

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**

# Protocolos de Actuación Sanitaria en los PLAQUIMPAS de los Valles de Trubia y Tamón.

Trabajo Fin de Máster en Análisis y Gestión de Emergencia  
y Desastre

Autor/a: Laura García Martínez

Director: Dr. Rafael Castro Delgado

Codirector: Dr. Carlos Arango Pérez

Oviedo, Junio 2013

TRABAJO FIN DE MÁSTER DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DE EMERGENCIA Y  
DESASTRE

**PROTOSCOLOS DE ACTUACIÓN SANITARIA EN LOS PLAQUIMPAS DE  
LOS VALLES DE TRUBIA Y TAMÓN.**

AUTOR/A: Laura García Martínez

FECHA: Junio 2013

**RESUMEN**

Un Riesgo potencial en las comunidades industriales es el Riesgo Químico y para ello se elaboran los Planes de Emergencia en Industrias Químicas (PLAQUIMPAS).

Todas las poblaciones se encuentran amenazadas por una serie de riesgos, ante los cuales, los equipos de Protección Civil (P.C), a través de sus diferentes recursos, elaboran un plan territorial de P.C (PLATERPA). Dentro de dicho plan se engloban diferentes planes atendiendo al riesgo frente al cual se dirigen.

Dentro del ámbito de actuación de los plaquimpas, hay una serie de grupos de intervención entre los que se encuentra el Equipo Sanitario, que deberá procurar la atención de urgencia en caso de que se produzca un incidente en dichas industrias. Una actuación rápida, eficaz y de calidad por parte de dicho equipo, será crucial a la hora de la resolución exitosa del incidente. Con el objetivo de que el equipo sanitario actúe de forma coordinada, e individualizada en relación a la sustancia peligrosa de cada Industria Química, este proyecto elabora unos protocolos de actuación, frente a las sustancias peligrosas empleadas en La Industria Química del Nalón S.A (factoría de Trubia) y DuPont Asturias S.L, con el fin de complementar bibliografía existente, y para que sirva como estándar de intervención sanitaria en estos contextos.

**PALABRAS CLAVE**

Toxicología, Plaquimpa, Sustancias Peligrosas, Evaluación de riesgos.

**ABSTRACT**

---

A potential risk in industrial communities is the chemical risk. Chemical risk endangers industrialized societies, and growing concern to the general population. Therefore, civil protection equipment made external emergency plans for chemical industries (PLAQUIMPAS), these teams act in conjunction with medical teams. With the objective of the healthcare team act in a coordinated, individualized in relation to the hazardous substance in chemical industry, this project develops protocols for action, against the hazardous substances used in the Chemical Industry Nalón S.A. (Trubia factory), and DuPont Asturias SL.

**KEYWORDS**

Toxicology, Plaquimpa, Hazardous Substances, Risk assessment.

**Protocolos de Actuación Sanitaria en los Plaquimpas de los valles de  
Trubia y Tamón.**

## **Índice de contenidos**

<b>1. Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Justificación del Trabajo .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Objetivo Principal.....</b>	<b>12</b>
<i>3.2 Objetivos secundarios.....</i>	<i>12</i>
<b>4. Material y Métodos.....</b>	<b>13</b>
<i>4.1 Metodología de la Investigación .....</i>	<i>13</i>
<b>5. Diseño del Estudio.....</b>	<b>14</b>
<b>6. Resultados.....</b>	<b>15-73</b>
<i>6.1. Protocolos .....</i>	<i>17</i>
<b>Protocolos de Actuación Sanitaria/Sustancias Peligrosas DuPont Asturias S.L.....</b>	
<i>Cloro .....</i>	<i>17-21</i>
<i>Cloruro de Hidrogeno.....</i>	<i>22-27</i>
<i>N-N-Dimethylacetamide (DMAC) .....</i>	<i>28-30</i>
<i>Fenilhidracina.....</i>	<i>31-34</i>
<i>Fosgeno.....</i>	<i>35-38</i>
<i>Hexano .....</i>	<i>39-41</i>
<i>Monóxido de Carbono.....</i>	<i>42-46</i>
<i>M-Phenylenediamine(MPD) .....</i>	<i>47-49</i>
<i>P-Cimeno.....</i>	<i>50-54</i>
<b>Protocolos de Actuación Sanitaria/Sustancias peligrosas. Industria Química del Nalón S.A. ....</b>	
<i>Alquitrán de Alta Temperatura.....</i>	<i>56-58</i>
<i>Nafta Desfenolada .....</i>	<i>59-64</i>
<i>Nafta .....</i>	<i>65-69</i>
<i>Naftalina.....</i>	<i>70-72</i>
<i>6.2. Recomendaciones.....</i>	<i>73</i>
<b>7. Discusión.....</b>	<b>78</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>83</b>
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>84-92</b>

## 1. Introducción

---

En los últimos años, la sociedad ha comenzado a preocuparse por temas medioambientales, que incluyen no solo la contaminación atmosférica, terrestre o acuática, si no que se ve involucrada en la sensibilidad ante la posibilidad de accidentes industriales, que por su complejidad son capaces de ocasionar daños importantes a las personas, la propiedad o el medio ambiente.

El curso de la historia nos ha demostrado, que las consecuencias humanas y medioambientales de los Desastres Industriales son devastadoras, una breve revisión de los mismos, se hace necesaria para comprender los cambios derivados de tales sucesos.

La catástrofe de Seveso, Italia (700 personas contaminadas), ocurrida en 1976 en una planta química de fabricación de pesticidas y herbicidas, es la que ha dado nombre a las Directivas Europeas que pretenden promover y regular la prevención de accidentes graves de origen químico y mitigar sus consecuencias si llegan a producirse.

En 1982 la entonces Comunidad Económica Europea adoptó la Directiva del Consejo (Directiva Seveso).<sup>(1)</sup>

Además del accidente de Seveso, destacan entre otros, nombres como, Feyzin, en Francia, San Juanico en Méjico o Bhopal en la India.

El accidente de Bhopal en 1984, fue mucho más grave que el de Seveso, se produjo por una fuga de metil-isocianato, que causó más de 2.500 muertos y 200 mil personas contaminadas, entre las personas que vivían en las inmediaciones de la fábrica.<sup>(2)</sup> En 1986 con motivo de un incendio en un almacén de productos químicos, en la ciudad Suiza de Basilea, el agua empleada para combatirlo se contaminó con mercurio y pesticidas organofosforados, provocando la muerte de medio millón de peces en el Rin.

A la vista de estos y otros accidentes similares, la Directiva Seveso, fue modificada parcialmente en dos ocasiones, durante 1987 y 1988 para ampliar el alcance, y extenderlo a actividades antes no contempladas, como eran las de almacenamiento de productos.

En 1996 se aprobó la Directiva del Consejo llamada SevesoII. <sup>(3)</sup> Uno de los principales cambios, fue la introducción de la exigencia a los Industriales de establecer una política de prevención de accidentes graves y un Sistema de Gestión de Seguridad adecuado para desplegar esa política de manera efectiva y eficaz, recientemente en 2012 se ha aprobado una última revisión, Seveso III. <sup>(4)</sup>

El propósito de la Seveso es doble: Por un lado la prevención de accidentes graves donde estén involucradas sustancias peligrosas; por otro, limitar las consecuencias de los mismos, teniendo como objetivo la protección a la comunidad (no sólo las personas, sino también los aspectos ambientales). <sup>(5)</sup>

Otra norma importante en el Marco Regulatorio de las Industrias Químicas es el Reglamento relativo al Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos (REACH), <sup>(6)</sup> que pretende, asegurar un alto nivel de protección de la salud humana y el Medio Ambiente. También busca fomentar la Innovación y promover el uso de métodos alternativos, para valorar las propiedades peligrosas de las sustancias químicas y evaluar el peligro de las mismas, con el objetivo de reducir el número de pruebas con animales.

La Industria Química, también se compromete con el protocolo de Kioto, <sup>(7)</sup> cuyo propósito, es disminuir sus emisiones, con el fin reducir el impacto ambiental de esta Industria.

En todas las poblaciones, existen una serie de riesgos que debemos conocer para estar preparados, ante una posible amenaza o desastre, que pueda ocasionarse como consecuencia de dichos riesgos, tanto desde el punto de vista poblacional, como individualmente.

La mejor forma de hacer frente a un posible desastre es conocer su naturaleza y actuar para reducir nuestra vulnerabilidad ante ella, entendiendo la vulnerabilidad como las *“características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien, que los hacen susceptibles a los efectos de una amenaza”*, <sup>(8)</sup> así como del mismo modo, aumentar la resiliencia, definida como *“la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza, para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas”*. <sup>(8)</sup>

Unos de los riesgos más habituales en las Sociedades Industrializadas, son los que derivan de las Industrias que están presentes en muchas poblaciones, en concreto, este trabajo, está enfocado al análisis de los riesgos de las Industrias Químicas y la forma de actuar por parte de los equipos sanitarios, en caso de un posible desastre, desde el punto de vista de la Atención Sanitaria de Urgencia. Por todo ello, se hace necesario elaborar un complemento a los Planes de Emergencia Exterior (PEE), en las Industrias Químicas Asturianas (plaquimpas), en lo que se refiere a la atención sanitaria, y ese el objetivo principal de este Trabajo.

En el Principado de Asturias, se concentran un gran número de Industrias Químicas, aunque en el año 2012 la evolución de las ventas en el Sector Químico, han sido menores que en años anteriores (INE), <sup>(9)</sup> la Industria Química Española, genera una riqueza del 11% del Producto Interior Bruto (PIB), es el segundo mayor exportador, con unas cifras de 28.300 millones de € (51%) del total, mayoritariamente dentro de la Unión Europea (62,6% en 2010). También se preocupa por la Investigación, invirtiendo un 24% del total en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), y un 19% en el sector ambiental. <sup>(10)</sup>

En Cataluña se asientan el 45% de los negocios del sector Químico, seguida de Madrid con un 19%, Andalucía con un 11%, y la Comunidad Valenciana con un 8%; El Principado de Asturias se encuadra dentro del 22% restante, junto con las demás comunidades. <sup>(10)</sup>

Una Industria Química es un lugar donde se manipulan y/o transforman productos químicos para obtener otros productos, que sirvan de base a otras industrias o bien para venderlos directamente como productos acabados.

Vivir en un área con industrias que producen, manipulan, transportan y almacenan productos químicos implica un riesgo, es decir, la posibilidad de que se produzca un accidente que tenga repercusiones en el exterior de la industria. Por ello es necesario conocer y valorar correctamente este riesgo.

Las industrias químicas, pueden sufrir accidentes y éstos pueden repercutir más allá del recinto de las mismas y afectar a la población en mayor o menor medida. Dichos accidentes pueden agruparse en: Incendios, Explosiones y como consecuencia, se pueden producir proyección de fragmentos y Fugas tóxicas con emisión de Gases y Vapores.

En un incendio, las llamas pueden generar quemaduras por radiación térmica. Los humos pueden ser tóxicos o asfixiantes, generando así una serie de peligros potenciales, todo ello depende de los productos de combustión, la distancia y el tiempo de explosión.

El efecto principal de las explosiones es la generación de ondas de presión, que pueden destruir estructuras cercanas, y en el exterior puede producirse rotura de cristales y daños estructurales de pequeña magnitud, además de daños a los propios trabajadores.

La información exacta y oportuna, en relación con las propiedades físicas de los agentes químicos y sus efectos clínicos, es un requisito importante a tener en cuenta en la elaboración de los planes de reducción del riesgo ante Desastres Industriales.

Al riesgo Tecnológico, originado por los procesos químicos se le conoce como Riesgo Químico. Una amenaza química o riesgo tecnológico es *“una amenaza que se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales, económicos, o daños ambientales”*.<sup>(7)</sup>

Como se puede observar en la Tabla adjunta (*Tabla1*), el número de Desastres Tecnológicos ocurridos en el mundo entre los años 1900-2013, son lo suficientemente significativos, como para considerarlos como una gran amenaza para las sociedades actuales.<sup>(11)</sup>

**Tabla1. Los 10 Desastres Industriales más importantes entre 1900-2013 ordenados por el número Total de Afectados.**

<b>PAÍS</b>	<b>FECHA</b>	<b>Nº TOTAL DE AFECTADOS</b>
Brasil, <b>Envenenamiento</b>	01/04/2003	550.000
Unión Soviética, <b>Radiación</b>	29/09/1957	400.935
Japón, <b>Radiación</b>	30/09/1999	320.600
India, <b>Fuga de Gas</b>	03/12/1984	300.000
Canadá, <b>Derrame Químico</b>	1979	220.000
Estados Unidos, <b>Radiación</b>	28/03/1979	200.000
Italia, <b>Explosión</b>	10/07/1976	190.893
China P Rep, <b>Fuga de gas</b>	16/04/2004	150.000
Soviet Union, <b>Radiación</b>	26/04/1986	135.000
India, <b>Derrame Químico</b>	1985	100.350

*Fuente:*"EM-DAT: The OFDA/CRED, Base de Datos de Desastres Internacionales (International Disaster Database), www.emdat.be; Université catholique de Lovaina, Bruselas Bélgica. Creado en: May-27-2013. Versión: v12.07

Para actuar en la Prevención del riesgo, la reducción de las probabilidades de accidentes industriales y en la minimización de sus consecuencias, el Equipo Sanitario debe estar preparado para intervenir de forma individualizada ante cada amenaza. Aunque la mayoría de las veces, los efectos producidos en la salud ante una exposición química, a consecuencia de un desastre industrial, suelen ser tardíos y los afectados pueden necesitar revisiones médicas durante años o décadas. <sup>(12)</sup>

Como parte de su responsabilidad para proteger a las comunidades de los efectos de los desastres industriales, los profesionales de salud deben facilitar la comunicación entre la comunidad clínica local (hospitales, servicios de ambulancia..) y los responsables de salud en la propia industria. Una buena coordinación podría optimizar la respuesta ante un posible desastre.

Como Fuente de Información Toxicológica, en la mayoría de los países existe un centro de control de toxicología, que facilita información al personal médico de respuesta, además de los datos sobre la naturaleza del agente implicado y el tratamiento apropiado, a fin de limitar la exposición adicional o las lesiones. La fase de respuesta será más rápida si ya conocemos la naturaleza de dicho agente así como su opción de tratamiento. <sup>(13)</sup>

En caso de Emergencia, el equipo sanitario deberá actuar de forma coordinada, con otros servicios públicos como: Bomberos, policía, y protección civil (P.C.).<sup>(14)</sup>

Además de la planificación de actuaciones y la elaboración de los planes de Emergencia Interior por parte de la propia Industria, cada provincia posee una serie de planes de P.C. La P.C, actúa dentro del marco regulador,<sup>(15)</sup> como un servicio público que pretende garantizar la protección física de las personas y de sus bienes, en situaciones de grave riesgo colectivo, emergencia y catástrofes, en las que la seguridad y la vida de las personas pueden peligrar.

Por ello la prevención juega un papel esencial, tanto a través de la capacitación del personal, como aplicando la seguridad integrada, es decir, diseñando las instalaciones de manera que los posibles riesgos queden reducidos al mínimo.

El Plan Territorial de P.C. del Principado de Asturias (PLATERPA),<sup>(16)</sup> como plan director, constituye el Marco Regulador de toda planificación ante emergencias que se elaboran, en el territorio de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

Este Trabajo se va a encuadrar en el contexto de los planes Especiales de P.C, y más concretamente los PEE de las Industrias Químicas (PLAQUIMPAS), asentadas en el Principado de Asturias, elaborados por el 112 Asturias. Las Industrias sobre las cuales se ha realizado el estudio, son la Industria Química del Nalón S.A (Factoría de Trubia) IQN, ubicada en el municipio de Trubia (Oviedo) y DuPont Asturias S.L, ubicada en el valle de Tamón, Carreño (Corvera).

Para reducir el riesgo y la vulnerabilidad se diseñan los PEE de cada empresa, que son el marco orgánico y funcional, pensado para prevenir y llegado el caso mitigar las consecuencias de accidentes graves de carácter químico que puedan suceder en las empresas. En dicho plan se establecen las funciones, el esquema de coordinación de las autoridades y los servicios de intervención, así como los recursos humanos y materiales necesarios para aplicarlo y las medidas de protección idóneas.

Siempre que la empresa tiene un accidente activa su Plan de Emergencia Interior (PEI) e inmediatamente lo comunica a las autoridades para que, si es necesario, se active el PEE.

El PEE se activa en el caso de que una industria química sufra un accidente que tenga o pueda tener repercusiones en el exterior de la instalación, y se hace en función de la categoría del accidente, de acuerdo con la clasificación del estudio de seguridad y, si procede, con el análisis cuantitativo del riesgo (AQR).

Hay diferentes grupos de intervención, entre ellos el Grupo Sanitario, en el cual se centra este trabajo. Este equipo, es el encargado de prestar la asistencia sanitaria a los afectados por el accidente estabilizándolos hasta la llegada a un centro hospitalario, también se ocupa de procurar las medidas de protección y prevención en el ámbito de la salud pública.

La realización de la clasificación primaria según gravedad (Triage), también es uno de sus cometidos, así como la estabilización y evacuación de aquellos heridos que así lo requieran, coordinando su traslado a los Centros Hospitalarios Receptores. También se encargan de organizar las infraestructuras de recepción hospitalaria, colaboran en la identificación de cadáveres junto con las autoridades judiciales y policiales competentes, y en la identificación de otras víctimas y afectados.

Como podemos ver, son múltiples sus funciones, de ahí la importancia de una buena formación de estos Equipos, son los encargados, de la evaluación y control de las condiciones sanitarias en las zonas potencialmente afectadas por el accidente y de la vigilancia sobre los riesgos latentes que afecten a la salud pública, una vez controlada la emergencia. Además en la fase post emergencia, deben suministrar los elementos terapéuticos necesarios a la población afectada, y por todo ello resulta imprescindible conocer los daños reales y potenciales que puede originar la sustancia peligrosa.

Una forma rápida de conseguir información sobre los diferentes tóxicos existentes, se detalla en las siguientes tablas (2,3), <sup>(17)</sup>, <sup>(18)</sup> que pueden servir de guía para una necesidad de búsqueda de información urgente.

La información exacta y oportuna, en relación con las propiedades físicas de los agentes químicos y sus efectos clínicos, es un requisito importante en la preparación ante desastres industriales.

## Tabla 2. Organizaciones de las Naciones Unidas o Agencias adscritas que ofrecen consulta técnica ante Desastres Industriales

United Nations Environmental Programme, UNEP  
International Programme for Chemical Safety, IPCS  
World Health Organization, WHO - Organización Mundial de la Salud, OMS  
Pan American Health Organization, PAHO - Organización Panamericana de la Salud, OPS  
World Meteorological Organization, WMO  
International Labour Organization, ILO - Organización Internacional del Trabajo, OIT  
Food and Agricultural Organization, FAO  
Industrial Development Organization, IDO

Fuente: United Nations Centre for Urgent Environmental Assistance (UNCUEA). UNCUEA update No. 3. Geneva, Switzerland: United Nations Centre for Urgent Environmental Assistance (UNCUEA), February 1994.

## Tabla3. Ejemplos de Fuentes de Información del Gobierno de los Estados Unidos sobre materiales Peligrosos y Tóxicos.

### **National Library of Medicine, NLM (Biblioteca Nacional de Medicina)**

Ofrece varias bases electrónicas de datos tales como MEDLINE y TOXLINE, las cuales dan referencias en la literatura y CHEMLINE y TOXLIT, que dan información de libros y revistas e información sobre otras bases de datos acerca de materiales peligrosos.

