerdo con la información contenida en esta ficha o en combinación con cualquier otro producto o proceso es responsabilidad del usuario.

Las FDS de 3M España están disponibles en www.3m.com/es

5. Seguretat i higiene

5.14. Zones Classificades.

Un aspecte important a tenir en compte dins de la planta serà la diferenciació entre “Zones Classificades” i “Zones no Classificades” en funció de la seva perillositat i que farà encarir el cost de la instal·lació quan es tracti de les que són classificades.

Aquest apartat fa referència a la classificació de certes zones o àrees en quant a la instal·lació elèctrica.

El Reglament Tècnic d'Instal·lacions Elèctriques defineix aquestes àrees com:

Llocs específics d'una instal·lació industrial on pot existir risc de foc o explosió, per la presència de gasos, vapors, líquids, pols o fibres inflamables.

Cal diferenciar el concepte de Àrea (Zona) classificada de les àrees de distribució d'una planta (Àrea 100, 200, 300, etc.). L'abast d'aquestes zones classificades arribarà fins allà on siguin processades o manipulades qualsevol substància que pugui ser alliberada a l'atmosfera i provocar una ignició.

Aquestes Zones es classifiquen per classes:

- Classe I: On la presència de gasos o vapors inflamables barrejats amb aire poden provocar mescles inflamables o combustibles

- Classe II: On puguin haver-hi pols combustibles en quantitats que originin un risc.

- Classe III: On el material perillós són fibres o partícules, fàcilment combustibles, que no estan normalment suspeses a l'aire.

D'acord amb això, les línies elèctriques i els accessoris en zones classificades es marcaran en color blau. Per contra, les zones no classificades es marcaran en gris/negre. Com a exemple es mostren les següents imatges:

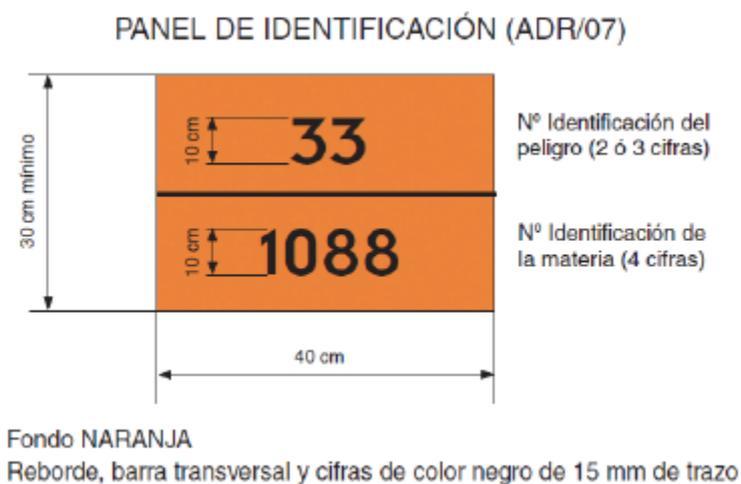
5. Seguretat i higiene



5. Seguretat i higiene

5.15. Transport

A l'hora de transportar un producte determinat és necessari senyalitzar les seves propietats i perills en el vehicle. El panell d'indicació segons l'ADR/07 haurà de tenir les següents característiques.



La primera xifra del nombre d'identificació del perill marca el primer es determina a partir del següent criteri:

- 2: Gas. Fuita de gas, resultant de pressió o de reacció química
- 3: Líquid inflamable o gasos i vapors combustibles
- 4: Sòlid. Inflamabilitat de matèria sòlida
- 5: Matèria comburent o peròxid orgànic
- 6: Matèria tòxica
- 7: Radioactivitat
- 8: Corrosiu
- 9: Perill de reacció espontània

La segona i tercera xifra marquen els perills secundaris i es determinen a partir del següent criteri.

- 0: Sense significat
- 1: Explosió
- 2: Emanació de gasos
- 3: Inflamable
- 5: Propietats comburents
- 6: Toxicitat
- 8: Corrosiu
- 9: Perill de reacció violenta resultat de la descomposició espontània o de polimerització

5. Seguretat i higiene

5.16. Control de legionel·la

En referència a les principals mesures asèptiques i de control de la higiene en l'entorn de treball de la planta el reial decret aplicable és el següent:

- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

D'acord amb el Reial Decret cal tenir en consideració tots els equips en que hi hagi cert risc de proliferació de la legionel·la. Els biocides i productes corresponents per l'eliminació de la legionel·la han de ser administrats i notificats pels instal·ladors dels equips corresponents, encara que el compliment de la legislació és responsabilitat dels propietaris de la planta i dels encarregats de la higiene de la mateixa.

Aquesta es defineix com un gènere d'eubacteris que inclou l'espècie causant de la legionel·losi.

La legionel·losi, també coneguda com *malaltia del legionari*, es manifesta per mitjà de diversos símptomes i, en la seva manifestació més greu, pot derivar en una pneumònia i acabar produint la mort de la persona afectada.

D'acord amb el Reial Decret cal tenir en consideració tots els equips en que hi hagi cert risc de proliferació de la legionel·la. Els biocides i productes corresponents per l'eliminació de la legionel·la han de ser administrats i notificats pels instal·ladors dels equips corresponents, encara que el compliment de la legislació és responsabilitat dels propietaris de la planta i dels encarregats de la higiene de la mateixa.

Les mesures establertes es basaran en la prevenció o la reducció de les zones amb risc de proliferació de legionel·la. Des del disseny fins a l'operació cal prendre les mesures adequades per evitar problemes de legionel·losi. Això passa per controlar el lloc on s'instal·laran els equips i els materials de construcció.

Alguns dels punts importants que cal tenir en compte en quant a la legionel·la:

- Serà important la instal·lació de vàlvules de drenatge i punts de purga.
- Caldrà mantenir la qualitat de l'aigua, que haurà d'estar desinfectada.
- Controlar els punts on l'aigua pugui quedar estancada.
- Controlar les zones internes d'equips com torres de plats o rebliment.

La figura X mostra esquemàticament un sistema de control anti-legionel·la. La figura Y mostra els efectes de la temperatura en el gènere legionel·la.