### **NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards (Guía de bolsillo ante riesgos químicos)**

El texto ofrece información clave y datos acerca de 398 químicos o grupos de sustancias comúnmente encontradas en los lugares de trabajo.

**National Response Center, NRC (Centro Nacional de Respuesta).** Brinda asistencia 24 horas e información sobre materiales peligrosos a las personas, respondiendo a los principales accidentes industriales.

### **Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR (Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades)**

Brinda asistencia durante las 24 horas para responder emergencias de quienes requieran asistencia en el manejo de sustancias peligrosas. Tal ayuda incluye información sobre protocolos de tratamiento, soporte de laboratorio y consulta de emergencia con respecto a la evaluación y la descontaminación.

**Centers for Disease Control and Prevention, CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades).** El mismo nivel de servicios que el ATSDR durante las emergencias con materiales peligrosos; además, es capaz de atender desastres industriales que involucren agentes biológicos.

**National Pesticide Telecommunications Network, NPTN (Red Nacional de Telecomunicaciones sobre Plaguicidas)** Brinda información al personal médico y a quienes atienden emergencias para enfrentar exposición a plaguicidas.

Fuente: Borak J, Callan M, Abbot W. Hazardous materials exposure: emergency response and patient care. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.; 1991.

## **2. Justificación del Trabajo**

---

Los Equipos Sanitarios son imprescindibles para conseguir una respuesta rápida y eficaz ante una emergencia o catástrofe, suponen un pilar muy importante en la gestión de la misma, y por ello deben estar capacitados adecuadamente ante cada amenaza. Realizar un protocolo de actuación para dichos equipos mejoraría la respuesta, y por consiguiente aumentaría su resiliencia.

## **3. Objetivo Principal**

---

Elaborar un protocolo de respuesta sanitaria ante los diferentes riesgos que se puedan producir en las Industrias Químicas del Principado de Asturias, en concreto en la Industria Química del Nalón S.A (Factoría de Trubia), y en DuPont Asturias S.L.

### **3.1 Objetivos secundarios**

---

Estandarizar la intervención de los Equipos Sanitarios en el contexto de los desastres químicos.

Servir de guía de actuación a los profesionales de salud de las zonas próximas a las Industrias Químicas.

Crear una serie de recomendaciones en Industrias Químicas en relación a la Atención Sanitaria de Urgencia.

## **4. Material y Métodos**

---

Revisión bibliográfica de los principales desastres mundiales, dentro del marco de los Desastres Tecnológicos.

Revisión bibliográfica de páginas con información toxicológica; National Library of Medicine, NLM (Biblioteca Nacional de Medicina), bases electrónicas de datos tales como MEDLINE y TOXLINE, y CHEMLINE y TOXLIT, que dan información de libros y revistas e información sobre otras bases de datos acerca de materiales peligrosos. Además de los recursos bibliográficos citados en el presente trabajo.

Coordinación con el equipo del 112 de Asturias, además de la revisión de los Planes de Emergencia Exterior en Industrias Químicas (PLAQUIMPAS), elaborados por dicha entidad.

### **4.1 Metodología de Investigación**

---

Se lleva a cabo en 2 etapas claramente definidas, que corresponden al primer y segundo semestre de 2013 respectivamente.

- Primer semestre de 2013 se ha realizado una revisión bibliográfica de aspectos generales del contexto del estudio (Riesgos Tecnológicos).
- Segundo semestre de 2013, se han elaborado los Protocolos de Actuación Sanitaria en relación a las sustancias peligrosas de las Industrias (Química de Nalón S.A (Factoría de Trubia) y DuPont Asturias, S.L, y finalmente se han añadido la Discusión y las Conclusiones.

## 5. Diseño del Estudio

---

La primera parte del Trabajo (pág. 4-14), explica el contexto del mismo, la finalidad, así como una breve revisión sobre el marco conceptual de los Desastres Industriales, y el objetivo principal, que es la elaboración de los protocolos de Intervención sanitaria en el contexto de los PLAQUIMPAS.

La segunda parte del trabajo (pág. 15-72), detalla los Resultados; Es decir los protocolos de Actuación Sanitaria, estructurados en base a la diferenciación de las dos Industrias Químicas a estudio; DuPont Asturias S.L y la Industria Química del Nalón IQN (Factoría de Trubia).

Se realizó un desglose de las sustancias peligrosas de cada Industria basada en la información referida en la página web de la entidad 112 Asturias, en relación con los Planes Especiales de Protección civil, y dentro de éstos, los Planes de Emergencia Exterior en Industrias Químicas (plaquimpas).

En total se han analizado 13 sustancias peligrosas identificadas a través del número CAS (número de registro para compuestos químicos),<sup>19</sup> elaborado por la Sociedad Americana de Química, dicho número aparece en las fichas de Seguridad de estas Industrias, en base a esto, se ha elaborado una guía de información sanitaria sobre estas 13 sustancias, con objetivo de que pueda servir de base de actuación en caso emergencias en las citadas Industrias.

La metodología de los protocolos, sigue una secuencia de identificación de riesgos, epidemiología, toxicidad, tratamiento, descontaminación, observaciones, medidas preventivas, antídoto y pruebas recomendadas de Laboratorio.

Estos ítems pueden variar de unas sustancias a otras en relación a la bibliografía encontrada.

La parte final está compuesta por las Recomendaciones, la Discusión, Conclusiones y Bibliografía (pág. 73-82).

## 6. Resultados

### Identificación de sustancias peligrosas DuPont Asturias S.L.

- 6.1.1. Cloro
- 6.1.2. Cloruro de hidrógeno (HCL)
- 6.1.3. N-N-Dimetilacetamida DMAC
- 6.1.4. Fenilhidracina
- 6.1.5. Fosgeno
- 6.1.6. Hexano
- 6.1.7. Monóxido de carbono
- 6.1.8. Metafenilendiamina (MPD)
- 6.1.9. P-cimeno

La Tabla 4. Muestra un resumen de las características físicas y los riesgos de las sustancias peligrosas empleadas en DuPont Asturias S.L.

**Tabla 4**

SUSTANCIAS	INFORMACIÓN GENERAL	INFLAMABILIDAD HIDROSOLUBILIDAD	TOXICOLOGÍA	OTROS
<b>COLORO</b>	<b>Gas licuado</b> <b>Apariencia y color:</b> Gas verdoso <b>Olor:</b> Acido, picante	No inflamable. Oxidante Solubilidad en agua (mg/l) 8620 mg/l El vapor es más pesado que el aire	LC <sup>a</sup> , <sup>(20)</sup> 50/1h (ppm <sup>b</sup> ) 293 ppm <b>Límites de Exposición:</b> TLV: <sup>c</sup> 0.5 ppm (2000 edición)	Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.
<b>CLORURO DE HIDROGENO</b>	<b>Gas licuado</b> Tóxico por inhalación <b>Olor:</b> Acido, picante	No inflamable. El vapor es más pesado que el aire.	<b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta. LC50/1h (ppm) 3120 ppm	Forma humos blancos al mezclarse con la humedad del aire.

<sup>a</sup> La concentración de un producto químico en el aire o en el agua que provoque la muerte del 50% (la mitad) de un grupo de animales sometidos a ensayo.

<sup>b</sup> Partes por millón

<sup>c</sup> Los TLV (Valores Límite Umbral) para agentes químicos expresan concentraciones en aire de diversas sustancias por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores pueden exponerse sin sufrir efectos adversos

<b>N-N-DIMETILACETAMIDA</b>	<p>Totalmente soluble</p> <p><b>Estado:</b> líquido, <b>Color:</b> claro, incoloro, <b>Olor:</b> amoniacal</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta.</p> <p><b>Toxicidad aguda por inhalación</b> CL50/1 h/rata hembra: 8,81 mg/l</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta.</p> <p>Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.</p>	
<b>FENILHIDRACINA</b>	<p><b>Líquido aceitoso amarillento</b> hasta pardo claro, bajo los 20 °C sustancia sólida. <b>Olor:</b> aromático</p>	<p>Propiedades explosivas: No disponible.</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta.</p> <p><b>Toxicidad aguda:</b> LD<sup>d</sup>50 (oral, rata) = 188 mg/kg</p>	<p>Tóxico por inhalación, ingestión y en contacto con la piel</p>
<b>FOSGENO</b>	<p><b>Gas licuado</b> Muy Tóxico por Inhalación <b>Olor:</b> Paja podrida <b>Sin olor a bajas concentraciones</b></p>	<p>No Inflamable Solubilidad Desconocida</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: 0.1 m(2000edición) LC50 /1h/(ppm) 5 ppm</p>	<p>El vapor es más denso que el aire</p>
<b>HEXANO</b>	<p><b>Aspecto:</b> Líquido incoloro. <b>Olor:</b> característico a Hidrocarburo.</p>	<p><b>Autoinflamabilidad:</b> 350 °C. Insoluble en agua.</p>	<p><b>Toxicidad aguda:</b> <b>Oral:</b> Toxicidad baja, LD50 &gt; 2000 mg/Kg. <b>Cutánea:</b> Toxicidad baja, LD50 &gt; 2000 mg/Kg. <b>Inhalatoria:</b> Toxicidad baja, LC50 &gt; 5 mg/l.</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta.</p> <p>Nocivo por ingestión. Irrita la piel. Narcótico a elevadas concentraciones.</p>
<b>MONOXIDO DE CARBONO</b>	<p><b>Gas incoloro</b> <b>Olor:</b> Sin olor que advierta de sus propiedades</p>	<p>Extremadamente inflamable</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: 25 ppm (2000 edición) LC50/1h (ppm) 3760 ppm</p>	<p>Tóxico por inhalación. Daños a los glóbulos rojos de la sangre (envenenamiento hemolítico)</p>
<b>M-PHENILENEDIAMINE</b>	<p><b>Estado físico</b> : sólido, escamas, <b>Color:</b> verde claro, crema, tostado, Se oscurece con el tiempo, <b>Olor:</b> ligero, aromático,</p>	<p>Punto de inflamación: 138 °C pH: 9,2</p>	<p><b>Límites de Exposición:</b> TLV: no consta. Toxicidad aguda por inhalación CL50/4 h/rata : 3,2 mg/l Método: aerosol</p>	<p>Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Irrita los ojos.</p>
<b>P-CIMENO</b>	<p><b>Líquido incoloro,</b> de <b>Olor:</b> característico</p>	<p>Inflamable.</p>	<p><b>Limites de exposición</b> TLV: no establecido.</p>	<p>El vapor es más denso que el aire. Toxico por inhalación, ingestión y a través de la piel.</p>

<sup>d</sup> La Cantidad de un producto químico administrada en una sola dosis que provoca la muerte del 50% (la mitad) de los animales que han sido expuestos en los ensayos a esas cantidades.

## 6.1 Protocolos de Actuación Sanitaria DuPont Asturias S.L

### 6.1.1. Cloro

---

Número CAS<sup>e</sup>: 07782-50-5

**Identificación de riesgos:** El cloro es tóxico por inhalación, corrosivo para los ojos, la piel y el sistema respiratorio. Mantiene la combustión vigorosamente y puede reaccionar violentamente con los materiales combustibles. <sup>(21)</sup>

**Epidemiología:** El gas cloro es uno de los irritantes más comunes, en relación con la exposición por inhalación, ocupacional y ambiental.

**Toxicocinética:** El cloro es de un color amarillo verdoso, es un gas no combustible a temperatura ambiente y presión atmosférica. La densidad del gas es mayor que la del aire, haciendo que se mantenga cerca del nivel del suelo.

**Toxicidad:** El cloro tiene un olor acre y sofocante, el gas irrita los ojos, la exposición al gas cloro puede ser por vía oral, dérmica, ocular o por inhalación. En estado gaseoso puede producir irritación ocular y quemaduras, la exposición dérmica puede causar irritación, dolor, eritema y quemaduras.

Los primeros síntomas son, irritación de los ojos, nariz y garganta, seguidos de tos, sibilancias, disnea, expectoración y dolor torácico. Las exposiciones graves pueden provocar acidosis hiperclorémica, anoxia que pueden llevar a un paro cardíaco o respiratorio. También se puede desencadenar neumonitis química, obstrucción e hiperreactividad bronquial. <sup>(22)</sup>

**Riesgos Reproductivos:** El cloro (como hipoclorito) es teratogénico en animales de experimentación.

**Signos Vitales:** En exposiciones agudas, puede aparecer taquicardia y taquipnea. La exposición severa puede producir colapso cardiovascular y paro respiratorio.

---

<sup>e</sup> Chemical Abstracts Service (CAS), es una división de la Sociedad Americana de Química, que asigna estos identificadores a cada compuesto químico que ha sido descrito en la literatura.

## **Toxicidad por:**

### **Inhalación**

Los síntomas de **toxicidad leve** son: Tos, falta de aire, dolor en el pecho, sensación de ardor en la garganta y el área retroesternal, náuseas o vómitos, irritación ocular y nasal, debilidad muscular, mareos, malestar abdominal y dolor de cabeza.

*Tratamiento:* Proporcionar oxígeno suplementario para mantener la presión parcial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) a partir de 60 mmHg o mayor. Los broncodilatadores (albuterol inhalado u otros beta-agonistas y anticolinérgicos), se han utilizado con frecuencia para el tratamiento de los síntomas respiratorios. Lidocaína (solución al 1%). El Bicarbonato de sodio nebulizado (3,75%), se ha utilizado en una serie de casos y está sugerido por algunos expertos. <sup>(23)</sup>

**Los síntomas de toxicidad grave son:** Edema de la vía aérea superior, laringoespasma, edema pulmonar grave, neumonía, hipoxemia persistente, insuficiencia respiratoria, lesión pulmonar aguda y acidosis metabólica.

*Tratamiento:* Tratar el broncoespasmo con broncodilatadores en aerosol, agonistas beta inhalados, lidocaína y bicarbonato sódico nebulizado. También pueden ser útiles los corticosteroides para tratar el broncoespasmo severo. El uso de agentes sensibilizantes bronquiales, en situaciones de múltiples exposiciones a químicos puede plantear riesgos adicionales. Considerar el estado del miocardio, antes de elegir qué tipo de broncodilatador administrar. Los agentes sensibilizantes cardíacos pueden ser apropiados, sin embargo, el uso de agentes sensibilizantes cardíacos después de la exposición a ciertos químicos, puede plantear mayor riesgo de arritmias cardíacas (especialmente en los ancianos). Realizar Intubación temprana ante laringoespasma o dificultad respiratoria grave. Tratar la insuficiencia respiratoria con ventilación con presión positiva. La Presión positiva al final de la espiración (PEEP) (8 a 10 mm Hg), puede ser beneficiosa en la lesión pulmonar aguda. Realizar intubación endotraqueal si está indicado (por ejemplo, hipoxemia persistente, broncoespasmo severo, estridor, dificultad respiratoria severa o edema laríngeo).

Los pacientes que están en estado de coma, hipotensión, o que tengan convulsiones o arritmias cardíacas, deben ser tratados de acuerdo a los protocolos de soporte vital avanzado (SVA).

**Traslado al centro médico:** Sólo los pacientes descontaminados o aquellos que no requieren descontaminación deben ser trasladados a un centro médico. <sup>(24)</sup>

### **Descontaminación**

Prehospitalaria: Retirar a la persona del ambiente tóxico. Administrar oxígeno humidificado, si se desarrolla irritación respiratoria. Quitar la ropa contaminada. Evitar la intubación nasotraqueal ciega o el uso de obturador esofágico

Hospitalaria: Irrigar los ojos expuestos con cantidades abundantes de solución salina normal. Quitar la ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua.

### **Vía Ocular**

**Signos de toxicidad leve:** Realizar un examen oftalmológico (incluyendo la agudeza visual y la lámpara de hendidura) en cualquier paciente con irritación ocular persistente.

Descontaminación:

Prehospitalaria: Irrigar los ojos expuestos con solución salina normal.

Hospitalaria: Irrigar los ojos expuestos con abundante cantidad de solución salina normal. En caso de que se sospeche lesión ocular, determinar el pH inicial utilizando una tira reactiva. Continuar irrigación con solución salina 0,9% hasta que el pH vuelva a 7 - 8.

### **Vía Dérmica**

Descontaminación:

Prehospitalaria: Quitar la ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua.

### **Observaciones**

Realizar un examen oftalmológico (incluyendo la agudeza visual y la lámpara de hendidura) en cualquier paciente con irritación ocular persistente.

No respirar los vapores y evitar el contacto con ojos, piel o ropa.

Lavar bien las manos con agua y jabón después de manipularlo y antes de comer, beber, o fumar.

### **Triage múltiples víctimas**

Los pacientes con evidencia de una exposición importante (por ejemplo, tos severa o persistente, disnea o quemaduras químicas) deben ser transportados a un centro médico para su evaluación.

Los pacientes que presentan una irritación leve o transitoria de los ojos o la garganta pueden ser dados de alta de la escena después de registrar sus nombres, direcciones y números de teléfono.

Se les debe aconsejar que soliciten atención médica si se desarrollan o se repiten los síntomas.

### **Medidas de Protección de personas**

Evitar respirar los vapores. Mantenerse a contraviento. Evitar el contacto del cuerpo con el material. No manejar paquetes rotos a menos que use el equipo de protección personal adecuado. Eliminar cualquier material que haya estado en contacto con el cuerpo con abundante agua o agua y jabón.

### **Zona de descontaminación**

Víctimas que son capaces y de cooperar pueden ayudar con su descontaminación. Retirar la ropa contaminada y meterla en una bolsa junto con las pertenencias personales.

Tratar la piel y los ojos con cautela sobre todo si hay signos de congelación.

Lavar la piel afectada con agua tibia. Si no hay agua tibia se puede envolver la parte afectada en sabanas estériles.

Restablecer la circulación de forma natural.

Animar a la víctima a movilizar la parte afectada mientras se calienta.

Lavar la piel expuesta y el cabello con agua durante 3 a 5 minutos.

No irrigar los ojos que han sufrido lesiones por congelación. Realizar la irrigación ocular con solución salina durante 15 minutos, se puede llevar a cabo al mismo tiempo que otro cuidado básico y/o el transporte al centro hospitalario.

Retirar las lentes de contacto, si puede hacerse sin trauma adicional para el ojo.

Si se sospecha de que pueda contener material corrosivo o si el dolor o la lesión son evidentes, continuar la irrigación durante el traslado de la víctima a la zona de soporte.

### **Equipo y ropa de protección**

Usar camisas de manga larga, pantalones largos, zapatos y calcetines.

En caso de un derrame o fuga, los manipuladores deben usar guantes resistentes a productos químicos, y un equipo de respiración autónomo, especificados en la ficha de seguridad de cada sustancia peligrosa; el cual debe estar disponible en la propia Industria.

Protección respiratoria: se recomienda equipo de respiración autónomo de presión positiva (SCBA), en situaciones de respuesta que implican exposición a niveles potencialmente peligrosos de cloro.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No existe un antídoto específico.

### **Pruebas de Laboratorio**

Obtención de radiografía de tórax y pulsioximetría en pacientes con insuficiencia respiratoria.

Obtención de gases en sangre arterial en pacientes con insuficiencia respiratoria severa.