5. Seguretat i higiene

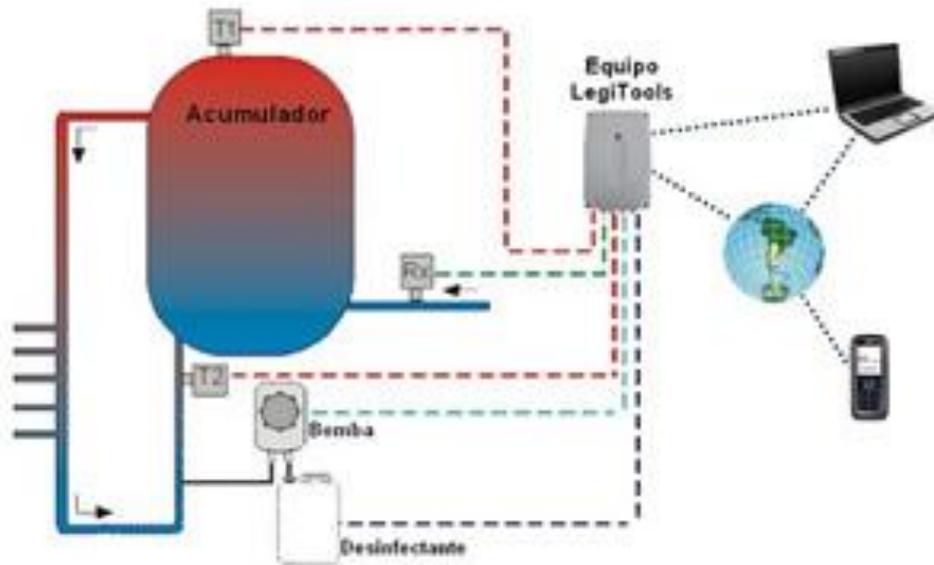


Figura X.- Sistema de control de legionel·losis.

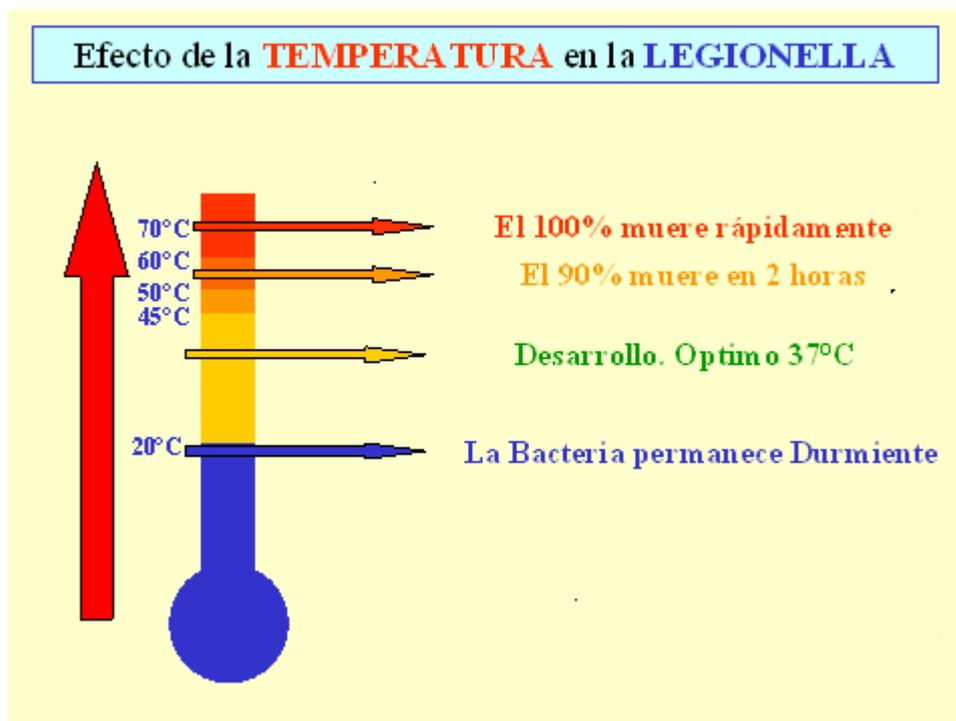


Figura Y.- Efecte de la temperatura en la legionel·la.

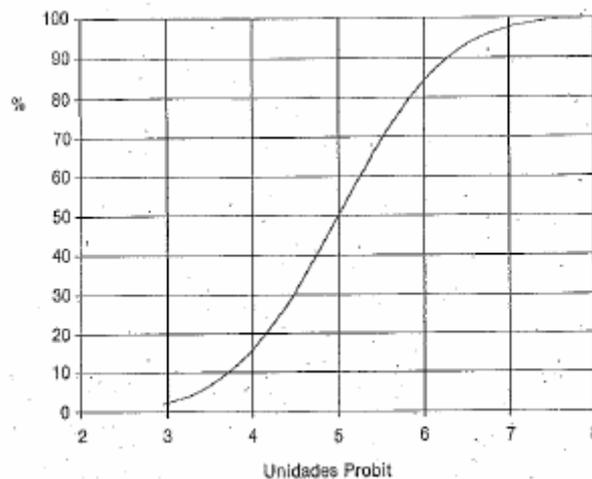
5.17.- Vulnerabilitat

5. Seguretat i higiene

La vulnerabilitat tracta de quantificar els efectes que un accident té sobre la població. Un mètode que es pot utilitzar per a determinar tals efectes és la funció pròbit. És una mesura del percentatge de la població vulnerable sotmesa a un fenomen perjudicial d'una intensitat (V) que rep un dany determinat; té una distribució normal, amb una mitjana de 5 i una desviació normal d'1 (variància). La relació entre la variable pròbit (Pr, unitats pròbit) i la probabilitat P és la següent:

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Pr-5} \exp(-V^2 / 2) dV$$

Una altra manera de determinar el percentatge de població vulnerable a partir del pròbit és usant taules i gràfiques:



Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%	Pr	%		
0	0	3,72	10	4,16	20	4,48	30	4,75	40	5,00	50	5,25	60	5,52	70	5,84	80	6,28	90	7,33	99,0
2,67	1	3,77	11	4,19	21	4,50	31	4,77	41	5,03	51	5,28	61	5,55	71	5,88	81	6,34	91	7,37	99,1
2,95	2	3,82	12	4,23	22	4,53	32	4,80	42	5,05	52	5,31	62	5,58	72	5,92	82	6,41	92	7,41	99,2
3,12	3	3,87	13	4,26	23	4,56	33	4,82	43	5,08	53	5,33	63	5,61	73	5,96	83	6,48	93	7,46	99,3
3,25	4	3,92	14	4,29	24	4,59	34	4,86	44	5,10	54	5,36	64	5,64	74	5,99	84	6,55	94	7,51	99,4
3,36	5	3,96	15	4,33	25	4,61	35	4,87	45	5,13	55	5,39	65	5,67	75	6,04	85	6,64	95	7,56	99,5
3,45	6	4,01	16	4,36	26	4,64	36	4,90	46	5,15	56	5,41	66	5,71	76	6,06	86	6,75	96	7,65	99,6
3,52	7	4,05	17	4,39	27	4,67	37	4,92	47	5,18	57	5,44	67	5,74	77	6,10	87	6,80	97	7,75	99,7
3,59	8	4,08	18	4,42	28	4,69	38	4,95	48	5,20	58	5,47	68	5,77	78	6,18	88	7,05	98	7,88	99,8
3,65	9	4,12	19	4,45	29	4,72	39	4,97	49	5,23	59	5,50	69	5,81	79	6,23	89	7,33	99	8,08	99,9

Vulnerabilitat a la radiació tèrmica

Existeixen diverses equacions pròbit per estimar les conseqüències de la radiació tèrmica:

5. Seguretat i higiene

- Cremades de primer grau.
- Cremades de segon grau.
- Mortalitat (sense protecció, amb protecció).
- Efecte de l'aire calent.
- Vulnerabilitat de materials.
- Efectes indirectes: desplaçament del cos, mortalitat.
- Per impacte al cap.
- Danys als edificis i l'equip.

Seguidament es presenten algunes equacions d'exemple per a determinar el pròbit

- Cremades mortals, protegits:

$$Pr = -37.23 + 2.56 \ln(tV^{4/3})$$

- Cremades mortals, sense protegir:

$$Pr = -36.38 + 2.56 \ln(tV^{4/3})$$

- Cremades de 2º grau:

$$Pr = -43.14 + 3.0188 \ln(tV^{4/3})$$

Vulnerabilitat per toxicitat

Determinar la vulnerabilitat per toxicitat és complex, ja que depèn de nombrosos factors:

- Ruta d'entrada a l'organisme
- Propietats intrínseques de toxicitat del material considerat
- Dosi rebuda, expressada en funció de la concentració de l'agent tòxic i el temps d'exposició
- Tipus d'exposició

Equació intoxicació per inhalació.

$$Pr = a + b \ln(C^n t)$$

on t= Temps en minuts

C=Concentració en ppm

a,b,n= Constants empíriques

5. Seguretat i higiene

SUSTANCIA	a (ppm)	b (ppm)	n (m/s)
ACRILONITRILO	- 29,42	3,099	1,49
ACROLEINA	- 9,531	2,049	1
AMONIACO	- 35,9	1,85	2
BENCENO	- 109,78	5,3	2
BROMO	- 9,04	0,92	2
BROMURO DE METILO	- 56,01	5,27	1,00
CLORUR DE HIDROGENO	- 29,42	3,099	1,49
CLORE	- 6,29	0,92	2
CLORURO DE HIDROGENO	- 16,95	2,09	1,90
DIOXIDO DE AZUFRE	- 16,57	2,19	1,00
DIOXIDO DE NITROGENO	- 13,79	1,4	2
FLUORURO DE HIDROGENO	- 36,87	3,354	1,00
FORMALDEHIDO	- 12,24	1,3	2
FOSGENO	- 19,27	3,696	1
ISOCIANATO DE METILO	- 5,542	1,637	0,853
MONOXIDO DE CARBONO	- 37,96	3,7	1
OXIDO DE PROPILENO	- 7,416	0,509	2,90
SULFURO DE HIDROGENO	- 31,42	3,008	1,49
TETRACLORURO DE CARBONO	- 6,29	0,408	2,50
TOLUENO	+ 6,794	0,408	2,50

Vulnerabilitat per explosions

- Danys directes: Mort per lesions pulmonars

$$Pr = -77.1 + 6.91 \ln(\Delta P)$$

on ΔP = Sobrepressió en N/m^2

- Danys indirectes: Mort per desplaçament i col·lisió del cos contra obstacles

$$Pr = -46.1 + 4.82 \ln(J)$$

on J = Impuls en Ns/m^2

- Ruptura de tímpan

$$Pr = -15.6 + 1.93 \ln(\Delta P)$$

on ΔP = Sobrepressió en N/m^2

5. Seguretat i higiene

5.18. Equips de protecció.

5.18.1- Equips de protecció individual.

El reial decret aplicable als equips de protecció individual és:

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.

Els equips de protecció individual són tots aquells equips o instruments utilitzats pels treballadors com a mitjà de protecció de qualsevol risc generat a la planta.

Alguns dels equips de protecció habituals en la indústria química són:

- Cascos
- Guants de protecció contra altes temperatures.
- Ulleres de protecció.
- Botes de seguretat amb punta de ferro.
- Màscares de protecció del sistema respiratori.
- Cascos amb pantalles de protecció per soldadura.
- Roba ignífuga.
- Arnesos de seguretat per les caigudes
- Cascos o taps d'escuma per protecció acústica
- Detectores de substàncies específiques (tòxiques, inflamables...)

Les figures 5.18.1 i 5.18.2 mostren exemples dels clàssics equips de protecció individual.

5. Seguretat i higiene



Figura 5.18.1.- Equips de protecció individual.



Figura 5.18.2.- Equips de protecció individual.

5.18.2 Equips de protecció col·lectiva.

Consisteix en tots aquells equips que esdevenen pràctics per la protecció de tot el col·lectiu de treballadors. Alguns exemples d'aquest tipus d'equips serien:

5. Seguretat i higiene

- Senyalitzacions amb cintes o plaques metàl·liques
- Tanques de seguretat contra caigudes.
- Il·luminació d'emergència o de seguretat.
- Protecció específica de maquinària

Les figures de la 5.18.3 a la 5.18.6 mostren exemples d'equips de protecció individual habituals.



Figura 5.18.3.- Equips de protecció col·lectiva.

5. Seguretat i higiene



Figura 5.18.4.- Equips de protecció col·lectiva.



Figura 5.18.5.- Equips de protecció col·lectiva.



Figura 5.18.6.- Equips de protecció col·lectiva.