## 6.1.2 Cloruro de Hidrogeno

---

Número CAS: 7647-01-0

**Identificación de Riesgos:** Tóxico por inhalación. Muy corrosivo para los ojos, la piel y el sistema respiratorio. <sup>(25)</sup>

**Epidemiología:** La exposición es rara. El cloruro de hidrógeno es típicamente utilizado para fines industriales.

### **Toxicidad:**

A nivel cardiocirculatorio se pueden producir arritmias, taquicardia, hipertensión, hipotensión, shock, hipoxia, cianosis, colapso circulatorio y lesiones isquémicas.

Esto puede derivar en neumonitis química por exposición a vapores ácidos o por aspiración traqueobronquial.

La muerte, puede ocurrir debido a complicaciones como shock circulatorio, asfixia por edema de glotis o laringe, perforación de estómago con peritonitis, hemorragia gástrica o infección debido a la formación de estenosis. <sup>(26)</sup>

A nivel respiratorio puede aparecer bradipnea, taquipnea, disnea, sibilancias, paro respiratorio, edema pulmonar, molestias en el pecho, congestión, tos/atragantamiento, cianosis, cambios en el patrón respiratorio, irritación y cambios en la función pulmonar. También son frecuentes los problemas Gastro-Urinaros como malestar abdominal, náuseas, vómitos, hematemesis, hematuria, gastritis, quemaduras y por consiguiente producir hemorragia gástrica, edema, necrosis o estenosis.

A nivel Hepático se observa Isquemia y hepatotoxicidad. A nivel Dérmico aparecen picores, quemaduras, ampollas, enrojecimiento de la piel, palidez, quemaduras, o ulceración. También se puede desencadenar nefritis, insuficiencia renal o acidosis metabólica hiperclorémica.

### **Toxicidad por:**

#### **Inhalación**

La exposición leve puede causar disnea, dolor torácico pleurítico, tos y broncoespasmo.

La inhalación severa puede causar edema de vías aéreas superiores, quemaduras, hipoxia, estridor, neumonitis, traqueobronquitis, y lesión pulmonar aguda o persistente.

*Tratamiento:* Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar la irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

Si hay daño pulmonar agudo, mantener ventilación y oxigenación, evaluar los gases en sangre arterial frecuentemente y monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de presión positiva al final de la espiración (PEEP) y ventilación mecánica.

Si hay Hipotensión infundir de 10 a 20 ml / kg de líquido isotónico. Si persiste la hipotensión, administrar dopamina o norepinefrina.

Uso de Isoproterenol / Aminofilina: En conejos, el tratamiento con isoproterenol y aminofilina redujo significativamente el aumento de la presión de la arteria pulmonar y permeabilidad vascular.

**Neutralización:** El carbón activado, ipecacuana y el lavado gástrico están contraindicados.

**Gestión de vías aéreas:** El edema grave puede dificultar la intubación, puede realizarse intervención quirúrgica (cricotiroidotomía) en pacientes con edema agudo de vía aérea superior.

Considerar la posibilidad de intubación orotraqueal o nasotraqueal para el control de la vía aérea en pacientes inconscientes, si hay edema pulmonar grave, o dificultad respiratoria grave, puede ser necesaria intubación temprana, a la primera señal de obstrucción de vía aérea superior. Pueden ser beneficiosas, técnicas de ventilación con presión positiva con un dispositivo de válvula máscara-bolsa. Considerar la posibilidad de terapia con medicamentos para el edema pulmonar. Monitorizar ritmo cardíaco y tratar las arritmias. Utilizar Sol. Salina al 0,9% o lactato de Ringer (LR) si se presentan signos de hipovolemia. Para tratar la hipotensión con signos de hipovolemia, administrar fluidos con cautela. Considerar la posibilidad de vasopresores

si el paciente está hipotenso. Estar atentos a los signos de sobrecarga de líquidos. Utilizar clorhidrato de proparacaína para la irrigación ocular. <sup>(27)</sup>

## **Vía Oral**

**Toxicidad oral leve a moderada:** Dentro de las primeras 12 horas de exposición, si las quemaduras están ausentes o la gravedad es de grado I, el paciente puede ser dado de alta cuando es capaz de tolerar líquidos y alimentos blandos por la boca. Si las quemaduras son de grado II, administrar fluidos intravenosos e introducir lentamente dieta, según tolerancia. Realizar endoscopia varias semanas después de la ingestión (antes si hay dificultad para tragar) para evaluar la formación de estenosis.

**Toxicidad oral Grave:** Manejo de vía aérea temprana en pacientes con edema de las vías respiratorias superiores o dificultad respiratoria. Endoscopia digestiva temprana (dentro de las primeras 12 horas), para evaluar las quemaduras. Broncoscopia temprana en pacientes con dificultad respiratoria o edema de las vías respiratorias superiores. Consulta quirúrgica para pacientes con quemaduras grado II o grado III, graves signos, síntomas o hallazgos de laboratorio de necrosis tisular o perforación.

## **Pruebas/tratamiento complementario**

**Endoscopia:** En caso de estar indicada, realizar tan pronto como sea posible (preferiblemente dentro de 12 horas y no más de 24 horas) en cualquier paciente con ingestión de ácido. El grado de lesión de la mucosa en la endoscopia, es el factor de predicción más fuerte de la aparición de complicaciones, y mortalidad sistémica. La ausencia de quemaduras orales visibles NO excluye la presencia de quemaduras esofágicas.

**Broncoespasmo:** Tratar con oxígeno, agonistas beta inhalados y considerar los corticosteroides sistémicos

**Estenosis:** La repetición de la endoscopia debe realizarse varias semanas después de la ingestión en cualquier paciente con quemaduras grado II o III, o con dificultad para tragar, para evaluar la formación de estenosis. Puede ser requerida dilatación recurrente.

Corticosteroides: El uso de corticosteroides para prevenir la formación de estenosis es controvertido. Los corticosteroides no se deben utilizar en pacientes con lesiones grado I o grado III, ya que no hay evidencia de efectividad. Las pruebas en quemaduras grado II son contradictorias. El riesgo de perforación o infección se incrementa con el uso de esteroides, por eso no se recomienda su uso rutinario.

### **Vía Ocular**

La exposición ocular puede producir irritación conjuntival severa, quemosis, defectos epiteliales de la córnea, isquemia límbica o pérdida permanente de la visión.

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos.

### **Vía Dérmica**

Una exposición menor puede causar irritación y quemaduras de espesor parcial. Una exposición prolongada o de alta concentración puede causar quemaduras de espesor total. Las complicaciones pueden incluir celulitis, sepsis, osteomielitis o toxicidad sistémica.

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón.

Tratar la irritación de la piel o las quemaduras con terapia tópica estándar. Los pacientes que desarrollen reacciones de hipersensibilidad cutánea pueden requerir tratamiento con corticosteroides, antihistamínicos sistémicos o tópicos.

Si hay hipotensión, infundir de 10 a 20 ml / kg de líquido isotónico. Si persiste, administrar dopamina o norepinefrina.

### **Observaciones**

La ausencia de quemaduras orales NO excluye la posibilidad de quemaduras esofágicas significativas.

Los pacientes pueden presentar necrosis tisular grave y perforación inminente que requiera intervención quirúrgica temprana sin tener hipotensión severa, rigidez abdominal, o evidencia radiográfica de aire intraperitoneal.

La extensión de la lesión en el ojo (grado de opacificación corneal y blanqueamiento perilimbal) puede no ser evidente durante 48 a 72 horas después de la quemadura. Todos los pacientes con lesiones en los ojos deben ser evaluados por un oftalmólogo.

Si se presentan broncoespasmo y sibilancias, considerar el tratamiento con agentes simpaticomiméticos inhalados.

El grado de lesión de la mucosa en la endoscopia, es el factor de predicción más fuerte de la aparición de complicaciones y mortalidad sistémica. Los signos y síntomas iniciales no pueden predecir con fiabilidad el grado de quemaduras gastrointestinales.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

### **Equipo y ropa de protección**

Usar gafas o mascarilla. Usar ropa protectora (camisa de manga larga, pantalones largos, calcetines con zapatos y guantes resistentes a químicos tales como guantes a prueba de agua. Quitarse la ropa contaminada y lavarla antes de volver a usarla.

### **Equipos de Emergencia**

Los equipos de emergencia, deben ir vestidos adecuadamente antes de entrar en la zona de riesgo. Si el equipo adecuado no está disponible, o si los rescatadores no han sido entrenados en su uso, la asistencia se debe obtener de los equipos de respuesta a emergencias, Protección civil local o regional u otra organización de respuesta debidamente equipada.

Para entrar en una zona donde se desconocen las características del material derramado se debe usar un traje químico totalmente encapsulado.

Cuando se trabaja con ácidos fuertes o bases u otros materiales cáusticos o corrosivos, usar siempre mascarilla facial. Se requiere un respirador de cara completa.

**Antídoto:** No consta ningún antídoto.

## **Pruebas de Laboratorio**

Obtener analítica sanguínea completa y electrolitos en todos los pacientes con quemaduras significativas después de una ingestión del ácido.

En los pacientes con signos y síntomas que sugieren quemaduras graves, perforación o sangrado, obtener pruebas de función renal, enzimas hepáticas, coagulación (INR, PT, PTT), fibrinógeno, fibrina productos de degradación, pruebas cruzadas, hacer control de diuresis y análisis de orina. El lactato sérico también puede ser útil en estos pacientes.

Realizar pulsioximetría o gasometría arterial en pacientes con signos y síntomas sugestivos de edema de las vías respiratorias superiores o quemaduras.

Obtener radiografía de tórax en pacientes con signos y síntomas que sugieren quemaduras graves, perforación o sangrado para evaluar la presencia de neumotórax. La ausencia de estos hallazgos no descarta la posibilidad de necrosis o perforación del esófago o el estómago. Obtener radiografía de tórax en pacientes con signos o síntomas pulmonares.

### 6.1.3 N-N-Dimethylacetamide (DMAC)

---

Número CAS: 127-19-5

**Identificación de Riesgos:** Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto. Es nocivo por inhalación y en contacto con la piel. <sup>(28)</sup>

**Epidemiología:** La exposición es frecuente. Efectos graves son poco frecuentes en los países desarrollados (por lo general sólo se ve en los adultos con la ingestión deliberada), los efectos graves son más frecuentes en los países en desarrollo.

**Toxicidad:** N, N-dimetilacetamida es capaz de producir lesión sistémica cuando se inhala o absorbe por la piel en cantidades suficientes durante un período prolongado de tiempo. Tiene un nivel bajo de toxicidad aguda cuando se traga o si hay contacto breve del líquido o vapor, con los ojos o la piel. <sup>(29)</sup>

A nivel **ocular** puede aparecer irritación / enrojecimiento ocular, hinchazón de los ojos, problemas de visión o pérdida de la visión.

También puede generar irritación nasal. Otros síntomas son la tos, atragantamiento, irritación de boca, de garganta, y quemaduras en el esófago y el estómago. La ausencia de lesiones de la mucosa oral, NO excluye quemaduras esofágicas. Los pacientes con estridor, babeo o vómitos son más propensos a tener quemaduras esofágicas.

En los casos más graves, puede aparecer sangrado gastrointestinal o perforación con mediastinitis o peritonitis. Las secuelas de las quemaduras retardadas incluyen estenosis, obstrucción, formación de fístulas y carcinoma esofágico. A nivel cardiovascular puede ocasionar arritmias, taquicardia, hipotensión, hipoxia...etc. Puede producir entre otros síntomas, taquipnea, disnea, sibilancias, edema pulmonar y paro respiratorio, sobre todo después de la inhalación de cáusticos vaporizados.

**Toxicidad por:**

**Vía oral / parenteral**

Cuando se ingiere puede causar quemaduras, erosiones esofágicas o gástricas. Puede ser necesaria la realización de endoscopia en el caso de ingestión importante.

*Descontaminación mucosa:* Si no hay compromiso respiratorio, se diluye inmediatamente con agua o leche; no se debe dar más de 8 onzas (240 ml) de líquido a los adultos y no más de 4 onzas (120ml) a los niños. No se debe obligar a beber, a los pacientes después de la ingestión de un ácido, ni se les debe permitir beber grandes cantidades ya que esto puede provocar el vómito, y por lo tanto la re-exposición de los heridos tejidos al ácido corrosivo. La dilución puede ser útil, sólo si se realiza en los primeros segundos o minutos después de la ingestión.

*Descontaminación gástrica:* Considerar inserción de una sonda nasogástrica u orogástrica, con tubo de succión de contenido gástrico pequeño y flexible después de una ingestión reciente. Por riesgo de sufrir más lesiones mucosas o perforación esofágica iatrogénica, deben sopesarse los posibles beneficios de la eliminación de cualquier ácido del estómago.

*Si hay Hipotensión:* Infundir 10 a 20 ml / kg de líquido isotónico. Si la hipotensión persiste, administrar dopamina (5 a 20mcg / kg / min) o norepinefrina (ADULTO: comienzan infusión a 0,5 a 1 mcg / min; NIÑO: comenzar la infusión a 0,1 mcg / kg / min); se valora según respuesta.

## **Inhalación**

*Tratamiento:* Sacar al paciente al aire fresco. Monitorizar si hay dificultad respiratoria. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar si existe irritación del tracto respiratorio, bronquitis, o neumonitis. Administrar oxígeno y ayuda a la ventilación según se requiera. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

Controlar la agitación severa y/o alucinaciones, con benzodiazepinas intravenosas (IV).

En caso de lesión pulmonar aguda: Mantener ventilación y oxigenación y evaluar con gases en sangre arterial frecuentemente, o monitorizar pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de (PEEP), y ventilación mecánica.

## **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundantes cantidades de agua a

temperatura ambiente durante al menos 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo, o fotosensibilidad persistente, consultar con un médico.

### **Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar zona expuesta con abundante agua y jabón.

### **Medidas de Protección**

Usar ropa de protección personal adecuada, para evitar el contacto con la piel, evitar contaminación ocular. Realizar ducha diluvio en caso de contaminación.

*Protección Respiratoria:* Está indicado cualquier respirador con suministro de aire con una máscara completa y que funcione en modo de presión positiva, de presión a demanda u otro en combinación con un equipo de respiración autónomo de escape, operado en demanda de presión u otro modo de presión positiva.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No hay antídoto para envenenamiento por dimetilacetamida (DMAC), el tratamiento es sintomático y de apoyo.

### **Pruebas de Laboratorio**

Los niveles séricos dimetilacetamida, no son clínicamente útiles, ni de obtención fácil.

La relación entre el aire inhalado monomethylacetamide dimetilacetamida y la eliminación urinaria se ha utilizado, para sugerir monitoreo biológico en el lugar de trabajo.

Controlar la depresión del SNC, toxicidad hepática y rabiomolisis tras una exposición aguda.

Revisar fluidos y electrolitos después de vómitos o diarrea importantes. <sup>(30)</sup>

#### 6.1.4. Fenilhidrazina

---

Número CAS: 100-63-0

**Identificación de Riesgos:** Riesgo para personas y medio ambiente: La sustancia puede causar cáncer. También es tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Posibilidad de efectos irreversibles. Irrita los ojos y la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos. <sup>(31)</sup>

**Toxicidad:** En lo que atañe al sistema neurológico puede producir, agitación, parestias, dolor de cabeza, espasmos o convulsiones. Además de la estimulación del SNC, excitabilidad, temblores, convulsiones y finalmente puede desencadenar en coma. A nivel ocular puede aparecer irritación y enrojecimiento ocular. A nivel nasal irritación nasal. También se puede producir irritación de boca y garganta, la sintomatología cardiovascular se presenta con shock, hipotensión, hipoxia y cianosis.

En lo que respecta al sistema respiratorio puede aparecer, disnea, edema pulmonar o hipoxia. La exposición aguda a bajas concentraciones de hidracinas puede causar la muerte tardía (días) y la destrucción de la mucosa bronquial. A nivel hepático, pueden aparecer degeneración, grasa y necrosis hepática ocasional. Se puede producir daño renal, posiblemente secundario a hemólisis. Desde el aspecto hematológico, puede aparecer hemólisis, trombosis, metahemoglobinemia y anemia y a nivel Gastro / Urinario, náuseas, vómitos y hematuria. A nivel dérmico aparece picor, quemaduras en la piel, hinchazón de la piel, erupción enrojecimiento de la piel y cianosis. A nivel Musculoesquelético, en exposición aguda se han reportado artralgias. También se puede producir hipoglucemia o hiperglucemia, en función de las reservas de glucógeno en el hígado. <sup>(30)</sup>

#### **Toxicidad por:**

##### **Vía Oral**

*Tratamiento:*

No provocar el vómito.

Lavado gástrico: Considerar lavado después de ingestión, de una cantidad potencialmente mortal del veneno, si se puede, llevar a cabo poco después de la ingestión, (generalmente dentro de 1 hora).

Proteger las vías respiratorias mediante la colocación en Trendelenburg y decúbito lateral izquierdo o intubación endotraqueal. Tratar primero las convulsiones.

*Carbón activado:* Administrar carbón en forma de suspensión (240 ml agua/30 g de carbón vegetal).

*Convulsiones:* Administrar benzodiazepinas IV; diazepam, lorazepam. Considerar fenobarbital o propofol si los ataques se repiten. Controlar hipotensión, arritmias, depresión respiratoria y la necesidad de intubación endotraqueal. Evaluar la posible aparición de hipoglucemia, alteraciones electrolíticas e hipoxia.

*Lesión pulmonar aguda:* Mantener ventilación y oxigenación, y evaluar frecuentemente con gases en sangre arterial o monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de PEEP y ventilación mecánica.

Metahemoglobinemia: Administrar lentamente 1 a 2 mg / kg de azul de metileno al 1% IV en pacientes sintomáticos. Pueden ser necesarias dosis adicionales.

#### **Inhalación:**

Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

Si presenta *convulsiones:* Administrar benzodiazepinas IV; diazepam o lorazepam.

- 1) Considerar fenobarbital o propofol si los ataques se repiten después de diazepam.
- 2) Controlar la hipotensión, arritmias, depresión respiratoria y la necesidad de intubación endotraqueal. Evaluar la hipoglucemia las alteraciones electrolíticas y la hipoxia.

Si hay daño pulmonar agudo, mantener ventilación y oxigenación, y evaluar con gases en sangre arterial frecuentemente o monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de PEEP y ventilación mecánica.

En caso de metahemoglobinemia: Administrar lentamente de 1 a 2 mg / kg de azul de metileno IV al 1%, en pacientes sintomáticos, pueden ser necesarias dosis adicionales.

## **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo o fotosensibilidad persistente, el paciente debe ser visto en un centro de atención médica.

Los pacientes sintomáticos, después de la exposición, deben ser observados en un entorno controlado hasta que los signos y los síntomas hayan desaparecido completamente.

## **Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón.

Tratar la irritación cutánea o las quemaduras con terapia tópica estándar. Los pacientes que desarrollen reacciones de hipersensibilidad cutánea pueden requerir tratamiento con corticosteroides o antihistamínicos sistémicos o tópicos.

Si hay *Convulsiones*: mismo tratamiento que en la vía Inhalatoria.

Vigilar hipotensión, arritmias, depresión respiratoria y la necesidad de intubación endotraqueal. Evaluar hipoglucemia, alteraciones electrolíticas e hipoxia.

Si hay lesión pulmonar grave: Mantener ventilación y oxigenación y evaluar con gases en sangre arterial frecuentemente o monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de PEEP y ventilación mecánica.

## **Contraindicaciones**

Pérdida de reflejos protectores de las vías respiratorias, o nivel de conciencia disminuido, en pacientes no intubados; después de la ingestión de sustancias corrosivas; hidrocarburos (alto potencial de aspiración); pacientes con riesgo de hemorragia o perforación gastrointestinal, e ingestión trivial o no tóxica.

## **Observaciones**

La Fenilhidrazina puede ser peligrosa por inhalación, contacto con la piel, o ingestión. Las Hidracinas ejercen al menos parte de su toxicidad por la generación de la deficiencia de piridoxina. Puede presentarse fiebre.

La Fenilhidrazina puede ser irritante para los ojos, la piel, la nariz, membranas mucosas, la garganta y el tracto respiratorio. Es un agente hemolítico y un inductor de metahemoglobina. Con exposición aguda pueden aparecer náuseas, vómitos, anorexia, hipoglucemia, estimulación del SNC y coma. También se puede producir daño hepático y renal.

Se puede producir toxicidad acumulativa, debido a la hemólisis.

### **Medidas de protección personal**

Usar ropa de cuerpo completo para evitar el contacto con la piel, evitar también el contacto con los ojos.

Lavarse con agua en caso de contaminación.

Equipo de respiración: Cualquier respirador con suministro de aire que tenga una máscara completa y sea operado a modalidad de presión positiva de presión a demanda, u otro en combinación con un aparato de respiración de presión positiva autónomo auxiliar.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** La piridoxina puede ser un antídoto.

### **Pruebas de Laboratorio**

En caso de irritación de las vías respiratorias o depresión respiratoria, controlar los gases arteriales en sangre, radiografía de tórax y pruebas de función pulmonar.

Se pueden producir alteraciones del sistema hematopoyético, el hígado y los riñones. Se recomienda, analítica completa, análisis de orina y pruebas de función hepática y renal.

Controlar los niveles de metahemoglobina y glucosa en sangre. <sup>(30)</sup>

### 6.1.5. Fosgeno

---

Número CAS: 75-44-5

**Identificación de Riesgos:** Gas licuado, toxico por inhalación, corrosivo para los ojos, piel y sistema respiratorio. <sup>(32)</sup>

#### **Toxicidad**

Se pueden producir efectos inmediatos irritantes tales como conjuntivitis, rinitis, faringitis, bronquitis, lagrimeo, hiperemia conjuntival, blefarospasmo, e irritación del tracto respiratorio superior después de la exposición a concentraciones de 3 a 5 ppm (partes por millón).

Puede desarrollarse toxicidad pulmonar grave después de la exposición a dosis más altas. Los signos y síntomas de toxicidad pueden retrasarse, aunque raros, de 24 a 72 horas e incluyen ahogo, opresión en el pecho, disnea grave, edema pulmonar, tos, producción de esputo con sangre espumosa, náuseas y ansiedad. Algunas veces, ha derivado en insuficiencia cardiaca, como una complicación del edema pulmonar grave.

Una breve exposición a 50 ppm o mayor puede ser rápidamente fatal. La exposición prolongada a bajas concentraciones (por ejemplo, 3 ppm para 170 min) también puede ser fatal. La exposición a concentraciones de menos de 3 ppm no se acompañará inmediatamente de los síntomas, los efectos retardados ocurren generalmente dentro de las 24 horas de exposición.

El Fosgeno líquido tiene peligro de congelación y ha causado opacificación de la córnea.

#### **Toxicidad por:**

##### **Inhalación**

##### *Tratamiento*

Traslade al paciente al aire fresco. Si presenta tos o dificultad para respirar, evalúe si hay irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis.

Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

Observar cuidadosamente los pacientes con exposición por inhalación, por si desarrollasen cualquier signo o síntoma sistémico y administrar tratamiento sintomático según sea necesario.

**Se recomienda la monitorización de 12 a 24 horas después de la exposición.**

En caso de **lesión pulmonar aguda**: Mantener ventilación y oxigenación y evaluar con gases en sangre arterial frecuentemente o monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de PEEP y ventilación mecánica.

Los estudios en animales y la experiencia sugieren que las terapias siguientes pueden ser beneficiosas, en los pacientes con exposiciones suficientes con riesgo de edema pulmonar (una dosis de 50 ppm x min o más):

- 1) Ibuprofeno: 800 mg cada 8 a 12 horas.
- 2) La metilprednisolona 1 g IV.
- 3) La terbutalina aerosol o por vía subcutánea; dosis óptima no se ha establecido.
- 4) N-acetilcisteína 10 ml de solución al 20% en aerosol.
- 5) La aminofilina 5 dosis de carga mg / kg seguido de 1 mg / kg cada 8 a 12 horas.

**Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo o fotofobia, el paciente debe ser visto en un centro de atención médica.

Observar cuidadosamente los pacientes por si desarrollasen cualquier signo o síntoma sistémico y administrar tratamiento sintomático según sea necesario.

**Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón. Un médico puede tener que examinar el área si la irritación o el dolor persisten.

Observar cuidadosamente los pacientes con exposición cutánea por si existiese desarrollo de cualquier signo o síntomas sistémicos y administrar tratamiento sintomático según sea necesario.

### **Observaciones**

Después de la exposición por inhalación, evitar realizar esfuerzos físicos y procurar reposo en cama estricto entre 24 y 72 horas, particularmente si la dosis de exposición era desconocida o por encima de (25 ppm-min).

Las radiografías de tórax, gasometría arterial y otros procedimientos de diagnóstico, se indican para evaluar la presencia de edema pulmonar, el principal peligro después de la exposición por inhalación a fosgeno. Cuando el edema pulmonar está presente, el paciente, debe ser manejado como si la insuficiencia respiratoria fuera inminente. Se recomienda respiración profunda para eliminar el fosgeno adicional a nivel pulmonar.

El edema pulmonar debe ser tratado con ventilación (oxígeno de presión positiva) y administración IV de esteroides (por ejemplo, metil-prednisolona). Además, la administración de agonistas alfa-adrenérgicos, como terbutalina, albuterol, isoetarina y metaproterenol (en forma de aerosoles o nebulizadores), parece ser eficaz para corregir broncoespasmos.

En los casos graves se debe considerar aminofilina para controlar la broncoconstricción y aliviar la vasoconstricción.

La mayoría de las otras drogas son ineficaces e incluso pueden ser perjudiciales, por ejemplo, atropina, epinefrina, glucósidos cardíacos, sedantes y expectorantes.

El tratamiento con antibióticos podría llegar a ser necesario si se produce neumonitis infecciosa secundaria. Puede ser necesario tratamiento sintomático, y los pacientes deben ser supervisados hasta que la función pulmonar se haya normalizado y el paciente se haya recuperado totalmente.

Dependiendo de la concentración de la exposición y el tiempo, la recuperación total puede tardar varios meses.<sup>(33)</sup>

### **Medidas preventivas**

El cese inmediato de la exposición es esencial. Después de la exposición al fosgeno líquido, debe quitarse la ropa contaminada y desecharse. Lavar la piel expuesta con

grandes cantidades de agua y jabón. Si hubo contacto con los ojos, deben lavarse con abundante agua durante al menos 15 min.

### **Protección de personas**

Evitar respirar los vapores. Mantenerse a contraviento. Evite el contacto del cuerpo con el material. Debe lavarse inmediatamente la piel cuando se contamina.

### **Equipo y ropa de protección**

Se recomienda ropa de protección química porque el gas de fosgeno puede causar irritación de la piel y quemaduras.

Los equipos de rescate deben ser entrenados y ataviados adecuadamente antes de entrar en la zona de riesgo. Si el equipo adecuado no está disponible, o si los rescatistas no han sido entrenados en su uso, la asistencia se debe obtener de un equipo de emergencias local o regional u otra organización de respuesta debidamente equipada.

### **Protección respiratoria**

Se recomienda presión positiva a demanda, equipo de respiración autónomo. En emergencias o situaciones que impliquen la exposición a niveles potencialmente peligrosos de fosgeno.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No se conoce un antídoto específico.

### **Pruebas de Laboratorio**

Los niveles de fosgeno plasmáticos no son clínicamente útiles.

Monitorear los gases arteriales y / o la pulsioximetría, hacer pruebas de función pulmonar y radiografías de tórax en los pacientes con una exposición significativa.

Vigilar estrechamente el estado pulmonar.

Se recomiendan las radiografías si se sospecha de una exposición importante ya que los efectos pueden retrasarse.

Controlar el equilibrio de líquidos si se desarrolla edema pulmonar.

### 6.1.6. N-Hexano

---

Número CAS: 110-54-3

**Identificación de Riesgos:** Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación. Nocivo por ingestión. Irrita la piel. Narcótico a elevadas concentraciones. Posible riesgo de perjudicar la fertilidad. Es Inflamable, puede formar mezclas explosivas en contacto con el aire. Es tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. <sup>(34)</sup>

**Toxicidad:** Los primeros síntomas después de la exposición aguda incluyen entumecimiento y debilidad generalizada.

El Hexano puede ser irritante para los ojos, la piel y las membranas mucosas. Los signos y síntomas de toxicidad, pueden incluir mareos, dolor de cabeza, depresión del SNC, y visión borrosa. La aspiración puede causar neumonitis química y edema pulmonar. A nivel Neurológico produce agitación, disminución del estado mental, cansancio, debilidad, mareo dolor de cabeza, entumecimiento, hormigueo, espasmos, convulsiones y parálisis.

La inhalación de grandes cantidades puede producir mareos, vértigo, entumecimiento y depresión del SNC. El hexano es un narcótico y es neurotóxico. La parálisis puede ocurrir a concentraciones altas de vapor.

A nivel ocular se puede producir irritación, enrojecimiento ocular y problemas de visión. Puede producir irritación nasal, de boca y de garganta. A nivel Cardiovascular se puede producir hipoxia y cianosis.

En lo que respecta al sistema respiratorio, puede aparecer disnea, bradipnea, taquipnea, sibilancias, paro respiratorio, edema pulmonar, molestias en el pecho, hipoxia, y neumonía química.

A nivel Gastro-urinario produce malestar abdominal, irritación gastrointestinal, náuseas, calambres, anorexia, pérdida de peso y un gusto persistente a gasolina.

A nivel dérmico, produce picores, quemaduras en la piel, erupciones, enrojecimiento de la piel, entumecimiento, dermatitis y cambios en la piel.

A nivel Musculoesquelético, se puede producir debilidad, atrofia, debilidad muscular, y también mialgias e hiporreflexia. <sup>(30)</sup>

**Riesgos para la reproducción:** El hexano puede afectar a la capacidad reproductora masculina y femenina.

**Toxicidad por:**

**Vía Oral**

*Tratamiento*

En general, el vaciado gástrico No está indicado, salvo en casos muy seleccionados de ingestión reciente, grande o cuando n-hexano es un vehículo para una sustancia más tóxica o peligrosa.

En los pacientes sintomáticos (tos, ahogo, taquipnea, etc.), monitorizar pulsioximetría y gases en sangre para asegurar una ventilación adecuada y radiografía de tórax. Determinar los signos vitales regularmente.

En caso de lesión pulmonar aguda, mantener ventilación y oxigenación y evaluar con gases en sangre arterial frecuentemente o monitoreo de pulsioximetría. Puede ser necesario el uso precoz de PEEP y ventilación mecánica.

**Inhalación**

Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar si hay irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis.

Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario.

Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral. <sup>(30)</sup>

**Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo, fotofobia o persisten, el paciente debe ser visto en un centro de atención médica.

## **Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón.

### **Medidas de protección.**

Proteger el cuerpo, y evitar contacto con los ojos, lavar la piel en caso de contaminación, y desechar las ropas usadas.

Usar equipo de respiración autónomo con máscara completa y que funcione en modo de presión positiva, de presión a demanda, u otro en combinación con un aparato de respiración de presión positiva autónomo auxiliar. <sup>(35)</sup>

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No existe antídoto

### **Pruebas de Laboratorio**

Pueden ser de valor diagnóstico radiografías de Tórax, pruebas de función hepática, pulsioximetría, gases en sangre arterial y electrocardiograma.

Controlar los signos vitales y el estado mental.

Monitorizar pulsioximetría y los gases en sangre arterial y obtener una radiografía de tórax pacientes con tos, dificultad respiratoria, o irritación.

Obtención de electrolitos séricos, la función renal y enzimas hepáticas.

Obtener electromiograma y estudios de conducción nerviosa en pacientes con evidencia de neuropatía periférica.

### 6.1.7. Monóxido de Carbono

---

Número CAS: 630-08-0

**Identificación de Riesgos:** Gas comprimido, Extremadamente inflamable, Tóxico por inhalación, puede causar daño al feto. <sup>(36)</sup>

**Epidemiología:** La intoxicación común, es una de las causas principales de muerte por tóxicos.

**Toxicidad:** A nivel neurológico se puede producir agitación, disminución del estado mental, parestias, cansancio / debilidad, mareo, dolor de cabeza, falta de coordinación, espasmos o convulsiones.

Los efectos agudos incluyen dolor de cabeza, síncope, convulsiones, mareos, confusión y coma.

Los efectos retardados, pueden ocurrir días o semanas después de la exposición, la edad avanzada y anomalías neurológicas durante el evento agudo parecen ser factores de riesgo.

Efectos graves, pueden incluir deterioro mental, desorientación, hipocinesia, mutismo, confusión, pérdida de memoria severa, coma, trastornos de la marcha, incontinencia, alteraciones del habla, temblores, pérdida de la visión, trastornos del movimiento, y síndrome parkinsoniano. Como efectos sutiles, pueden aparecer síntomas como, dolor de cabeza, anorexia, náuseas, apatía, letargo, falta de memoria, cambios de personalidad, problemas de memoria, irritabilidad y mareos.

A nivel ocular se puede producir irritación, problemas y pérdida de visión. A nivel cardiovascular puede producir dolor de pecho, arritmias, bradicardia, taquicardia, hipotensión o hipoxia. En intoxicaciones graves pueden presentarse disritmias auriculares y ventriculares, bloqueo cardíaco, hipotensión, y cambios en el ECG sugestivos de isquemia cardíaca. A nivel respiratorio aparece, disnea, taquipnea, paro respiratorio, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria.

A nivel Gastro-urinario, náuseas, vómitos y hematuria. Las náuseas y los vómitos son comunes y pueden confundirse con gastroenteritis aguda o intoxicación alimentaria.

En intoxicaciones graves se ha desarrollado hematuria, albuminuria, insuficiencia renal, mioglobinuria, y necrosis tubular aguda.

El nivel de carboxihemoglobina puede estar elevado inicialmente, pero disminuye rápidamente después de la eliminación de la exposición y la instauración de la terapia con oxígeno, lo que reduce en gran medida la vida media de la carboxihemoglobina. Los niveles de carboxihemoglobina se correlacionan mal con los síntomas, sobre todo si se mide después de haber iniciado terapia con oxígeno.

También se puede producir necrosis muscular, rabdomiolisis, síndrome compartimental, y elevación de CPK. La CPK elevada y mioglobinuria son características.

**Riesgos para la reproducción:** Una exposición de CO durante el embarazo es teratogénico, dependiendo de la etapa del embarazo. El feto es más vulnerable a la intoxicación por CO que la madre.

**Toxicidad por:**

### **Inhalación**

Después de la exposición aguda, pueden aparecer alteraciones en la presión arterial, el dolor de cabeza es la más común.

### *Tratamiento*

Los principales tratamientos para la intoxicación con monóxido de carbono (CO) son suplementos de oxígeno y apoyo terapéutico. Debe obtenerse, el nivel de carboxihemoglobina inicial lo más pronto posible.

Tratamiento con oxígeno al 100% hasta que los niveles de carboxihemoglobina sean asintomáticos y por debajo del 5%. Realizar un Examen del Estado Mental y un examen neurológico cuidadoso. Un examen anormal, ataxia u otras anomalías neurológicas puede ser un signo sutil de envenenamiento más severo. Los signos o síntomas de acidosis metabólica podrían indicar una intoxicación más severa. La identificación de la fuente de la exposición, es crítica para prevenir la intoxicación recurrente.

En Toxicidad grave: Coma, síncope, convulsiones, arritmias cardíacas, isquemia miocárdica, reflejan daño en cerebro y corazón, que son los órganos con la mayor demanda de oxígeno. Los efectos neurocognitivos, pueden ocurrir de 2 a 40 días después de la exposición inicial.

Desafortunadamente, no hay buenos marcadores predictivos para las secuelas neurocognitivas, incluyendo el nivel de carboxihemoglobina inicial o la gravedad de la intoxicación inicial.

Deben seguirse los protocolos de tratamiento estándar para la hipotensión y las arritmias cardíacas.

El papel de la terapia de oxígeno hiperbárico es controvertido. Si bien los datos son contradictorios, en cuanto a la mejora de resultados de la terapia de oxígeno hiperbárico, los pacientes con intoxicación grave por lo general deben recibir oxígeno hiperbárico. Algunas de las indicaciones sugeridas incluyen síncope, la alteración del estado mental o déficits neurológicos.

*Descontaminación:* Prehospitalaria: Eliminar de la fuente y administrar oxígeno de alto flujo. Los pacientes que están en coma o que tienen lesión pulmonar de lesiones por inhalación de humo pueden necesitar asistencia respiratoria mecánica y la intubación orotraqueal.

### **Toxicocinética**

La vida media de la carboxihemoglobina en un paciente, al respirar aire ambiente es de aproximadamente 4 a 6 horas. En un paciente que respira oxígeno al 100% a nivel del mar, la vida media es de aproximadamente 60 a 75 minutos, y durante el tratamiento con oxígeno hiperbárico, es de aproximadamente 20 minutos.

Farmacología: Se liga a la hemoglobina con una afinidad aproximadamente 250 veces mayor que la del oxígeno.

Toxicología: Perjudica la entrega de oxígeno, produciendo hipoxia celular y la isquemia.

### **Observaciones**

Los grupos de alto riesgo son los lactantes, las mujeres embarazadas, los ancianos y las personas con anemia, trastornos hematológicos, o con antecedentes de cardiopatía isquémica o enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

El oxígeno aumenta la eliminación de CO

Las pacientes no embarazadas pueden observarse en el hogar, siempre que el origen de la exposición se haya eliminado y el paciente haya sido trasladado a un ambiente libre de CO.

Los pacientes sintomáticos deben ser enviados a un centro de salud para su evaluación y tratamiento hasta que los síntomas desaparezcan.

Los pacientes que permanecen sintomáticos a pesar del tratamiento adecuado con el oxígeno (pacientes con exámenes neurológicos anormales o lesiones del miocardio y las mujeres embarazadas con sufrimiento fetal) deben ser enviados al hospital.

Comunicarse con su centro con cámara hiperbárica más cercana y atender a las recomendaciones y disposiciones para la terapia de oxígeno hiperbárico.

La pulsioximetría medirá saturaciones de oxígeno normales, incluso en presencia de niveles significativos de carboxihemoglobina.

Los niveles de carboxihemoglobina y la gravedad inicial de los síntomas del paciente no son buenos predictores de secuelas neurocognitivas retardadas. Las manifestaciones clínicas de toxicidad leve son inespecíficas y, a menudo confundidas con enfermedades virales.

Deben ser considerados, con un alto índice de sospecha, de diagnóstico de envenenamiento por CO, los pacientes con náuseas, vómitos, o dolor de cabeza.

### **Medidas preventivas/Protección de personas**

Evitar respirar los vapores. Mantenerse a contraviento. Utilizar pulverización de agua para enfriar y dispersar los vapores y proteger al personal.

### **Equipo y ropa de protección**

Usar ropa de protección personal adecuado para evitar que la piel se congele. Usar protección para los ojos.