5.19. Plans d'emergència.

5.19.1. Plans d'emergència interior.

El pla d'emergència interior comprèn el protocol d'actuació per prevenir i/o minimitzar els efectes d'accidents de qualsevol tipus.

El pla d'emergència inclourà una sèrie d'indicacions protocol·làries a seguir en funció de diferents accidents a evitar o accions a seguir en cas que l'accident hagi sigut inevitable. Les situacions d'emergència són principalment aquelles descrites en l'apartat **5.5. Riscs en l'operació de la planta.**

Per poder desenvolupar estratègies de prevenció de riscos adequades a cada situació cal categoritzar els estats d'emergència segons la seva gravetat o importància:

- a) **Incident lleu**
- b) **Estat d'alerta**
- c) **Estat d'emergència i evacuació**

Aquestes categories podran ser diferenciades en cadascuna de les situacions de risc esmentades a l'apartat **5.5.**), encara que en qualsevol de les situacions possibles sempre s'haurà d'alertar als responsables de la seguretat de la planta i al personal que s'hi pugui veure afectat. Posteriorment es seguirà el procediment segons el tipus d'incident.

Incendi

- Utilitzar els equips de protecció respiratòria.
- Dirigir-se al lloc de l'emergència.
- Si el foc prové d'un combustible d'un tanc, intentar aturar la font de l'incendi.
- Utilitzar els equips d'extinció requerits.

5. Seguretat i higiene

Vessaments de substàncies perilloses

- Utilitzar els equips de protecció respiratòria contra agents químics si es tracta d'un vessament de substàncies volàtils.
- Dirigir-se al lloc de l'emergència.
- Procurar obstruir el punt de partida del vessament.
- Retenir el vessament si va més enllà de les cubetes de retenció.

Fuites gasoses de substàncies perilloses

- Utilitzar els equips de protecció respiratòria contra agents químics si es tracta d'un vessament de substàncies volàtils.
- Dirigir-se al lloc de l'emergència.
- Procurar obstruir el punt de partida del vessament.
- Retenir el vessament si va més enllà de les cubetes de retenció.

Explosions

- Utilitzar els equips de protecció respiratòria per fum o substàncies químiques.
- Allunyar-se de la zona de l'explosió o protegir-se del possible impacte de l'ona de pressió.
- Protegir-se en zones segures per evitar rebre impactes de fragments.

5. Seguretat i higiene

5.19.2. Plans d'emergència exterior.

El pla d'emergència exterior té la funció de prevenir accidents o evitar conseqüències greus si els accidents tenen lloc.

Inclourà el pla d'actuació en cas que un accident dins de la planta pugui estendre's més enllà de la pròpia planta. El primer que caldrà fer serà posar en marxa el pla d'emergència interior, i en cas que els resultats de l'accident ocorregut es puguin estendre a l'exterior de la planta caldrà pensar en un pla d'emergència exterior amb la col·laboració de les autoritat corresponents, ja siguin bombers, policia, etc.

Si que és cert que informar a les autoritats serà necessari en qualsevol dels casos, però no caldrà activar el pla d'emergència exterior si l'accident no causa danys materials fora de la planta o si no té repercussió més enllà de les instal·lacions de la planta.

En cas de produir-se accidents amb repercussions a l'exterior de la planta es seguiran les indicacions que dóna PLASEQCAT, que aplica els plans d'emergència exterior del sector químic de Catalunya.

En cas de ser necessari s'hauran d'activar plans d'alerta per posar en coneixement a la zona del voltant de la planta que hi ha hagut algun tipus d'accident.

Si l'alerta fos greu, s'hauria de posar en marxa un pla d'evacuació per tal que tots els treballadors de la planta i el voltant i de la població més immediata estiguin en una zona segura.

5.19.3. Plans d'evacuació.

El pla d'evacuació s'activen amb la posada en marxa d'una alarma per notificar l'estat d'alerta. D'aquesta manera el personal de la planta i dels voltants reconeixeran la situació d'emergència, podent aturar les activitats industrials i deixant els equips aturats en una situació segura abans d'evacuar la planta i dirigir-se al punt de reunió concertat.

El camí cap al punt de reunió estarà indicat amb la senyalització adequada, lliure d'obstacles per que sigui de fàcil accés pel personal. Haurà d'estar clarament indicat i haurà de formar part del coneixement de tot el personal, de manera que es realitzaran simulacres periòdics amb aquesta finalitat.

5. Seguretat i higiene

El punt de reunió o punts de reunió estaran en àrees delimitades on s'haurà de fer un recompte de personal. Tot el personal encarregat de dur a terme el pla d'evacuació s'haurà de dirigir al punt de reunió i fer dirigir a la resta de personal al mateix punt de forma ordenada.

Caldrà instal·lar en la planta un recorregut de cartells i llums d'emergència indicant les sortides destinades a dur a terme l'evacuació.

S'haurà de seguir una sèrie de pautes per tal que l'evacuació pugui tenir lloc de forma ordenada i segura, però també de la manera més ràpida possible:

- Mantenir la calma i evitar sobreaccionar.
- Mai retrocedir per buscar objectes personals.
- Seguir les indicacions del personal responsable de l'evacuació.
- Utilitzar les vies d'evacuació destinades.
- Parar les màquines i equips que no comprometin l'agreujament del problema.
- Ajudar a evacuar la zona a tothom qui ho necessiti.
- Mantenir-se en el punt de reunió fins que l'estat d'alarma acabi.

5. Seguretat i higiene

5.20. Anàlisi de risc

5.20.1. Mètodes d'anàlisi de risc.

L'anàlisi de risc en la indústria química consisteix en determinar de forma eficaç els accidents que poden ocórrer a partir de la identificació dels riscos i d'anàlisis quantitativs (com per exemple el mètode d'arbre de fallades), la freqüència d'aquests accidents amb mètodes i la magnitud de les seves conseqüències a partir de mètodes de vulnerabilitat.

En primer lloc cal definir un accident com el resultat de les condicions de procés inadequades per les diferents característiques químiques i físiques de les substàncies i dels materials. Els elements d'un accident són les circumstàncies perilloses, els successos indicadors, les circumstàncies propagadores, les circumstàncies mitigants i les conseqüències.