Equipo de respiración: Cualquier respirador con suministro de aire con una máscara completa y que funcione en modo de presión positiva de presión a demanda u otro en combinación con un aparato de respiración de presión positiva autónomo auxiliar.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

### **Antídoto**

Administrar Oxígeno al 100% al paciente, hasta que se encuentre asintomático y los niveles de carboxihemoglobina sean inferiores al 5%.

Las mujeres embarazadas deben ser tratadas por un tiempo más largo ya que la eliminación de CO puede ser más lenta en el feto.

Alguna evidencia apoya el uso de oxígeno hiperbárico para evitar retraso cognitivo y secuelas neurológicas, sin embargo, hay controversia en torno al uso de la terapia hiperbárica. En general, los riesgos del tratamiento con oxígeno hiperbárico (que incluyen convulsiones y barotrauma) son bajos. En los casos complejos, se debe contactar con un centro de envenenamientos o un centro hiperbárico.

### **Pruebas de Laboratorio**

Controlar los signos vitales y el estado mental, y le realizará un Examen de Estado Mental.

Debe obtenerse nivel de carboxihemoglobina, ya sea venosa o arterial lo más pronto posible. Los no fumadores tienen generalmente niveles de carboxihemoglobina de menos de 2%, mientras que los fumadores crónicos, pueden tener los niveles de carboxihemoglobina entre 6% a 10% de forma rutinaria.

En Intoxicaciones graves o moderadas pueden ser necesaria gasometrías arteriales o venosas, para evaluar la adecuación de la oxigenación, la ventilación y el equilibrio ácido-base.

Obtener niveles de lactato sérico y electrolitos, en pacientes con intoxicación de moderada a severa.

Obtener un ECG en pacientes adultos, y medir las enzimas cardíacas en los pacientes que se sospeche de lesión cardíaca.

Se indica TAC del cerebro si hay signos o síntomas de edema cerebral o coma, o si hay un examen neurológico anormal persistente.

Obtener una prueba de embarazo. Se debe realizar monitoreo fetal en pacientes embarazadas. <sup>(30)</sup>

### 6.1.8. M-Phenylenediamine (MPD)

---

3-bencenodiamina

Número CAS: 108-45-2

**Identificación de Riesgos:** Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Irrita los ojos. Posibilidad de efectos irreversibles. Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Pueden producirse lesiones en el hígado y en los riñones. El contacto con la piel, causa una mancha amarilla que desaparece con el tiempo (normalmente en menos de una semana).El polvo puede formar mezcla explosiva con el aire. <sup>(37)</sup>

#### **Toxicidad**

El primer síntoma es el vómito recurrente, seguido de hinchazón progresiva y dolorosa de la cara, el cuello y la faringe, lo que puede generar disnea, edema laríngeo, cianosis y fallo respiratorio, obstrucción que requiere una gestión urgente. En exposiciones agudas se puede producir dolor ocular blefaroconjuntivis y edema, que puede progresar a edema facial generalizado, dermatitis, lagrimeo, fotofobia, uveítis, y queratitis. Pueden producirse necrosis corneal y pérdida de la visión. La neuritis óptica bilateral ha sido relacionada con la ceguera.

En intoxicaciones severas, se puede producir necrosis tubular aguda hepatotoxicidad hipocalcemia, convulsiones, temblores, rabdomiolisis, acidosis metabólica, hipotensión y hemólisis.

**Signos vitales:** Signos de hipotensión y taquipnea.

**Toxicidad por:**

#### **Inhalación**

*Tratamiento:* Establecer una vía aérea permeable. Succión si es necesario. Estar atentos a signos de insuficiencia respiratoria y asistir ventilaciones si es necesario. Administrar oxígeno por máscara nonrebreather de 10 a 15 L / min. Monitorizar por edema pulmonar y tratamiento si es necesario. Anticipar las crisis.

## **Vía oral**

Los vómitos recurrentes son uno de los síntomas, pueden ser seguidos rápidamente de edema facial y de cuello, que puede conducir a insuficiencia respiratoria. Debido al riesgo de aspiración pulmonar, NO PROVOCAR emesis.

### *Tratamiento*

En caso de ingestión, enjuagar la boca y administrar de 5 ml / kg hasta 200 ml( dilución de agua), si el paciente puede tragar, tiene un fuerte reflejo nauseoso, y no babea. Administrar carbón activado.

El lavado gástrico puede ser efectivo inmediatamente después de la ingestión, pero debe hacerse antes de la intubación endotraqueal, debido a la posibilidad de aparición rápida de edema de laringe y obstrucción de las vías respiratorias.

Carbón activado: Administrar carbón activado, en suspensión a dosis estándares.

La muerte es a menudo debida a la dificultad respiratoria aguda. Evaluar la función respiratoria y realizar gestión inmediata de la vía aérea.

Ante la aparición de edema angioneurótico, no existe una terapia específica; pueden usarse antihistamínicos y corticoides.

## **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos inmediatamente con agua. Irrigar cada ojo continuamente con solución salina normal durante el traslado al hospital.

## **Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón. Cubra las quemaduras cutáneas con apósitos estériles después de la descontaminación.

## **Medidas preventivas**

Mover a la víctima al aire fresco.

Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.

No utilizar el método boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia: proporcionar respiración artificial con la ayuda de una máscara de bolsillo con una válvula de una vía u otro dispositivo médico de respiración.

Administrar oxígeno si la respiración es difícil. Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminados. En caso de contacto con la sustancia, lavar la piel y los ojos con agua corriente durante al menos 20 minutos enjuagar inmediatamente. Mantener a la víctima caliente y tranquila. Efectos de la exposición (inhalación, ingestión o contacto con la piel) a la sustancia pueden retrasarse.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No consta ningún antídoto

### **Tratamiento de emergencia**

Para primeros auxilios inmediatos: Asegúrese de que se ha llevado a cabo descontaminación adecuada. Si la víctima no respira, comience la respiración artificial, preferiblemente con un resucitador, dispositivo de bolsa-válvula-máscara. Realice RCP si es necesario. Lavar los ojos contaminados inmediatamente con agua. No inducir el vómito. En caso de vómito, reclinar al paciente hacia delante o hacia el lado izquierdo (posición con la cabeza hacia abajo, si es posible) para mantener las vías respiratorias abiertas y evitar la aspiración. Mantener a la víctima tranquila y mantener la temperatura corporal normal. <sup>(38)</sup>

### **Pruebas de Laboratorio**

Obtener un hemograma, pruebas de función renal, electrolitos séricos, CK y niveles de enzimas hepáticas en pacientes sintomáticos.

Monitoreo de la vía aérea y el estado mental, ECG y oxigenación (pulsioximetría).

La orina puede aparecer decolorada poco después de la ingestión de parafenilendiamina.

### 6.1.9. P-Cimeno

---

Número cas: 99-87-6

**Identificación de Riesgos:** Inflamable. Por encima de 47°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire. <sup>(39)</sup>

#### **Epidemiología**

Las exposiciones son comunes, pero la toxicidad significativa, generalmente sólo se ve en el abuso de inhalación deliberada y la muerte es poco frecuente.

Tolueno (tolueno, metil-benceno) es un compuesto aromático hidrocarburos de petróleo que tiene muchos usos comerciales y aplicaciones industriales. Se utiliza como disolvente y material de partida para la síntesis orgánica y se encuentra en pinturas, diluyentes de pinturas, colas y otros productos.

#### **Toxicocinética**

El tolueno se consume más por inhalación y tiene un vida media de aproximadamente 20 minutos, aunque su vida media en el suero es mucho más prolongado (13-68 horas). Se absorbe bien y rápidamente tanto a través de inhalación como por vía oral. Se une altamente a las proteínas (Aproximadamente 95%) y se distribuye a nivel de tejido adiposo.

#### **Toxicidad**

La exposición ocupacional a p-cimeno se produce por contacto dérmico y por inhalación de vapor, p-cimeno es un irritante primario de la piel, el contacto con el líquido puede causar sequedad, y eritema. <sup>(40)</sup> La población en general está expuesta a p-cimeno través de la inhalación y el consumo oral de alimentos que contienen p-cimeno como un componente natural (SRC).

Irrita la piel en contacto con el líquido y puede desarrollar eritema, sequedad y pérdida de grasa, dependiendo de la dosis, intensidad y la duración del contacto. Tras la administración oral causa dolor de cabeza, náuseas y vómitos. <sup>(41)</sup>

Los vapores son irritantes para ojos y la garganta. Si se derrama en la ropa, puede causar escozor y enrojecimiento de la piel. Líquido: irrita los ojos.

El vapor (gas) es irritante para ojos y la garganta. Si se derrama en la ropa, puede causar escozor y enrojecimiento de la piel. <sup>(42)</sup>

Tras la administración oral causa dolor de cabeza, náuseas y vómitos.

**Signos vitales:** Bradicardia, hipotensión, hipoventilación. La exposición de los ojos ocasiona una irritación transitoria y daño superficial. La exposición crónica, está asociada con disminución de la agudeza visual, deterioro visual, atrofia óptica y ototoxicidad.

**Toxicidad leve a moderada:** La ingestión aguda causa depresión SNC, dolor y vómitos.

La exposición por salpicaduras en los ojos puede causar irritación, ardor, blefaroespasma, conjuntivitis, edema corneal y abrasiones en la córnea. Los síntomas por lo general se resuelven dentro de las 48 horas. Las exposiciones dérmicas prolongadas o repetidas pueden causar dermatitis desengrasante.

**Toxicidad grave:** La inhalación aguda produce una respuesta bifásica con una excitación inicial del SNC seguido de depresión del SNC, que se caracteriza por la ataxia, fatiga, sedación, ocasionalmente convulsiones, y a muy altas concentraciones anestesia general. La muerte súbita puede ocurrir por arritmias, hipoxia o problemas cardiacos.

### *Tratamiento*

Tratar la hipopotasemia con suplementos de potasio orales y por vía IV; En la toxicidad grave los pacientes siguen teniendo potasio en la orina y la eliminan durante varios días hasta que la acidosis renal tubular se resuelve.

Las arritmias cardiacas deben ser tratadas por corrección de las alteraciones electrolíticas (principalmente hipopotasemia).

Los medicamentos adrenérgicos pueden agravar las arritmias, la evidencia de esto es limitada, pero se deben evitar, si es posible. Los estudios en animales han sugerido que el surfactante exógeno puede mejorar la función pulmonar después de la aspiración de hidrocarburos.

## **Toxicidad por:**

### **Vía Oral**

Toxicidad leve a moderada

*Tratamiento:* Sólo requiere de apoyo, cuidado, descontaminación piel y evitar la exposición.

*Descontaminación:* Prehospitalaria: La descontaminación gastrointestinal (GI) no se recomienda debido al riesgo de depresión del SNC y posterior aspiración.

### **Inhalación**

Esta es la forma más común de exposición secundaria a abuso. Los pacientes deben ser trasladados al exterior y si tienen síntomas asociados.

La lesión Pulmonar es poco frecuente después de la exposición por inhalación.

*Tratamiento:* Los pacientes deben ser tratados sintómicamente (por ejemplo, pacientes con broncoespasmo) debe ser tratados con agonistas beta-2). La hipopotasemia debe ser tratada con suplementos de potasio. Con fluido terapia y reposición de electrolitos. Puede aparecer hipocalcemia.

### **Vía Ocular**

Lavar los ojos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente por lo menos durante 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo, o fotosensibilidad, el paciente debe buscar atención médica adicional.

### **Vía Dérmica**

La exposición dérmica debe ser tratada con la descontaminación (Eliminación de la ropa contaminada y lavar áreas expuestas con agua y jabón.<sup>(38)</sup>

Lavar los ojos expuestos con agua, quitar la ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua y jabón.

### **Tratamiento avanzado**

Considerar intubación orotraqueal o nasotraqueal para el control de la vía aérea en pacientes que están inconscientes o en parada respiratoria.

Pueden ser beneficiosas técnicas de ventilación con presión positiva con dispositivo de bolsa-válvula-mascarilla.

Monitorizar ritmo cardíaco y el tratamiento de las arritmias, si es necesario.

Usar Ringer lactato si se presentan signos de hipovolemia. Estar atentos a los signos de sobrecarga de líquidos. Considerar la posibilidad de terapia con medicamentos para el edema pulmonar.

Tratar las convulsiones con diazepam (Valium).

Utilizar clorhidrato de proparacaína para ayudar irrigación ocular.

### **Riesgos para la reproducción**

Se han producido Múltiples deformidades físicas, con síntomas similares al síndrome de alcoholismo fetal, microencefalia, disfunción del SNC, y deficiencias de crecimiento, en los bebés nacidos de madres que abusaron de tolueno durante embarazo.

### **Observaciones**

Establecer una vía aérea permeable.

Estar atentos a signos de insuficiencia respiratoria y asistir ventilaciones si es necesario.

Administrar oxígeno por máscara nonrebreather de 10 a 15 L / min. Monitorizar por edema pulmonar y tratamiento si es necesario.

Por contaminación de los ojos, lavar los ojos inmediatamente con agua. Irrigar cada ojo continuamente con solución salina normal durante el traslado al hospital.

No utilizar eméticos. En caso de ingestión, enjuagar la boca y administrar 5 ml / kg hasta 200 ml de dilución de agua, si el paciente puede tragar, tiene un fuerte reflejo nauseoso, y no babea administrar carbón activado.

La exposición por inhalación causa un olor fácil de reconocer en el aliento que puede persistir durante varios días después del cese a la exposición.

Las catecolaminas se deben usar con precaución debido al mayor riesgo de arritmias cardíacas.

Los pacientes con acidosis tubular renal (ATR) requieren grandes cantidades de suplementos de potasio.

Los pacientes con síntomas a pesar de la eliminación de la exposición después de (4-6) horas, y los pacientes con acidosis significativa y / o hipopotasemia, deben ser enviados al hospital.

Los pacientes con antecedentes o hallazgos de aspiración (tales como tos, la hipoxia o infiltrados) deben ser enviados al hospital.

### **Medidas preventivas**

Mover a lugar con aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada.

Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Utilizar guantes protectores cuando se administren primeros auxilios.

**Hospital de referencia:** Hospital de Cabueñes, calle Los Prados 395, 33394, Cabueñes, Gijón, Asturias.

**Antídoto:** No existe un antídoto específico, pero el tratamiento sintomático y de soporte puede ser suficiente para la mayoría de los pacientes.

### **Pruebas de Laboratorio**

Controlar electrolitos séricos en los pacientes sintomáticos, después de la inhalación o ingestión.

En pacientes con evidencia de insuficiencia renal acidosis tubular (hipopotasemia y acidosis metabólica), vigilar la función renal, enzimas hepáticas, análisis de orina con pH de la orina y los electrolitos de orina, y CPK.

Obtener una radiografía de tórax o y de gases en sangre arterial en pacientes con síntomas respiratorios.

Las concentraciones de tolueno en orina y suero son medibles, pero no son clínicamente útiles o fácilmente disponibles. Los metabolitos de tolueno, incluyendo el ácido hipúrico, orto-cresol tolueno, y ácido metilhipúrico (xileno), se pueden utilizar para documentar la exposición, pero no se correlacionan con los efectos sistémicos.

## Identificación de sustancias peligrosas Industria Química de Nalón IQN.

### 6.1.10. Alquitrán de alta temperatura

### 6.1.11. Nafta desfenolada

### 6.1.12. Nafta

### 6.1.13. Naftalina

La **Tabla 5**, detalla las características de las sustancias peligrosas empleadas en la Industria Química del Nalón (Factoría de Trubia).

**Tabla 5.**

SUSTANCIAS	INFORMACIÓN GENERAL	INFLAMABILIDAD HIDROSOLUBILIDAD	TOXICOLOGÍA	OTROS
ALQUITRÁN DE ALTA Tª	<b>Forma:</b> Líquido viscoso a temperatura ambiente <b>Color:</b> Negro <b>Olor:</b> Característico	El producto no es autoinflamable más denso que el agua	<b>Valores LD<sup>f</sup>/LC50<sup>g</sup></b> (20) Aún no se han establecido	<b>Límites de Exposición TLV:</b> TLV es 0,2 mg/m <sup>3</sup> . Nocivo en contacto con la piel y por ingestión
NAFTA DESFENOLADA	<b>Líquido.</b> <b>Color:</b> Marrón. <b>Olor:</b> Característico, muy penetrante.	Inflamable y tóxico. Punto de Inflamación: > 38 °C (Método ASTM D93). Solubilidad en Agua: Muy baja a 25 °C.	Los valores LD/LD50 Oral >2000 mg/Kg rata Dérmica >5000 mg/Kg rata. <b>Límites de Exposición TLV:</b> 400 mg/m <sup>3</sup>	Puede producir irritaciones en piel y ojos y membranas mucosas. inhalación de vapores puede causar la irritación
NAFTA	<b>Líquido.</b> <b>Color:</b> Marrón. <b>Olor:</b> Característico, muy penetrante.	Inflamable. Solubilidad en Agua: Muy baja a 25 °C	Los valores LD/LD50 Oral >2000 mg/Kg rata Dérmica >5000 mg/Kg rata	<b>Límites de Exposición TLV:</b> 400 mg/m <sup>3</sup> . Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
NAFTALINA	<b>Forma:</b> Cristalina a temperatura ambiente (sublima). Líquido por encima de la temperatura de fusión. <b>Color:</b> Amarillo a blanco <b>Olor:</b> Característico	Inflamable <b>Solubilidad en / miscibilidad con agua a 20 °C:</b> 0,03 g/l	<b>Valores LD/LC50</b> Oral LD50 >2000 mg/kg (rata) Dérmica LD50 >2500 mg/kg (rata) Inhalatoria LC50/ 4h >100 mg/l (rata)	<b>Límites de Exposición TLV:</b> no consta. Nocivo por ingestión <b>Toxicidad subaguda a crónica:</b> dérmica 3 meses (rata): NOEL <sup>h</sup> >300 mg/(kg día)

<sup>f</sup> La Cantidad de un producto químico administrada en una sola dosis que provoca la muerte del 50% (la mitad) de los animales que han sido expuestos en los ensayos a esas cantidades.

<sup>g</sup> La concentración de un producto químico en el aire o en el agua que provoque la muerte del 50% (la mitad) de un grupo de animales sometidos a ensayo.

<sup>h</sup> (No-Observed Effect Level), es la dosis máxima administrada que no produce efectos valorables de ningún tipo, respecto a un control.

### 6.1.10. Alquitrán de alta temperatura

---

**Número CAS:** 65996-89-6

**Identificación de Riesgos:** Tóxico, peligroso para el medioambiente, puede causar cáncer, puede causar alteraciones genéticas hereditarias, puede perjudicar la fertilidad, hay riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto, nocivo en contacto con la piel y por ingestión, tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.<sup>(43)</sup>

#### **Toxicidad**

A nivel neurológico se puede producir dolor de cabeza, también produce irritación ocular, hinchazón de ojos, irritación nasal, rinitis. Puede producir irritación bucal y de garganta.

Se puede presentar dolor en el pecho, y a nivel respiratorio múltiples síntomas como, respiración irregular, taquipnea, disnea, sibilancias, tos y atragantamiento. La tos, taquipnea y sibilancias son comunes después de la inhalación.

A nivel gastro-urinario produce náuseas, vómitos, diarrea. Y a nivel dérmico produce flictenas, enrojecimiento, y dolor.

#### **Toxicidad por:**

##### **Vía Oral**

La ingestión puede causar irritación de las membranas mucosas orales y el esófago.

##### *Tratamiento*

EMESIS - No indicada debido a la naturaleza irritante de estos agentes.

Carbón Activado - No es recomendable, ya que puede inducir el vómito y dificultar la evaluación endoscópica.

Dilución: Diluir inmediatamente con 120 a 240 ml de agua o leche (que no exceda de 120 ml en un niño).

Neutralización - no se indica neutralización.

### **Inhalación**

La exposición por inhalación puede causar dolor de cabeza, rinorrea, tos, falta de aire, dolor en el pecho, broncoespasmo y rara vez, las vías respiratorias inflamación aguda o lesión pulmonar superior.

Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar si hay irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

### **Vía Ocular**

#### *Descontaminación*

Lavar los ojos expuestos con cantidades abundantes de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos. Si se produce irritación, dolor, inflamación, lagrimeo o fotosensibilidad, el paciente debe ser visto en un centro de atención médica.

Se debe utilizar solución salina estéril para el riego de los ojos. Algunas exposiciones alcalinas pueden requerir una irrigación prolongada.

Los irritantes son sustancias que causan inflamación e hinchazón, pero no la muerte celular ni daño tisular.

Los irritantes pueden causar hinchazón, enrojecimiento y dolor en cualquier sitio, especialmente en las membranas mucosas. La boca, la nariz y los ojos son susceptibles a estos efectos.

### **Observaciones**

Usar cremas protectoras para la piel, método barrera. <sup>(44)</sup>

### **Medidas de protección**

Vestir ropa de trabajo industrial de cuerpo completo, incluyendo botas y guantes resistentes a productos químicos y gafas antisalpicaduras.

Evitar respirar los vapores y el contacto con la piel y los ojos. Ventilar la zona afectada cuando la emisión se produzca en interiores.

En caso de exposición breve o a bajos niveles de polución, utilizar un respirador de filtro (ABEK). En caso de exposición intensa o prolongada, utilizar un equipo de respiración autónoma.

Guantes impermeables y resistentes a productos químicos

**Hospital de Referencia:** C/Celestino Villamil, s/n - 33006 - **Oviedo**

**Antídoto:** No hay antídoto específico.

**Pruebas de Laboratorio:** No hay pruebas de laboratorio específicas.

### 6.1.11. Nafta Desfenolada

---

Número CAS: 84650-03-0

**Identificación de Riesgos:** Inflamable y tóxico (Carcinógeno categoría 1). Clasificación como cancerígeno por su contenido en benceno. Puede producir vértigo, náuseas y dolor de cabeza. Una exposición prolongada puede causar irritación en ojos y en la piel, especialmente con la incidencia de la luz solar directa. Puede causar cáncer. <sup>(45)</sup>

**Epidemiología:** El envenenamiento es relativamente común ya que estos productos están ampliamente disponibles en los hogares y entornos industriales. Las poblaciones con mayor riesgo son los niños, los trabajadores con exposición ocupacional, y los que abusan intencionalmente de disolventes por inhalación (a menudo referida como "sniffing"). La toxicidad es principalmente debida a la aspiración, pero puede ocurrir a través de vías oral, parenteral, dérmica o por inhalación dependiendo de la sustancia y la naturaleza de la exposición.

#### **Toxicidad**

A nivel neurológico se produce agitación, estado mental disminuido, debilidad, mareo y dolor de cabeza. Depresión del sistema nervioso central (SNC) leve o excitación que puede ocurrir después de la ingestión o inhalación de vapor.

A nivel ocular las pupilas se muestran dilatadas, hay fotosensibilidad, irritación / enrojecimiento ocular, hinchazón de los ojos, lagrimeo, problemas de visión o pérdida de la visión. También produce irritación nasal, tos, atragantamiento, irritación de boca, y de garganta.

A nivel Cardiovascular se pueden presentar arritmias, bradicardia, taquicardia, hipoxia. Las arritmias pueden ocurrir después de la inhalación. A nivel respiratorio produce respiración irregular, bradipnea, taquipnea, disnea, sibilancias, paro respiratorio, irritación, edema pulmonar molestias en el pecho, congestión, atragantamiento, hemoptisis e hipoxia. La tos, ahogo, taquipnea, disnea, cianosis, estertores, hemoptisis, edema pulmonar, neumatoceles, neumonía lipóide o parada respiratoria, pueden desarrollarse después de la ingestión y aspiración.

El paro respiratorio puede ser secundario a la depresión del SNC después de la inhalación de vapor. Desde el punto de vista Gastro-urinario se produce malestar abdominal, náuseas, vómitos, diarrea y hematuria. A nivel dérmico, aparece picor, quemaduras, edema, erupciones, y congelación.

A nivel hepático pueden aparecer transaminasas elevadas después de la ingestión o inhalación de vapor de algunos hidrocarburos.

Los efectos renales son necrosis tubular renal aguda, proteinuria o hematuria, se producen con poca frecuencia después de una exposición aguda a los destilados de petróleo y demás hidrocarburos. Algunos estudios han revelado un aumento del riesgo de glomerulonefritis después de la inhalación a largo plazo y / o exposición cutánea a varios hidrocarburos. Muchos hidrocarburos halogenados son nefrotóxicos.

Desde el aspecto hematológico se produce coagulación intravascular diseminada, anemia hemolítica y pancitopenia.

Los hidrocarburos son un grupo de sustancias grande y diverso con una toxicidad variada según la sustancia y la vía de exposición específica. La neumonitis después de la aspiración es común y es la ruta principal de lesiones por hidrocarburos. El mecanismo exacto de la toxicidad pulmonar no está claro. Toxicidad sistémica aguda es principalmente debida a la depresión del SNC, lo que refleja los efectos anestésicos inhalatorios de hidrocarburos. El abuso por inhalación de hidrocarburos puede causar asfixia simple. Los Hidrocarburos clorados pueden causar sensibilización cardíaca a las catecolaminas, lo que predispone a los pacientes a arritmias cardíacas. Los Hidrocarburos halogenados también pueden causar hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, y alteraciones electrolíticas. Los hidrocarburos pueden destruir bicapas lipídicas y esto puede conducir a la "sequedad" dermatitis de la piel después de la exposición prolongada. El benceno es una toxina de médula ósea.

**Riesgos para la reproducción:** En un estudio prospectivo realizado en Toronto, se observaron malformaciones congénitas en 13 de los 125 fetos de madres expuestas a solventes orgánicos durante el embarazo.

## **Toxicidad por:**

### **Vía oral**

#### *Tratamiento*

Toxicidad leve a moderada: Retirar al paciente de la fuente de exposición. Cuando un paciente se retira de la exposición por inhalación, los síntomas se resuelven rápidamente. Proporcionar oxígeno. Tras asegurar que el paciente está médicamente estable, quitar la ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua y jabón.

Toxicidad grave: Se debe realizar intubación orotraqueal para proteger la vía aérea lo más pronto posible si el paciente presenta dificultad respiratoria. Los antibióticos profilácticos y esteroides no tienen ningún beneficio comprobado en la neumonitis de hidrocarburos. Los estudios en animales sugieren que el surfactante artificial a través del tubo orotraqueal puede ser beneficioso. Monitorizar y tratar las arritmias.

#### *Descontaminación*

Prehospitalaria: descontaminación GI no se recomienda debido al riesgo de aspiración. Quitar la ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua y jabón.

Hospitalaria: Los estudios no muestran si el vaciado gástrico mejora los resultados en pacientes con ingestión de hidrocarburos orales. El carbón activado no se debe utilizar, no adsorbe hidrocarburos bien y aumenta la probabilidad de vómito y aspiración.

### **Inhalación**

*Tratamiento:* Trasladar al paciente al aire fresco. Posible emergencia respiratoria. Si hay tos o dificultad para respirar, evalúe irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

### **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos.

## **Vía Dérmica**

### *Descontaminación*

Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón.

Algunos productos químicos pueden producir intoxicación sistémica por absorción a través de la piel intacta. Observar cuidadosamente los pacientes con exposición cutánea por posible desarrollo de cualquier signo o síntomas sistémicos y administrar tratamiento sintomático según sea necesario.

### **Tratamiento respecto a los siguientes síntomas**

Hipertermia: Considere antipiréticos. Evaluar la neumonía secundaria y otras causas infecciosas.

Coma: El tratamiento es sintomático y de apoyo. Realizar la intubación orotraqueal para proteger las vías respiratorias. Evaluar la oxigenación, evaluar la hipoglucemia, y considerar naloxona.

Taquicardia: Puede ocurrir Taquicardia a partir de una combinación de agitación y la liberación de catecolaminas. Tratamiento con líquidos por vía intravenosa y sedación, benzodiazepina si la agitación es prominente.

Arritmias: Iniciar protocolos de Soporte vital avanzado (SVA). Algunos disolventes parecen sensibilizar el miocardio a las catecolaminas. La adrenalina y otros simpaticomiméticos deben usarse con precaución, ya que pueden precipitar arritmias ventriculares.

Dificultad respiratoria: Administrar oxígeno. Intubación temprana si el paciente tiene síntomas respiratorios. Considerar el uso de un agente tensoactivo.

Insuficiencia respiratoria: La ventilación líquida parcial, ventilación con chorro de alta frecuencia, la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) y de alta frecuencia se han utilizado con éxito aparente en los casos de neumonitis de hidrocarburos severa.

### **Leve a moderada toxicidad**

El principal efecto que se observa en intoxicación leve a moderada por inhalación, es euforia seguida por depresión del SNC. Esto debería resolverse rápidamente con la eliminación de la fuente de exposición por inhalación. Los pacientes con exposición

oral por lo general tienen algo de malestar gastrointestinal y luego pueden desarrollar síntomas sistémicos. Pacientes que presentan vómitos tienen un mayor riesgo de aspiración. La aspiración puede causar síntomas respiratorios mínimos (por ejemplo, una tos intermitente) al principio, pero puede progresar a lesiones respiratorias graves.

#### Envenenamiento grave

Efectos graves pueden incluir coma y arritmias. La Neumonitis severa por aspiración puede requerir intubación prolongada. Los pacientes pueden mostrar una respuesta inflamatoria sistémica como fiebre.

#### **Observaciones**

La falta de gestión agresiva de la vía aérea puede ocasionar la muerte. Los pacientes con síntomas respiratorios mínimos pueden progresar a la toxicidad grave en varias horas.

En los pacientes con alteraciones en SNC se debe descartar hemorragia intracraneal, infección, trastornos metabólicos y otras causas toxicológicas.

#### **Medidas preventivas**

Vestir prendas de seguridad en todo el cuerpo incluyendo guantes de protección química, botas y gafas de seguridad.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. Ventilar el área si el vertido ocurre en un lugar cerrado.

En el caso de breves períodos de exposición o baja contaminación, usar mascarilla con filtro. En el caso de exposición intensiva, usar equipo de respiración autónomo.

NO usar lentes de contacto. Usar gafas de seguridad. La utilización de un protector facial pudiera ser deseable.

**Hospital de Referencia:** C/Celestino Villamil, s/n - 33006 - Oviedo

**Antídoto:** No existe antídoto específico.

## **Pruebas de Laboratorio**

Controlar signos vitales y estado mental.

Las concentraciones en sangre no son útiles para guiar el tratamiento.

Obtener un monitoreo cardíaco continuo del ECG en pacientes con moderada a severa toxicidad o exposición a hidrocarburos clorados.

Obtener bioquímica básica, creatinina sérica y enzimas hepáticas en casos de sobredosis graves o en pacientes con exposiciones crónicas.

Realizar gasometría arterial, pulsioximetría, y las pruebas de función pulmonar y obtener la radiografía de tórax en los pacientes con síntomas respiratorios.

NOTA: La radiografía de tórax puede ser normal al inicio del curso clínico.

El examen toxicológico de orina normal no detecta hidrocarburos.

Controlar fluidos y electrolitos en los pacientes con diarrea y vómitos significativo.

TAC craneal debe ser evaluado en pacientes con alteración del estado mental.

La hemodiálisis y la hemoperfusión no son de valor.

### 6.1.12. Nafta

---

Número CAS: 85536-20-5

**Identificación de riesgos:** Es un líquido inflamable, corrosivo y tóxico (Carcinógeno categoría 1). Clasificado como cancerígeno debido al contenido en benceno de la sustancia. Puede producir vértigo, náuseas y dolor de cabeza. Una exposición prolongada puede causar irritación en ojos y en la piel, especialmente con la incidencia de la luz solar directa. Puede causar cáncer. <sup>(46)</sup>

**Epidemiología:** El envenenamiento es relativamente común ya que estos productos están ampliamente disponibles en los hogares y entornos industriales. Las poblaciones con mayor riesgo son los niños con exposición no intencional, los trabajadores con exposición ocupacional, y los que abusan intencionalmente de disolventes por inhalación. La toxicidad es principalmente debida a la aspiración, pero puede ocurrir a través de vías oral, parenteral, dérmica o por inhalación dependiendo de la sustancia y la naturaleza de la exposición.

#### **Toxicidad**

A nivel neurológico se produce agitación, estado mental disminuido, depresión del SNC leve o excitación. Las pupilas se muestran dilatadas, hay fotosensibilidad, irritación, enrojecimiento ocular, hinchazón de los ojos, lagrimeo, problemas de visión, o pérdida de la visión.

Se puede presentar tos y atragantamiento, y a nivel cardiovascular pueden aparecer arritmias, bradicardia, taquicardia, hipoxia y cianosis.

A nivel respiratorio aparece disnea, bradipnea, taquipnea, sibilancias, paro respiratorio, edema pulmonar, molestias en el pecho, congestión, tos / atragantamiento, ahogo, estertores, hemoptisis, edema pulmonar, neumatoceles, neumonía lipóide o parada respiratoria. El paro respiratorio puede ser secundario a la depresión del SNC después de la inhalación de vapor.

También se presenta malestar abdominal, náuseas, vómitos, diarrea y hematuria a nivel gastro-urinario. A nivel dérmico, quemaduras, erupción, enrojecimiento, cianosis y congelación.

Pueden aparecer transaminasas elevadas ocasionalmente después de la ingestión o inhalación de vapor de algunos hidrocarburos. El tetracloruro de carbono es un

hepatotoxina potente que puede causar trastornos hepato-renal potencialmente mortal por ingestión, inhalación o exposición cutánea.

Los efectos renales (necrosis tubular aguda renal, proteinuria o hematuria) se producen con poca frecuencia, después de una exposición aguda a los destilados de petróleo y demás hidrocarburos no sustituidos.

En ocasiones se ha reportado coagulación intravascular diseminada, anemia hemolítica y pancitopenia después de la inhalación del vapor, aspiración o ingestión de hidrocarburos. El benceno es una toxina de médula ósea.

### **Toxicidad por:**

#### **Vía oral**

Los pacientes con la exposición oral por lo general tienen algo de malestar gastrointestinal y luego pueden desarrollar síntomas sistémicos.

#### *Tratamiento*

Toxicidad leve a moderada: Retirar al paciente de la fuente de exposición. Cuando un paciente se retira de una exposición por inhalación, los síntomas deben resolverse rápidamente. Proporcionar oxígeno. Tras asegurar que el paciente está médicamente estable, quitar ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua y jabón.

Toxicidad grave: Se debe realizar intubación orotraqueal para proteger la vía aérea, si el paciente presenta dificultad respiratoria. Los estudios en animales sugieren que el surfactante artificial a través del tubo orotraqueal puede ser beneficioso. Monitorear y tratar de arritmias.

#### *Descontaminación*

Prehospitalaria: descontaminación Gastro Intestinal (GI) no se recomienda debido al riesgo de aspiración. Quitar ropa contaminada y lavar la piel expuesta con agua y jabón.

Hospitalaria: Los estudios no muestran si el vaciado gástrico mejora los resultados en pacientes con ingestión de hidrocarburos orales. El carbón activado no se debe utilizar, no adsorbe hidrocarburos bien y aumenta la probabilidad de vómito y aspiración.

## **Inhalación**

Las arritmias cardíacas y la depresión del SNC son los principales síntomas a controlar en una exposición aguda.

### *Tratamiento*

Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

## **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos.

## **Vía Dérmica**

### *Descontaminación*

Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón.

Algunos productos químicos pueden producir intoxicación sistémica por absorción a través de la piel intacta. Observar cuidadosamente los pacientes con exposición cutánea por si desarrollasen cualquier signo o síntoma sistémico y administrar tratamiento sintomático según sea necesario.

## **Tratamiento según las siguientes manifestaciones clínicas**

Hipertermia: Considerar antipiréticos. Evaluar la neumonía secundaria y otras causas infecciosas.

Coma: El tratamiento es sintomático y de apoyo. Realizar la intubación orotraqueal para proteger las vías respiratorias. Evaluar la oxigenación, evaluar la hipoglucemia, y considerar naloxona.

Taquicardia: Tratamiento con líquidos por vía intravenosa y sedación benzodiazepinas si la agitación es prominente. La taquicardia puede ocurrir a partir de una combinación de agitación y liberación de catecolaminas.

Arritmias: Iniciar protocolos de SVA. Algunos disolventes parecen sensibilizar el miocardio a las catecolaminas. La adrenalina y otros simpaticomiméticos deben usarse con precaución, ya que pueden precipitar arritmias ventriculares.

Dificultad respiratoria: Administrar oxígeno. Intubar tempranamente si el paciente tiene síntomas respiratorios.

Insuficiencia respiratoria: La ventilación líquida parcial, ventilación con chorro de alta frecuencia, la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) y de alta frecuencia, se ha utilizado con éxito aparente en los casos de neumonitis de hidrocarburos severa.

**Riesgos para la reproducción:** En un estudio prospectivo realizado en Toronto, se observaron malformaciones congénitas en 13 de los 125 fetos de madres expuestas a solventes orgánicos durante el embarazo.

### **Observaciones**

La falta de gestión agresiva de la vía aérea puede ocasionar la muerte. Los pacientes con síntomas respiratorios mínimos pueden progresar a la toxicidad grave en varias horas. En los pacientes con alteraciones se debe descartar hemorragia intracraneal, infección, trastornos metabólicos y otras causas toxicológicas.

La radiografía de tórax puede ser normal al inicio del curso clínico.

El examen toxicológico de orina normal no detecta hidrocarburos.

Supervisar fluidos y los electrolitos en los pacientes con diarrea y vómitos significativo.

TAC craneal debe ser evaluado en pacientes con alteración del estado mental.

Metahemoglobinemia en pacientes cianóticos que no responden al oxígeno suplementario, y que pueden haber estado expuestos a los hidrocarburos que contienen nitrobenzeno y anilina.

### **Medidas de protección**

Usar ropa adecuada de protección para todo el cuerpo incluyendo sistema de respiración autónomo. En el caso de breves períodos de exposición o baja contaminación, usar mascarilla con filtro. En el caso de exposición intensiva, usar equipo de respiración autónomo. NO usar lentes de contacto. Usar gafas de seguridad. La utilización de un protector facial pudiera ser deseable.

**Hospital de Referencia:** C/Celestino Villamil, s/n - 33006 – Oviedo

**Antídoto:** No hay antídoto específico.

### **Pruebas de Laboratorio**

Controlar los signos vitales y el estado mental.

Las concentraciones en sangre no son útiles para guiar el tratamiento.

Obtener un monitoreo cardíaco continuo del ECG.

Obtener, panel de bioquímica básica, creatinina sérica y las enzimas hepáticas en casos de sobredosis graves o en pacientes con exposiciones crónicas.

Gasometría arterial, pulsioximetría, y pruebas de función pulmonar y obtener la radiografía de tórax en los pacientes con síntomas respiratorios.

La hemodiálisis y hemoperfusión no son de valor, como descontaminantes.