Els mètodes d'identificació de riscos es classifiquen en comparatius, els índexs de risc i els generalitzats. Els mètodes comparatius es poden portar a terme a partir de l'ús de checklists i de l'ús d'anàlisi històric d'accidents. L'anàlisi històric d'accidents es pot usar a partir de la base de dades d'accidents d'una altra empresa amb el mateix procés o un de similar. Els checklists es fan en diferents parts d'una planta química; un exemple de checklist de la instrumentació i del control és el següent:

- 1) Identificació apropiada de les vàlvules, interruptors i instruments.
- 2) Comprovació regular del funcionament de les alarmes, equips de protecció,
- 3) equips de posada en marxa automàtica i instrumentació en general.
- 4) Comprovació de les llums de testimoni i indicadors al plafó de control.
- 5) Assegurar que els controls automàtics de fallada són segurs i que si estan protegits contra l'engegat automàtic després de la parada.
- 6) Comprovar que existeix una política adequada per a l'establiment i el canvi dels paràmetres de control, així com per al control manual d'algunes operacions.
- 7) Comprovació que s'usa l'equip adequat i estàndard per al servei que presta.
- 8) Revisat regularment l'estat dels equips incloent-hi els cablejats.

5. Seguretat i higiene

- 9) Considerar la convivència d'instal·lar instrumentació o sistemes de protecció redundants.
- 10) Assegurar que s'han estimat possibles endarreriments en la resposta dels diferents equips i quines són les conseqüències.
- 11) Preveure els efectes sobre el control de la planta en el cas de que un instrument sigui enretirat del servei per manteniment
- 12) Comprovar que s'ha previst el sistema de parada en cas de pèrdua de corrent elèctrica o aire d'instruments i el seu efecte al control de la planta.

Un mètode molt usat per a determinar l'índex de risc és l'índex de Dow o l'índex d'inflamabilitat i explosivitat.

Exemples de mètodes generalitzats són l'anàlisi de perill i operabilitat (HAZOP), l'anàlisi de modalitats de fallades i els seus efectes (FMEA), l'anàlisi d'arbre de fallades (FTA), l'anàlisi d'arbre de successos (ETA) i l'anàlisi "What if".

-What if: Enfocament tipus 'pluja d'idees' que utilitza un sistema de qüestionament poc estructurat per identificar esdeveniments inesperats que puguin resultar en accidents. Consisteix en el plantejament de les possibles desviacions en el disseny, construcció, modificacions i operació d'una determinada instal·lació industrial, utilitzant la pregunta "Què passaria si...".

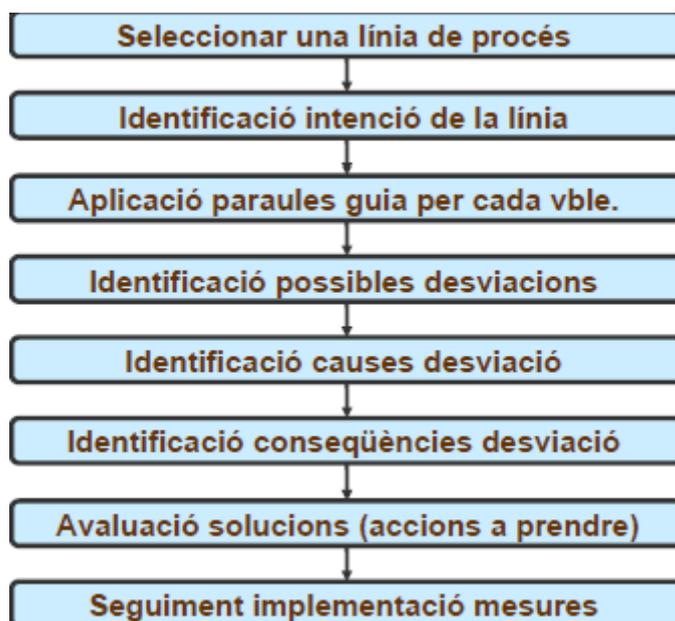
El seu procediment consisteix en els següents passos:

ESDEVENIMENT INESPERAT → CONSEQÜÈNCIA NEGATIVA → ACCIÓ CORRECTORA

Requereix un coneixement bàsic del sistema i certa disposició mental per combinar o sintetitzar les desviacions possibles, amb el qual normalment és necessària la presència de personal amb àmplia experiència per portar-ho a terme. Les seves limitacions són que la alta probabilitat d'ometre alguns problemes potencials i que proveeix informació només qualitativa.

5. Seguretat i higiene

-**Mètode HAZOP**: Consisteix en avaluar, línia a línia i recipient a recipient, les conseqüències de possibles desviacions a totes les unitats d'un procés continu o a totes les operacions d'un procés discontinu. Es basa en la idea que una desviació de les condicions normals en el funcionament pot conduir a una fallada del sistema. Té una metodologia sistemàtica i rigorosa (aplicació successiva de paraules guia que proporcionen una estructura de raonament) i és de naturalesa multidisciplinària. El seu procediment consisteix dels següents passos:



Les paraules guia que s'usen habitualment són les següents:

NO	No s'aconsegueixen les intencions previstes en el disseny (no hi ha flux).
MÉS MENYS	Augments o disminucions quantitatives sobre la intenció de disseny (més temperatura, menys viscositat, més velocitat de reacció...).
ADEMÉS DE	Augment qualitatiu –amb la funció desitjada es realitza una activitat addicional (vapor escalfa el reactor, però a més a més provoca elevació T en altres elements).
PART DE	Disminució qualitativa (la composició del sistema és diferent a la prevista).
INVERS	S'obté l'efecte contrari al desitjat (el flux transcorre en sentit invers).
EN LLOC DE	No s'obté l'efecte desitjat (canvi en catalitzador, fallada en mode d'operació, parada imprevista...).

5. Seguretat i higiene

-Mètode arbre de fallades: Tècnica deductiva que s'aplica a la identificació de cadenes de successos que poden conduir a un esdeveniment no desitjat (top event) permet una anàlisi qualitativa per a determinar el conjunt mínim de fallades a través d'àlgebra booleana o matrius i també permet una anàlisi quantitativa per a quantificar la probabilitat amb què pot tenir lloc un esdeveniment.