### 6.1.13. Naftalina

---

Número CAS: 91-20-3

**Identificación de Riesgos:** Puede presentarse en las siguientes formas, sólido, sólido, cristalino, sólido, en polvo o líquido.

Posibles efectos cancerígenos, nocivo por ingestión, muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. <sup>(47)</sup>

#### **Toxicidad**

La naftalina puede ser irritante para los ojos, la piel y las membranas mucosas. La toxicidad es más común después de la ingestión, pero puede ocurrir después de la exposición cutánea o la inhalación también. Signos y síntomas de exposición pueden incluir dolor de cabeza, sudoración, neuritis óptica, inquietud, letargo, náuseas, vómitos, diarrea, hemólisis, anemia hemolítica, metahemoglobinemia, hiperpotasemia, hepatomegalia, esplenomegalia, disuria, hematuria, hemoglobinuria, albuminuria, oliguria y renal aguda fracaso. En toxicidad grave se pueden desarrollar convulsiones, coma y la lesión pulmonar aguda.

El vapor causa irritación de los ojos a concentraciones en el aire de 15 ppm. Al contacto con los ojos y con el material sólido puede aparecer conjuntivitis, lesión superficial de la córnea, y agudeza visual disminuida. Exposición de la piel naftaleno puede causar dermatitis por hipersensibilidad. La dermatitis crónica es rara.

Los niños y los pacientes con deficiencia de G-6-PD, anemia de células falciformes o el rasgo de células falciformes son más propensos a desarrollar hemólisis y / o metahemoglobinemia.

La exposición repetida puede causar ulceración de la córnea, opacidades del cristalino, cataratas, dolor de cabeza, malestar general y vómitos.

Puede desarrollarse taquicardia si se produce hemólisis. La hipotensión y el shock son raros, pero pueden ocurrir en pacientes con toxicidad severa.

## **Toxicidad por:**

### **Vía Oral**

#### *Tratamiento*

La eficacia de lavado gástrico puede estar limitada por la mala solubilidad en agua de naftaleno. Información sobre carbón activado es escasa.

Emesis: El uso es controvertido. Puede indicarse en el contexto prehospitalario si se administra dentro de los 30 a 90 minutos después de una ingestión que representa un riesgo sustancial de toxicidad grave, en un paciente que no puede llegar a un centro médico de emergencia al menos en 1 hora, y en el cual no hay alternativa disponible para disminuir la absorción gastrointestinal.

*Contraindicaciones:* pérdida de reflejos protectores de las vías respiratorias, depresión del SNC, convulsiones, la ingestión de una sustancia que podría poner en peligro los reflejos protectores de las vías respiratorias o requerir SVA dentro de los 60 minutos, la ingestión de una sustancia corrosiva o de hidrocarburos con alto potencial de aspiración, paciente debilitado.

El carbón activado: Administrar carbón en forma de suspensión.

Ante Convulsiones: Administrar benzodiazepinas IV; diazepam o lorazepam.

Considerar fenobarbital o propofol si los ataques se repiten después de diazepam. Supervisar la hipotensión, arritmias, depresión respiratoria y necesidad de intubación endotraqueal. Evaluar la hipoglucemia, alteraciones electrolíticas, hipoxia.

Si hay metahemoglobinemia: Administrar 1 a 2 mg / kg de azul de metileno al 1%, administrar vía IV lentamente en pacientes sintomáticos. Pueden ser necesarias dosis adicionales.

### **Inhalación**

Trasladar al paciente al aire fresco. Si hay tos o dificultad para respirar, evaluar si hay irritación del tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Administrar oxígeno y ventilación asistida cuando sea necesario. Tratar el broncoespasmo con agonistas beta2 inhalados y corticosteroides por vía oral o parenteral.

## **Vía Ocular**

*Descontaminación:* Lavar los ojos expuestos con abundante cantidad de agua a temperatura ambiente durante al menos 15 minutos.

## **Vía Dérmica**

*Descontaminación:* Quitar la ropa contaminada y lavar la zona expuesta con abundante agua y jabón. Un médico puede tener que examinar el área si la irritación o el dolor persisten.

**Riesgos para la reproducción:** La exposición prenatal a naftaleno ha sido perjudicial para el feto.

## **Medidas de protección**

Vestir ropa de trabajo industrial de cuerpo completo.

No utilizar prendas contaminadas.

Gafas de seguridad bien ajustadas o gafas antisalpicaduras para productos químicos

Se recomienda utilizar protección respiratoria (filtro ABEK)

**Hospital de Referencia:** C/Celestino Villamil, s/n - 33006 - **Oviedo**

## **Pruebas de Laboratorio:**

Obtención de electrolitos, niveles de glucosa-6-fosfato, enzimas hepáticas y pruebas de función renal, análisis de orina y pruebas de orina con tira reactiva hemoglobinuria.

Los metabolitos urinarios (1-naftol o ácido mercaptúrico) pueden ayudar a confirmar el diagnóstico.

Se pueden utilizar niveles urinarios de Naftol para vigilar la exposición industrial de la creosota (naftaleno es el compuesto más abundante que se encuentra en la creosota de vapor).

---

### **Información General de los protocolos recogida de:**

U.S. National Library of Medicine.NLM. 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894,

## 6.2. Recomendaciones

---

Los sanitarios y los Trabajadores de las empresas; deberían recibir cursos de RCP (reanimación cardiopulmonar), al menos 1 vez al año.

Las empresas deberían estar dotadas de Desfibriladores automáticos, y de personal capacitado para su uso.

Los Trabajadores y el Equipo Sanitario deberían conocer la simbología de riesgos toxicológicos y recomendaciones de seguridad (**Tablas 6, 7, 8**), a través de cursos, trípticos, etc.

Estos protocolos sirven de guía, para los profesionales sanitarios en estos contextos, aunque, deben guiarse también, por su formación y experiencia clínica.

A continuación en la **Tabla 6**, se detallan las características principales de las sustancias peligrosas, y la simbología toxicológica, y que deberían conocer los equipos sanitarios, datos que denotan su peligrosidad.

**Tabla 6. Pictogramas, símbolos e indicaciones de peligro de las sustancias y preparados peligrosos.** <sup>(48), (49)</sup>

- Los pictogramas son símbolos que representan la peligrosidad de la sustancia, están dibujados en color negro sobre fondo amarillo–naranja. Deben ir acompañados de sus símbolos e indicaciones de peligro correspondientes.
- La valoración del riesgo, se representa con un número en negro sobre el cuadrado correspondiente, de 0 a 4: 0, no existen riesgos conocidos (de acuerdo con la información actual); 1, riesgo ligero; 2, riesgo moderado; 3, riesgo severo y 4, riesgo extremo.

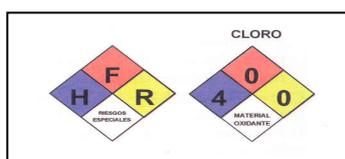


Tabla 6.

SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
E	EXPLOSIVO



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
O	COMBURENTE



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
C	CORROSIVO



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
F	INFLAMABLE
F+	FÁCILMENTE INFLAMABLE



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
T	TÓXICO
T+	MUY TÓXICO

Tóxico (categorías 1a y 2a) R45 o R49



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
Xn	NOCIVO
Xi	IRRITANTE

R 52: Nocivo por inhalación  
R 43: Irritante por contacto cutáneo  
R40: Nocivo (categoría 3a)



SÍMBOLO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO
N	PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE

**Acuático** (R50, R50/R53, R51/R53)  
**No acuático** (R54, R55, R56, R57, R58, R59)

- Cuando el efecto sobre el medio ambiente sea tóxico, se identificarán con el **símbolo** y una de las frases **R**.
- Cuando el efecto sobre el medio ambiente sea solo nocivo, no es necesario el símbolo y se identificarán con una de las frases **R52, R55, R52/R53, R59**.

**Tóxicos para la reproducción:** Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

**T:** Tóxico (categorías 1a y 2a) **R60 o R61**

**Xn:** Nocivo (categoría 3a) **R62 o R63**

**Carcinogénicos:** Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.

**T:** Tóxico (categorías 1a y 2a) **R 45 R 49**

**Xn:** Nocivo (categoría 3a) **R40**

**Mutagénicos:** Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas, hereditarias o aumentar su frecuencia.

**T:** Tóxico (categorías 1a y 2a) **R46**

**Xn:** Nocivo (categoría 3a) **R40**

**Categoría 1a:** Se sabe que son carcinogénicas para el hombre. Existe relación causa/efecto. Se basa en estudios epidemiológicos.

**Categoría 2a:** Se pueden considerar carcinogénicos para el hombre. Se basa en estudios a largo plazo en animales u otros estudios.

**Categoría 3a:** Sus posibles efectos carcinogénicos en el hombre son preocupantes. Se basa en pruebas con animales pero no son suficientes para incluirlos en la segunda categoría.

A continuación **Tabla 7**. Detalla las características de las sustancias peligrosas según las fichas de Seguridad de la **Industria Química DuPont Asturias S.L.**

**Tabla 7.**

<p><b>COLORO</b></p> <p>Directiva 67/548<sup>i</sup> 017-001-00-7</p> <p><b>Clasificación CEE T;R23 Xi;R36/37/38 N;R50</b>  <b>Pictogramas T, N.</b>  <b>R23</b> Tóxico por inhalación.  <b>R36/37/38</b> Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.  <b>R50</b> Muy tóxico para los organismos acuáticos.  <b>Frases de seguridad S9</b> Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.  <b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico.  <b>S61</b> Evítense su liberación al ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.</p>	<p><b>CLORURO DE HIDRÓGENO</b></p> <p>Directiva 67/548 017-002-00-2</p> <p><b>Clasificación CEE T;R23 C;R35</b>  <b>Pictogramas T: Tóxico. C: Muy corrosivo</b>  <b>Frases de riesgo R23</b> Tóxico por inhalación.  <b>R35</b> Provoca quemaduras graves (ojos, piel y las vías respiratorias).  <b>Frases de seguridad S9</b> Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.  <b>S26</b> En caso de contacto con los ojos, lávenlos Inmediatamente y abundantemente con agua y acuda a un médico.  <b>S36/37/39</b> Use indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.</p>
<p><b>N-N-DIMETHYLACETAMIDE</b></p> <p><b>T, R61</b> Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.  <b>R20/21</b> Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.  <b>S53</b> Evítense la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.  <b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico</p>	<p><b>FENILHIDRACINA</b></p> <p><b>T, N, R 45</b> Puede causar cáncer.  <b>R 23/24/25</b> También tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.  <b>R 36/38</b> Irrita los ojos y la piel. <b>R43</b> Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.  <b>R48/23/24/25</b> También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.  <b>R50</b> Muy tóxico para los organismos acuáticos.  <b>R68</b> Posibilidad de efectos irreversibles. S53 Evítense la exposición – recábense instrucciones especiales antes del uso.  <b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico.  <b>S 61</b> Evítense su liberación al medio ambiente.</p>
<p><b>FOSGENO</b></p> <p><b>T+, R 26:</b> muy tóxico por inhalación. <b>R 34:</b> provoca quemaduras (ojos, piel, vías respiratorias).  <b>S9:</b> requiere lugar bien ventilado.  <b>S36/37/39:</b> use indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/cara.  <b>S45,</b> en caso de accidente o malestar acuda al médico inmediatamente.</p>	<p><b>HEXANO</b></p> <p><b>F, Xn, N, R11</b> Fácilmente inflamable.  <b>R38</b> Irrita la piel.  <b>R48/20</b> Nocivo: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.  <b>R51/53</b> Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.  <b>R62</b> Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.  <b>R65</b> Nocivo: Si se ingiere puede causar daños pulmonares.  <b>R67</b> La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.  <b>S9, 16, 23, 24, 33, 43, 57, 60,62.</b></p>
<p><b>MONÓXIDO DE CARBONO</b></p> <p><b>F+;R12 Repr.Cat.1;R61 T;R23-48/23. F+, T. R12</b>  Extremadamente inflamable.  <b>R23</b> Tóxico por inhalación.  <b>R48/23</b> Tóxico: riesgo de efectos graves per la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.  <b>R61</b> Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.  <b>Frases de seguridad</b>  <b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico.  <b>S53</b> Evítense la exposición, recábese instrucciones especiales antes del uso.</p>	<p><b>m-PHENYLENEDIAMINE(MPD)</b></p> <p><b>T, N, R23/24/25</b> Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.  <b>R36</b> Irrita los ojos.  <b>R68</b> Posibilidad de efectos irreversibles.  <b>R43</b> Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.  <b>R50/53</b> Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.  S28,S36/37 ,S45 ,S60, S61</p>

<sup>i</sup> Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, Relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.

**Tabla 8.** Detalla Riesgos de las sustancias peligrosas según las fichas de Seguridad de la **Industria Química del Nalón S.A.**

**Tabla 8**

<p><b>ALQUITRÁN DE ALTA TEMPERATURA</b></p> <p><b>T:</b> Tóxico (Carc. Cat. 1).<b>N:</b> Peligroso para el medioambiente</p> <p><b>R45:</b> Puede causar cáncer</p> <p><b>R46:</b> Puede causar alteraciones genéticas hereditarias</p> <p><b>R60:</b> Puede perjudicar la fertilidad</p> <p><b>R61:</b> Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto</p> <p><b>R21/22:</b> Nocivo en contacto con la piel y por ingestión</p> <p><b>R51/53:</b> Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p><b>S53:</b> Evítese la exposición. Recábense instrucciones especiales antes del uso.</p> <p><b>S36/37/39:</b> Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.</p> <p><b>S45:</b> En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta)</p> <p><b>S57:</b> Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente</p> <p><b>S60:</b> Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos</p>	<p><b>NAFTA DESFENOLADA</b></p> <p><b>Inflamable y tóxico. T, F. Restringido a usos profesionales</b></p> <p><b>R10</b> Inflamable.</p> <p><b>R45</b> Puede producir cáncer (Car. Cat. 1).</p> <p><b>R 52/53</b> Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p><b>S16:</b> Mantener alejado de fuentes de ignición. No fumar.</p> <p><b>S33</b> Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.</p> <p><b>S36/37</b> Use indumentaria y guantes adecuados.</p> <p><b>S38</b> En el caso de ventilación insuficiente, usen equipo de respiración adecuado.</p> <p><b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acuda al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).</p> <p><b>S53</b> Evítese la exposición (recábense instrucciones especiales antes del uso).</p>
<p><b>NAFTA</b></p> <p><b>Inflamable y tóxico. Símbolos: T, F. Restringido a usos profesionales.</b></p> <p><b>R10</b> Inflamable.</p> <p><b>R 24/25</b> Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.</p> <p><b>R34</b> Provoca quemaduras.</p> <p><b>R45</b> Puede producir cáncer (Car. Cat. 1).</p> <p><b>R 52/53</b> Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p><b>S16</b> Mantener alejado de fuentes de ignición. No fumar.</p> <p><b>S28</b> Después del contacto con la piel, lavar con abundante agua.</p> <p><b>S33</b> Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.</p> <p><b>S36/37</b> Use indumentaria y guantes adecuados.</p> <p><b>S38</b> En el caso de ventilación insuficiente, usen equipo de respiración adecuado.</p> <p><b>S45</b> En caso de accidente o malestar, acuda al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).</p> <p><b>S53</b> Evítese la exposición (recábense instrucciones especiales antes del uso).</p>	<p><b>NAFTALINA</b></p> <p><b>Xn: Nocivo. N: Peligroso para el medioambiente</b></p> <p><b>R40:</b> Posibles efectos cancerígenos</p> <p><b>R22:</b> Nocivo por ingestión.</p> <p><b>R50/53:</b> Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p><b>S2:</b> Manténgase fuera del alcance de los niños</p> <p><b>S36/37:</b> Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados</p> <p><b>S46:</b> En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresela la etiqueta o el envase</p> <p><b>S60:</b> Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos</p> <p><b>S61:</b> Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.</p> <p>Extremadamente peligroso para el agua</p>

## 7. Discusión

---

Aunque los Desastres tecnológicos en Asturias, no han reportado datos estadísticos preocupantes, <sup>(50)</sup> en lo relativo al riesgo, si suponen una amenaza, debido al número de Industrias presentes en el Principado.

La industria química en España cuenta en 2013, con más de 9.200 empresas, de las cuales, el 1,06% se encuentran ubicadas en Asturias, que equivale a 98 empresas. De este total de empresas, en Asturias 50 corresponden al subsector de industria química y 48 son las dedicadas a la fabricación de productos de caucho y materias plásticas. <sup>(51)</sup>

Esta Industria, empleaba a 2.786 personas en el año 2011 (SADEI), <sup>(52)</sup> de un total de 60.061, dedicadas al sector Industrial.

Los datos relativos a la siniestralidad laboral en el sector Industrial Asturiano, indican un total de 4.899 accidentes de trabajo con baja, en 2011, de los cuales la mayoría fueron accidentes leves 4.857, 54 graves y 8 mortales (SADEI). En el contexto de España, el número de accidentes laborales, se ha reducido un 46% desde 1993, debido a las políticas de seguridad y a las mejoras en la formación. <sup>(53)</sup>

La Industria DuPont Asturias S.L, está ubicada en el valle de Tamón (Asturias), en el Concejo de Carreño. Su función principal es la fabricación, el almacenamiento y la distribución de productos industriales relacionados especialmente con la industria química, incluidos entre otros, productos químicos básicos y sus componentes, barnices, lacas, pesticidas y productos químicos agrícolas. <sup>(54)</sup> El rango de empleados es más de 250, y el rango de ventas mayor de 30 millones de euros.

El concejo en el cual se ubica dicha Industria (Carreño) cuenta con una población de 10 967 personas (INE, 2012), las sustancias incluidas en el PEE de esta empresa constituyen un riesgo potencial para los trabajadores y medio ambiente.

Asturias desde el ámbito de zonificación sanitaria, está dividida en VIII áreas sanitarias, Gijón pertenece al área V, y sería al área de referencia, para derivar a las personas en caso de emergencia en la empresa Dupont S.L, aunque también está próximo el Hospital San Agustín en Avilés, el Hospital de Cabueñes en Gijón cuenta con una mayor capacidad para acoger a un gran número de personas, Gijón cuenta

con 5 hospitales (1 público, 2 de uso público, y 2 privados) con 772 camas totales, además de estar dotado de 13 centros de salud (SADEI, 2010).

También está dotada esta área, de 2 ambulancias de soporte vital avanzado (SVA), y 4 de soporte vital Básico (SVB), que serían los principales efectivos intervinientes en caso de emergencia. <sup>(55)</sup>

La Empresa DuPont, es conocedora del riesgo que supone para los trabajadores y el medio ambiente y en estos aspectos, en materia de seguridad laboral se rige por la consecución de niveles de cero accidentes, adecuando el desarrollo tecnológico de las plantas, y con la implantación del programa Bienestar para empleados, que analiza el perfil de riesgo de cada trabajador y proporciona un seguimiento personalizado para ayudar a modificar situaciones de riesgo en que puede incurrir el personal de DuPont.

En lo que respecta al medio ambiente, la política medioambiental de DuPont, se centra en la Investigación y el desarrollo de las denominadas Tecnologías limpias y en la aplicación de medidas concretas para la protección medioambiental.