Seguidament es representa el funcionament de l'àlgebra booleana:

Propietat conmutativa:

$$x + y = y + x$$

$$X \cdot y = y \cdot x$$

Propietat associativa:

$$x + (y + z) = (x + y) + z$$

$$x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$$

Propietat distributiva:

$$x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z$$

$$(x + y) \cdot z = x \cdot y + x \cdot z$$

Propietat idempotent:

$$x \cdot x = x$$

$$x + x = x$$

Llei d'absorció:

$$x \cdot (x + y) = x$$

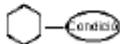
$$x + x \cdot y = x$$

Finalment els passos per a portar a terme el mètode d'arbre de fallades són els següents:

- 1) Identificació de totes les portes lògiques i successos bàsics
- 2) Resolució de les portes i successos bàsics
- 3) Eliminació dels successos repetits en els conjunts mínims de fallades (aplicació propietat idempotent Boole)
- 4) Eliminació dels conjunts mínims de fallades que incloguin fallades més petites (aplicació llei d'absorció Boole)

A continuació es presenten els diferents signes usats en aquest mètode amb el seu significat i un exemple d'arbre de fallades.

5. Seguretat i higiene

Fallada secundària		Fallada que té una causa primera identificable
Porta lògica I		L'esdeveniment de sortida succeeix únicament si els successos d'entrada es compleixen
Porta lògica O		L'esdeveniment de sortida succeeix si es compleix qualsevol dels esdeveniments d'entrada
Porta lògica INH		L'esdeveniment de sortida succeeix si es compleixen els esdeveniments d'entrada i també la condició
Fallada primària		Fallada que té una causa primera identificable
Succés no desenvolupat		Fallada que no té una causa primera identificable. Succés bàsic
Esdeveniment extern		Succés o condició donat per les condicions externes al sistema
Transferència		S'utilitzen per continuar el dibuix de l'arbre en una altra part (per falta d'espai...)



5.20.2. Estudi HAZOP

En la realització del projecte s'aprofundirà l'estudi HAZOP de les principals parts en que s'ha de tenir en compte que la seguretat és d'especial importància.

El HAZOP és una examinació sistemàtica i estructurada d'un procés existent o planificat. El seu objectiu és identificar i avaluar problemes que puguin representar risks al personal o als equips, o que puguin afectar al rendiment del procés.

5. Seguretat i higiene

La taula 5.20.1 mostra els paràmetres que poden ser estudiats i quines paraules guia s'han d'utilitzar per cada paràmetre.

Taula 5.20.1.- Taula de paraules guia i paràmetres que es poden analitzar amb el HAZOP.

Parameter / Guide Word	More	Less	None	Reverse	As well as	Part of	Other than
Flow	high flow	low flow	no flow	reverse flow	deviating concentration	contamination	deviating material
Pressure	high pressure	low pressure	vacuum		delta-p		explosion
Temperature	high temperature	low temperature					
Level	high level	low level	no level		different level		
Time	too long / too late	too short / too soon	sequence step skipped	backwards	missing actions	extra actions	wrong time
Agitation	fast mixing	slow mixing	no mixing				
Reaction	fast reaction / runaway	slow reaction	no reaction				unwanted reaction
Start-up / Shut-down	too fast	too slow			actions missed		wrong recipe
Draining / Venting	too long	too short	none		deviating pressure	wrong timing	

5. Seguretat i higiene

Inertising	high pressure	low pressure	none			contamination	wrong material
Utility failure (instrument air, power)			failure				
DCS failure			failure				
Maintenance			none				
Vibrations	too low	too high	none				wrong frequency

El HAZOP s'estructura per parts, de manera que cobreixi diferents parts (Àrees de procés en aquest cas). Dins de cada part caldrà identificar els equips clau , i cada equip podrà tenir diverses situacions de risc.

La figura 5.20.2 mostra el procediment a a seguir en l'estudi del HAZOP.

La figura 5.20.3 exposa les accions a realitzar, les causes, conseqüències i mesures preventives per a cada situació de risc.

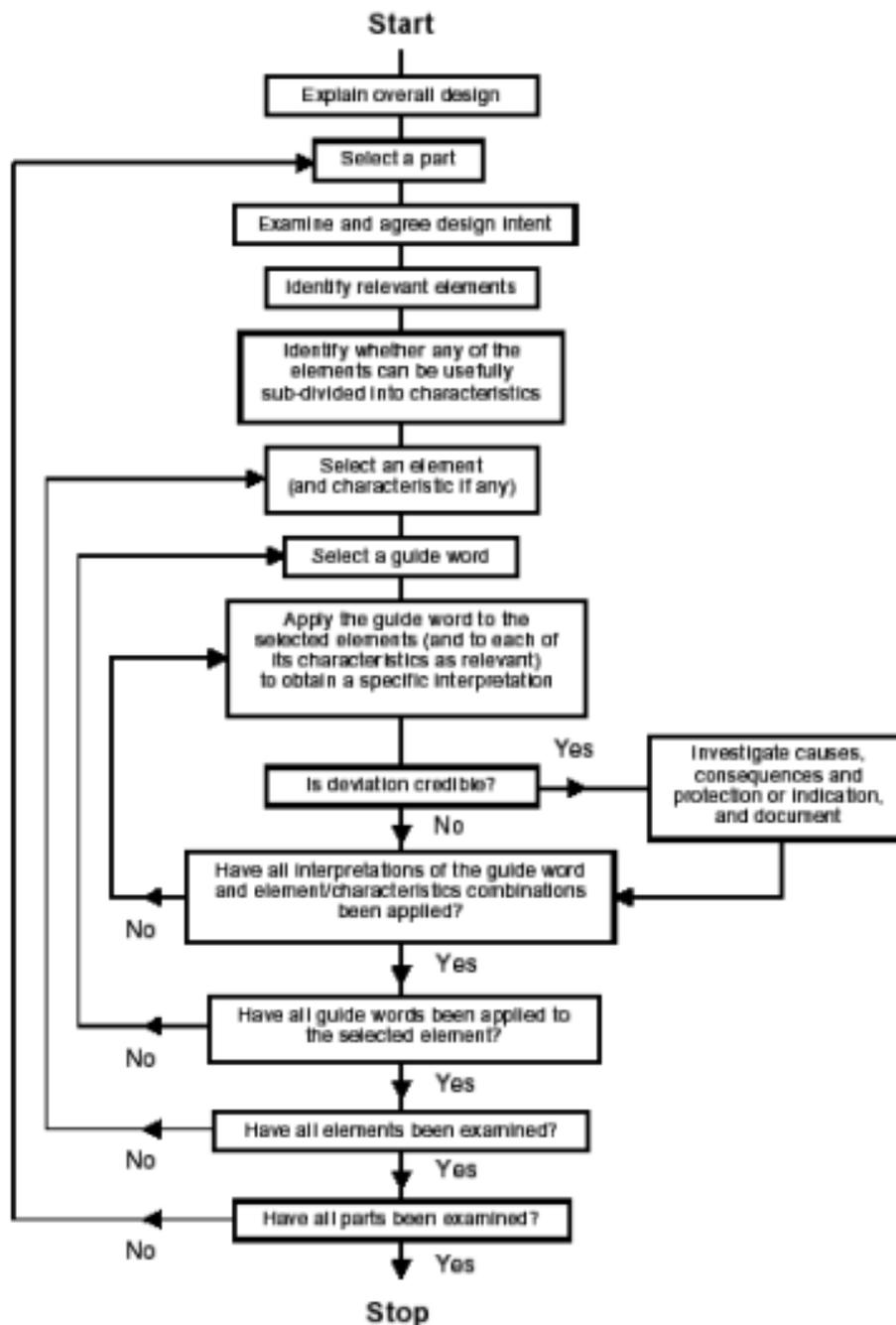


Figura 5.20.2.- Estructura d'anàlisi de les diferents parts pel mètode HAZOP.

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)

No.	Guide Word	Element	Deviation	Possible Causes	Consequences	Safeguards	Comments	Actions Required	Actions Assigned to
Assign each entry a unique tracking number	Insert deviation guide word used	Describe what the guide word pertains to (material, process step, etc.)	Describe the deviation	Describe how the deviation may occur	Describe what may happen if the deviation occurs	List controls (preventive or reactive) that reduce deviation likelihood or severity	Capture key relevant rationale, assumptions, data, etc.	Identify any hazard mitigation or control actions required	Record who is responsible for actions
Examples from Cleaning Agent Deviations that were used to explain HAZOP Guide Words									
1	No	Cleaning Agent	No detergent added during cleaning cycle	Detergent supply reservoir empty	Residues not effectively removed, leaving system in an unclean state	Technicians check detergent reservoir before every cycle	Assumes technicians can reliably estimate volume visually	Consider alarm for low detergent reservoir level	Engineer
2	Other than	Cleaning Agent	Wrong detergent used	Technician retrieves wrong detergent from warehouse	Incorrect detergent may be ineffective at removing residues, leaving system in an unclean state	Cleaning log requires verification of proper detergent use. Detergent is labeled.	Many different detergent containers look alike	Ensure technician training addresses detergent selection	Trainer

Figura 5.20.3.- Anàlisi aprofundit del HAZOP.

ZONES APLICABLES:

Dins de cadascuna de les zones del procés els objectius d'anàlisi més importants que s'han definit seran:

- Àrea 100 → Emmagatzematge de foscè
- Àrea 300 → R-301 i TD de contacte amb foscè.
- Àrea 400 → R401 + evaporador de MIC
- Àrea 500 → R501 i TD de contacte amb MIC

5. Seguretat i higiene

1. Zona 100: Emmagatzematge de foscè

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
1.1. PRESSIÓ	Pressió alta	Pressió baixa	-	-	-	-	Explosió
1.2 TEMPERATURA	Temperatura alta	Temperatura baixa	-	-	-	-	-
1.3. VENTEIG	Excés de venteig	Venteig massa curt	No hi ha venteig	-	-	Venteig descoordinat	-
1.4. INERTITZACIÓ	Excés de pressurització	Falta nitrogen	No hi ha inertització	-	-	Contaminat	-

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
1.1.B)	Menys	Pressió al tanc	La pressurització al tanc és massa baixa	Fuita de nitrogen.	El fosc es pot evaporar.	La refrigeració ha d'assegurar que el fosc està líquid si falla la pressurització.	-	Monitorització constant de pressió i temperatura.
1.1.A/G)	Més/Diferent	Pressió al tanc	La pressió al tanc és massa alta (pot explotar)	Mal funcionament del venteig.	El tanc pot explotar.	El venteig d'emergència ha d'estar actiu.	Controlar el procés per omplir els tancs de fosc.	Alarmes en cas d'augment de pressió. Sensors de fuita.
1.2.A)	Més.	Temperatura al tanc.	La temperatura al tanc augmenta.	Falla la refrigeració.	El tanc pot explotar.	El venteig d'emergència ha d'estar actiu.	-	Alarmes de pressió i temperatura.
1.3.B) C)	Menys/No	Venteig.	El venteig funciona parcialment/ no funciona	Obstrucció de la vàlvula	La pressió augmenta.	La vàlvula d'emergència ha de funcionar.	Els dos sistemes de venteig han d'estar preparats.	Control periòdic del funcionament dels dos sistemes.
1.4.	No	Inertització	No hi ha inertització	Mal funcionament del sistema	No es pot pressuritzar el tanc.	Assegurar que la refrigeració funciona bé.	Revisió del nitrogen disponible.	Comprovar que el sistema funciona periòdicament.

5. Seguretat i higiene

2. Zona 300: R-301

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
2.1. CABAL	Massa cabal d'entrada	Cabal massa baix	No hi ha cabal	-	-	Cabal contaminat	-
2.2. TEMPERATURA	Temperatura alta	Temperatura baixa	-	-	-	-	-
2.3. REACCIÓ	Reacció fora de control	Reacció massa lenta	-	-	-	Reaccions secundàries.	Reacció indesitjada
2.4. START-UP	Massa temps	-	-	-	-	-	Error de procediment

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
2.1.A)	Més	Cabal	El cabal d'entrada augmenta molt.	Cal augmentar la producció.	Massa energia alliberada . Reacció descontrolada	Garantir que el sistema de refrigeració té capacitat per eliminar tanta calor.	Segons el disseny el sistema de refrigeració està adaptat a aquest tipus de canvis.	Fer proves controlades del sistema de refrigeració abans de l'arrencada.
2.2.A)	Més	Temperatura	La temperatura augmenta al reactor.	Fallada del refrigerant.	Reacció fora de control.	Assegurar que la capacitat d'eliminació de calor és prou bona.	-	Comprovació rutinària del sistema de refrigeració.
2.3.B)	Menys	Reacció.	La reacció va massa lenta.	La cinètica real és més lenta.	La reacció no té prou temps de residència .	Reactors dissenyats amb sobredimensionament.	-	Ús de la capacitat completa dels reactors.
2.4.A)	Més	Start-Up	L'arrencada tarda massa temps.	El sistema de refrigeració i la temperatura d'entrada no estan estables.	S'ha de deixar més temps de residència .	Aprofitar que el volum és més gran del necessari per donar major temps de residència.	L'arrencada del R-301 té lloc de forma immediata (temps de residència 1,5 segons)	Preparació dels equips posteriors en conseqüència.