Para ello, destina un 15% de su inversión total. El fin es el establecimiento y aplicación de las últimas tecnologías en temas de seguridad, medio ambiente industrial y en programas de desarrollo sostenible, y por ello ha sido galardonado por “Wildlife Habitat Council” (WHC), y ha sido reconocido como modelo de desarrollo sostenible en Europa por el “Business Council for Sustainable Development”. <sup>(56)</sup>

La Industria Química de Nalón S.A (IQN), es una empresa familiar, centrada en el sector carboquímico, fundada en 1943. Es un líder tecnológico en el área Carboquímica, y uno de los más importantes productores de coque de fundición del sur de Europa. <sup>(57)</sup> Refleja un rango de ventas mayor de 30 millones € y una plantilla de trabajadores (entre 50 y 250). Dentro del sector al que pertenece (Fabricación de otros productos básicos de química orgánica), la IQN está entre las 25 principales empresas por volumen de negocio.

La Factoría de Trubia, está ubicada en el concejo de Oviedo que cuenta con 225.973 habitantes (INE 2011), y Trubia cuenta con una población de 2.047 habitantes.

La IQN, pertenece al área IV, cuyo principal hospital es el Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), de las 8 áreas sanitarias, en caso de Emergencia en la IQN (factoría de Trubia), este sería el área de referencia, está dotado de 5 hospitales

(2 públicos y 3 privados), con 1255 camas totales y consta de 11 centros de Salud (SADEI, 2010). Además está dotada de 1 ambulancia de SVA, y 3 de SVB.

La Industria Química de Nalón, en su compromiso con el medio ambiente, tiene certificación, desde Julio de 1998, por su Gestión Ambiental conforme a la norma UNE-EN-ISO 14001. En seguridad laboral dispone de la certificación BS OSHAS 18001:2007 desde 2003, con la meta de de cero accidentes y cero enfermedades profesionales. <sup>(57)</sup>

Desde el aspecto medioambiental un estudio de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), sugiere la necesidad de crear un sistema de información europeo, de productos químicos de usos múltiples, que pueda ser utilizado, como una herramienta de apoyo, a la actual legislación de sustancias químicas en la UE. <sup>(58)</sup>

Se han realizado protocolos para 13 sustancias peligrosas, 9 de DuPont Asturias S.L y 4 de Industria Química del Nalón S.A (factoría de Trubia), IQN.

Las sustancias peligrosas estudiadas en la Industria DuPont Asturias S.L, son 9; cloro; cloruro de hidrogeno; N-N-Dimetilacetamida; Fenilhidracina; Fosgeno; Hexano; Monóxido de Carbono; m-Phenylenediamine (MPD) y P-Cimeno. <sup>(21), (25), (28), (31), (32), (34), (36), (37), (39)</sup>

Las sustancias peligrosas estudiadas en IQN, son Alquitrán de Alta Temperatura; Nafta Desfenolada; Nafta y Naftalina. <sup>(43), (45), (46), (47)</sup>

Las vías de exposición, más comunes en las Industrias estudiadas son: la vía Inhalatoria, ocular, dérmica y oral. Dado que la mayoría de las sustancias peligrosas son más pesadas que el aire, en caso de fuga, se suelen distribuir a nivel del suelo, y como sucedió en el desastre de Bhopal, <sup>(59)</sup> pueden producir intoxicaciones masivas en un corto periodo de tiempo.

La vía Inhalatoria, suele ser la vía que primero se ve afectada, en relación con las demás vías de exposición, por ello, los equipos sanitarios que tengan que intervenir en situaciones de peligro, deberían protegerse mediante el uso de equipos de respiración autónomos, que deberían estar disponibles en la propia Industria.

Una característica a tener en cuenta, en relación a estas sustancias peligrosas, es la capacidad de generar olor; pues es un indicador de peligro, fácilmente perceptible por

la población general, como signo de alarma. De todas las sustancias estudiadas, la única que no genera ningún tipo de olor, es el Monóxido de Carbono, lo cual, lo hace más peligroso, puesto que la intoxicación, puede preverse demasiado tarde.

Muchas estas sustancias, en intoxicaciones graves, pueden desembocar en una parada cardiorrespiratoria PCR, por lo tanto es necesaria una buena preparación, en la gestión rápida y efectiva de la PCR.

Debido a la necesidad de una actuación rápida y efectiva por parte del equipo sanitario en caso de desastre, es necesario que los equipos sanitarios tengan conocimiento de los riesgos a los que se enfrentan y así como de la forma de actuar ante ellos, para ello la Unidad de Gestión de Atención a Urgencias y Emergencias Médicas participa en el desarrollo de Simulacros, pieza clave para entrenamiento de los profesionales y para la coordinación con otros intervinientes en la resolución de emergencias, que pueden servir de base para desarrollar planes de Emergencia en colaboración con la Entidad Pública 112 Asturias, el último simulacro realizado en DuPont S.L, ha sido el 4 de octubre de 2011, no consta en esta memoria, <sup>(55)</sup> ningún simulacro realizado en IQN.

Aunque las Industrias Asturianas cuentan con un plan de prevención de riesgos, no poseen uno específico de atención sanitaria en caso de emergencias, la atención sanitaria recae en los servicios sanitarios de la población más cercana.

Para ello han de adecuarse, planes especiales de reducción de riesgos y fomentar la capacitación de profesionales en estas materias, lo que incluye una buena formación de los trabajadores de la empresa en el ámbito sanitario y sobre todo una especialización de los equipos sanitarios.

Es de destacar, la poca especialización de dichos equipos ante estos riesgos específicos, por ello, el diseño de un plan de actuación sanitario en este ámbito es de vital importancia, para una política de riesgos adecuada. En el caso del Principado de Asturias un estudio realizado en el año 2000, en el área III (Avilés), una de las más Industrializadas, ha dejado patente que el conocimiento y la preparación de los profesionales de salud en desastres industriales es claramente mejorable.<sup>(60)</sup>

Debido a la necesidad de una actuación rápida y efectiva en caso de desastre, es necesario que los efectivos sanitarios, tengan conocimiento de los riesgos a los que se enfrentan y así como de la forma de actuar ante ellos. En este ámbito la publicación

*“How can you prepare for disasters and public health Emergencies”*, nos da una visión de qué hacer y cómo prepararse ante una posible emergencia o desastre a nivel de la comunidad. <sup>(61)</sup>

Si bien, el riesgo cero no existe, los efectos de un desastre químico, en una sociedad sin preparación, serán mucho mayores, que en otra que tenga planes especiales y personal entrenado ante dicho riesgo. Un desastre químico, supone un grave problema de salud pública, y es necesario, un buen conocimiento de la forma de actuar más eficaz y eficiente. <sup>(62)</sup>

## **8. Conclusiones**

---

Las características de la Industria Química Asturiana, constituye un riesgo potencial, dado su emplazamiento, en núcleos de concentración de población.

La Investigación para la elaboración de los protocolos, ha reflejado la escasez de antídotos específicos, dato, que no parece correlacionarse, con la amplia bibliografía existente en relación a la multitud de tóxicos existentes.

Las sustancias peligrosas utilizadas, en las Industrias Asturianas, constituyen un riesgo potencial, tanto a nivel personal, como en lo que respecta al medio ambiente en general.

Para disminuir la vulnerabilidad ante las amenazas tecnológicas, es necesaria la capacitación de los equipos sanitarios ante riesgos químicos.

La estandarización, de protocolos sanitarios específicos en las Industrias, supondría un gran logro en el campo de la reducción de riesgos.

## Bibliografía

---

(1) Directiva 82/501/CEE Del Consejo, de 24 de Junio de 1982; Relativa a los Riesgos de accidentes graves en Determinadas Actividades Industriales. (D.O. número L 230, de 5 de agosto de 1982, pág. 0001-)Última modificación por la Directiva 91/692/CEE. (D.O. número L 377, de 31 de diciembre de 1991, p. 48).

(2) Freitas, C.M.de Porto, M.F.de S.; Machado, J.M.H. (org.) Accidentes Industriales Ampliados: desafíos y perspectivas para el control y la prevención. Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, RJ. 2000; 316pp.

(3) Directiva del Consejo 96/82/CE, de 9 de diciembre (Directiva Seveso II), relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (DO L 10 de 14.1.1997, p. 13).

(4) Directiva 2012/18/UE del parlamento Europeo y del Consejo. 4 de julio de 2012 (Directiva Seveso III).Relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la directiva 96/82/CE.

(5) Briñas Martínez T, Jefe de Departamento de Gestión de Calidad y Seguridad Complejo Industrial de Tarragona, Repsol YPF. Aplicación de la Legislación sobre accidentes graves de origen químico en un proyecto industrial.XIV.2.

(6) REGLAMENTO (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del

---

Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

(7) Naciones Unidas (1998). Protocolo de Kioto. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. FCCC/INFORMAL/83GE.05-61702 (S).25-3. Disponible en: <http://www.unfccc.int>

(8) ISDR. Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Publicado por la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR). Ginebra, Suiza, 2009.

(9) Ine.es. Instituto Nacional de Estadística [sede Web]. Madrid; Ine.es; [acceso 28 de mayo de 2013] Madrid 2013. Disponible en: <http://www.ine.es/>

(10) Feique.org. Federación Empresarial de la Industria Química Española [sede Web]. Radiografía Económica del Sector Químico Español. Madrid; Feique.org [actualizado 4 Marzo 2013; acceso 12 Marzo 2013]. Madrid 2013. Disponible en: <http://www.feique.org>

(11) EM-DAT: The OFDA/CRED, Base de Datos de Desastres Internacionales [International Disaster Database], [www.emdat.be](http://www.emdat.be); Université catholique de Lovaina, Bruselas Bélgica. Creado en: May-27-2013; Versión: v12.07.

(12) Impacto de los Desastres en la Salud Pública (Pan American Health Organization (PAHO) / Organización Panamericana de la Salud (OPS); 2000, 460 p.

---

(13) Institutodetoxicologia.es. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) [sede Web].Madrid: Institutodetoxicologia.es;[actualizado 22 de abril de 2013; acceso 22 de Abril de 2013] Gobierno de España. Ministerio de Justicia. Disponible en: <http://www.institutodetoxicologia.justicia.es/>

(14) Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.2007.

(15) Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil. BOE n° 22, de 25 de enero de 1985; páginas 2092 a 2095; p.4-1.

(16) 112asturias.es. Marco de la Protección Civil. [Sede Web].Asturias: 112asturias.es; [actualizada 3 de Mayo de 2013; acceso 6 de Febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.112asturias.es/>

(17) United Nations Centre for Urgent Environmental Assistance (UNCUEA). UNCUEA update No. 3. Geneva, Switzerland: United Nations Centre for Urgent Environmental Assistance (UNCUEA), 1994.

(18) Borak J, Callan M, Abbot W. Hazardous materials exposure: emergency response and patient care. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.; 1991.

(19) Cas.org. Chemical Abstract Services [sede Web]. Columbus, Ohio; acs.org [acceso 12 de Marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.cas.org>

---

(20) Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), Naciones Unidas, Nueva York Ginebra. ST/SG/AC.10/30/Rev.4. 2011.

(21) Ficha de Datos de Seguridad. DuPont Asturias S.L. Carburos Metálicos. Cloro. N° FDS: 022. Versión:2.03.10/10/2002.

(22) Organización Mundial de la Salud, Programa Internacional sobre Seguridad Química; Venenos Information Monograph 947 Chlorine p.1-18 (1998).

(23) ATSDR; Pautas Médicas de Gestión para el cloro (Cl<sub>2</sub>) CAS 7782-50-5; ONU 1017. [Disponible a partir de: 31 de julio de 2007]: <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg172.html>

(24) Asociación de Ferrocarriles Americanos, Oficina de Explosivos. Manejo de Emergencias de Materiales Peligrosos en el Transporte Terrestre. Asociación Americana de Ferrocarriles, Pueblo, CO 2005; p. 196.

(25) Ficha de datos de Seguridad. DuPont, Asturias S.L. Carburos Metálicos. Cloruro de Hidrógeno. N° FDS: 069. Versión: 2.03.10/10/2002.

(26) O'Neil, M. J. (ed.). El Índice Merck - Enciclopedia de químicos, drogas y productos biológicos. Whitehouse Station, NJ: Merck & Co., Inc., 2006, p. 826.

(27) Currence, P.L. Clements, B, Bronstein, AC (Eds). Atención de emergencia para materiales peligrosos de exposición. 3<sup>a</sup> edición, Elsevier Mosby, St. Louis, MO 2005, p. 173.

---

(28) Ficha de datos de Seguridad. DuPont, Asturias S.L. N, N-Dimethylacetamide. Directiva 2001/58/CE. Versión 2.0. Fecha de revisión 24/05/2004.

(29) Enciclopedia Kirk-Othmer de Tecnología Química. 3ª ed., Volumes 1-26. Nueva York, Nueva York: John Wiley and Sons, 1978-1984, V1 p.169.

(30) Rumack BH POISINDEX(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2013; CCIS Volume 157, edition expires Aug, 2013. Hall AH & Rumack BH (Eds): TOMES(R) Information System Micromedex, Inc., Englewood, CO, 2013; CCIS Volume 157, edition expires Aug, 2013.

(31) Ficha de datos de Seguridad. DuPont, Asturias S.L. Fenilhidracina. (conforme a la Directiva 91/155/CEE). SHYNTHESIA; ALIACHEM a.s. División SYNTHESIA, PARDUBICE-SEMTÍN, CZECH REPUBLIC, Fecha / revisar: Mayo 2003.

(32) Ficha de datos de Seguridad. DuPont, Asturias S.L. Fosgeno. Air Liquide. Nº FDS: 099\_AL. Versión: 1.01. Julio 2002.

(33) IPCS International Programme on Chemical Safety; Health and Safety Guide No. 106 - Phosgene. (1998). Available from, as of July 17, 2007: <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg106.htm>

(34) Ficha de datos de seguridad. DuPont, Asturias S.L. Petrosol; D Hexano. Cepsa. Código del producto: 32204. Septiembre 2003.

(35) NIOSH. Guía de bolsillo sobre riesgos químicos. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Centros para el Control y Prevención de Enfermedades. Instituto

---

Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional. DHHS Publicación No. 2010-168 (2010) (NIOSH). Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/npg>

(36) Ficha de datos de Seguridad. DuPont, Asturias S.L. Carburos Metálicos. Monóxido de Carbono. N° FDS: 019. Versión: 1.01. Julio 2002.

(37) Ficha de Datos de Seguridad de acuerdo con la Directiva 2001/58/CE. DuPont, Asturias S.L. m-Phenylenediamine (MPD). Versión 00000.0. Fecha de revisión 21.01.2004 Ref. 130000000122.

(38) Bronstein, A. C., P. L. Currence; Emergencias de Materiales Peligrosos de exposición. 2ª ed. St. Louis, MO. Lifeline Mosby. 1994., P. 168.

(39) Fichas internacionales de seguridad química. DuPont, Asturias S, L. p-Cimeno. DuPont Asturias S.L. International Chemical Safety Cards (WHO/IPCS/ILO). icsc: 0617.

(40) Parmeggiani L; Encyl Occup Salud y Seguridad 3rd ed. Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo p. 1074-5 (1983).

(41) Browning, E. toxicidad y metabolismo de solventes industriales. Nueva York: American Elsevier, 1965, p. 104-5.

(42) EE.UU. La Guardia Costera, el Departamento de Transporte. CHRIS - Datos químicos peligrosos. Volumen II. Washington, DC: Imprenta del Gobierno de EE.UU., 1984-5.

---

(43) Ficha de Seguridad de Productos. Industria Química del Nalón S. A. Alquitrán de Alta temperatura. Cap. cod. mfspt-4:pág. junio 2007;nº / total p. 11-1.

(44) Bingham E, Cohrssen B, Powell CH; Toxicology volumes the Patty 1-9 5<sup>a</sup> ed. John Wiley & Sons. Nueva York, N. Y. (2001); p. 1:771

(45) Ficha de Datos de Seguridad. Industria Química del Nalón S. A. Nafta Desfenolada; (93/112/EC).Industria Química del Nalón, S.A. Marzo 2000. Ed. 2<sup>a</sup>.Rev 1.

(46) Fichas de Seguridad de Productos. Industria Química del Nalón, S.A. Nafta.cap. / cod. mfspt-11: Junio 2007; p. 10-1

(47) Fichas de Seguridad de Productos. Industria Química del Nalón, S.A. Naftalina.cap. / cód. : mfspt-13. Junio, 2007; p. 10-1

(48) Unece.org. Fireword. United Nations Economic Commission for Europe [Web side]. Unece.org; [acceso 12 Mayo 2013].Disponible en: <http://www.unece.org/trans/danger/danger>

(49) sprl.upv.es. Universidad Politécnica Valenciana [sede Web]. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Pictogramas y Símbolos. Valencia; sprl.upv.es [acceso 15 mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.sprl.upv.es/>

(50) Arcos González P, González Carril F, Huerta González M, Cueto Espinar A. El concepto de desastre y su aplicación en Asturias. Rev San Hig pública 1994; 68:573-578.

---

(51) Idepa.es. Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias (IDEPA Gobierno del principado de Asturias. Facturación y Empleo [sede Web] . Asturias; Idepa.es; [ acceso 3 de Junio de 2013] . Disponible en: <http://www.idepa.es>

(52) Sadei.es. Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales. [Sede Web].Asturias; Sadei.es; [acceso 9 de Mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.sadei.es/>

(53) Feique.org Federación empresarial de la industria química española [sede Web] La Industria Química y el Medio Ambiente: Compromiso de Progreso. Enero 2006; Feique.org;[actualizado 16 Marzo de 2013; acceso 16 Marzo de 2013].Disponible en: <http://www.feique.org/>

(54) Dupont.com. Industria Química DuPont Ibérica [sede Web]. Asturias; Dupont.com;[Actualizado 15 de Febrero de 2013; acceso 15 Febrero de 2013].Disponible en: <http://www.Dupont.com/>

(55) Servicio de Salud del Principado de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. Memoria 2011, Gobierno de Asturias.2011.250-10.

(56) XXII Premio DuPont de la Ciencia. DuPont Performance Coatings GmbH & Co. 2011.

(57) nalonchem.com. Industria Química del Nalón [sede Web]. Asturias; Nalonchem.com; [modificado 19 de Febrero de 2013; acceso 19 Febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.nalonchem.com/es/portal.do>

---

(58) European environment Agency. Towards a European chemicals information system. A survey on reported monitoring activities of chemicals in Europe. ISSN 1725–2237 EEA Technical report N° 6/2007.

(59) redproteger.com.ar. Botta N A. Red Proteger. La Catástrofe química de Bhopal. Historia Sobre la Gestación de la más grande Tragedia Química [sede Web]. Redproteger.com [Última modificación: 04 de Agosto de 2012, acceso 15 de abril de 2013]. Disponible en:  
[http://www.redproteger.com.ar/escueladeseguridad/grandesaccidentes/bhopal\\_1984.htm](http://www.redproteger.com.ar/escueladeseguridad/grandesaccidentes/bhopal_1984.htm)

(60) Castro R, Arcos P, Cuartas T, Universidad de Oviedo. Preparación del personal Sanitario en un Área de Salud de Asturias altamente Industrializada para responder ante un Desastre Industrial. Revista Española de Salud Pública; v.77 n.5.2003.

(61) Lyznicki J, MS, MPH, Subbarao I, DO, MBA, Center for Public Health Preparedness and Disaster Response, American Medical Association(AMA).How can you prepare for disasters and public health Emergencies. PD128:11-0353:PDF:9/11.2011

(62) Castro Delgado R, Arcos González P. El Riesgo de Desastre Químico como cuestión de Salud Pública. Universidad de Oviedo. Unidad de Investigación en Emergencias y Desastres. Rev Esp Salud Pública 1998; 72: 481-500 N° 6. 1998