5. Seguretat i higiene

3. Zona 400: R401

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
3.1. CABAL	Massa cabal d'entrada	Cabal massa baix	No hi ha cabal	-	-	Cabal contaminat	-
3.2. PRESSIÓ	Pressió alta	Pressió baixa	-	-	-	-	Explosió
3.3 TEMPERATURA	Temperatura alta	Temperatura baixa	-	-	-	-	-
3.4. NIVELL	Nivell massa alt	Nivell massa baix	-	-	-	-	-
3.5. AGITACIÓ	Agitació massa forta	Agitació massa baixa	Agitació no funciona	-	-	-	-
3.6. REACCIÓ	Reacció fora de control	-	-	-	Reaccions secundàries	-	-
3.7. START-UP	Tarda molt temps l'arrencada	-	-	-	-	-	-
3.8. VENTEIG	Massa cabal de venteig	Venteig insuficient	No funciona el venteig	-	-	Venteig amb retard de temps	-

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
3.2.A/G	Més/Diferent	Pressió	Pressió augmenta (pot explotar)	S'acumula nitrogen en el tanc.	Risc d'explosions.	Disposar de venteing d'emergència.	El venteing d'emergència té un disc de ruptura.	Solucionar la situació per poder tornar a condicions d'operació normals.
3.4.A.	Més	Nivell	Nivell massa alt	S'acumula líquid de procés.	Augmenta l'energia alliberada.	Control de nivell.	El fluid refrigerant estaria preparat per eliminar la calor encara que el reactor estigués 100% ple.	Enginyers de control han d'advertir i controlar la situació.
3.5.B/C	Menys/No	Agitació	L'agitació és baixa o no funciona.	L'agitador no funciona correctament.	Fluid no homogeni. Aparició de punts calents.	El sobredimensionament permet treballar a màxima capacitat 2 dels 3 fins que es repari el que falla.	Instruments com l'agitador del R-401 als magatzems per evitar aturar la producció.	Recanvi immediat de l'equip.
3.6.E.	A més de	Reacció	Reaccions secundàries.	Condicions d'operació no òptimes	Calor de reacció inesperada. Producte no desitjat.	Proporció màssica de dissolvent prou gran per evitar-les.	Amb les condicions d'operació escollides i la presència de gran quantitat de dissolvent s'evitarien.	Modificar paràmetres d'operació (P, T) per corregir el problema.

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
3.7.A.	Més	Start-Up	Arrencada tarda molt temps	Temps de residència necessari major.	Composició del producte no ideal fins a l'estabilització.	Tancs pulmó grans per evitar haver de tirar producte durant l'arrencada.	-	Aprofitar tot el volum dels tancs pulmó durant l'arrencada.
3.8.B	Menys	Venteig	Venteig insuficient	Mal funcionament de la vàlvula de venteig.	Augment de la pressió.	Venteig d'emergència.	-	Reparar el venteig immediatament.

5. Seguretat i higiene

4. ZONA 500: DT-501 i canonada fins al mesclador

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
4.1. FALLADA FUNCIONAL			Fallada				

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
4.1.C.	No.	Transport de MIC gasós fins al mesclador.	Fallada del sistema.	Fuita a la canonada. Obstrucció dels tubs.	MIC gasós estancat sense pressuritzar ni refrigerar.	Control recurrent dels equips.	Detectors situats per captar fuites.	Prendre mesures de seguretat. Activar el Pla d'emergència interior.

5. Seguretat i higiene

6. Zona 500: R-501

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
6.1. CABAL	Massa cabal d'entrada	Cabal massa baix	No hi ha cabal	-	-	Cabal contaminat	-
6.2. TEMPERATURA	Temperatura alta	Temperatura baixa	-	-	-	-	-
6.3. REACCIÓ	La reacció desprèn massa calor	-	La reacció no té lloc	-	Reaccions secundàries	-	-
6.4. START-UP	Arrenca da massa lenta	-	-	-	-	-	-
6.5. REGENERACIÓ DEL CATALITZADOR	-	No suficient regeneració	-	-	-	Contaminació	-

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
6.1.A.	Més	Cabal	Cabal d'entrada massa gran	Fallada del control.	Pèrdua de càrrega massa gran al reactor.		-	Control exhaustiu dels valors de pèrdua de càrrega.
6.1.F.	Part de	Cabal	Cabal contaminat.	Contaminació en el mesclador.	Baixa el rendiment.		-	Detecció del problema i neteja dels equips contaminats.
6.3.A	Més	Reacció	La reacció desprèn massa calor	Reacció massa exotèrmica .	Pujada de temperatura perillosa.	Sistema de refrigeració adaptat per extreure molta calor.	-	Comprovació
6.5.B/F.	Menys/ Part de	Regeneració del catalitzador	No suficient regeneració / Catalitzador contaminat.	Impureses o esgotament de la vida útil del catalitzador.	La reacció perd eficàcia.	Mesures de composició de sortida del reactor.	Comprovar historial de dades per prevenir aquesta situació més endavant.	Disponibilitat immediata de catalitzador de recanvi.

5. Seguretat i higiene

7. Zona 500: TD-501

Paràmetre / Paraula Guia	A) Més	B) Menys	C) No	D) Invers	E) A més de	F) Part de	G) Diferent
7.1. COMPOSICIÓ DE SORTIDA (MIC)	-	-	-	-	MIC per caps i per cues	-	-

5. Seguretat i higiene

Hazard & Operability Analysis (HAZOP)								
No.	Paraula Guia	Element	Desviació	Possibles Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Comentaris	Accions Requerides
7.1.E	A més de	Composició de sortida (MIC)	MIC per caps i per cues	Si falla la separació i surt MIC al corrent de cues.	Arribaria MIC al cristal·litzador i podria arribar al producte final.	Comprovació periòdica de la composició dels corrents.	-	Assegurar condicions d'operació òptimes (reflux, condensador i reboiler, etc.)