



## RIESGO QUÍMICO - ACCIDENTES GRAVES

# DIOXIDO DE NITRÓGENO

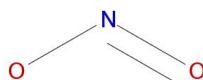
Noviembre 2007

### 1. Identificación de la sustancia

**Nombre químico:** Dióxido de nitrógeno

**Sinónimos:** Peróxido de nitrógeno

**Molécula:**



Símbolos; frases de riesgo	Nº CAS	Nº EC	Nº NU
T+ R: 26-34 S: 1/2-9-26-28-36/37/39-45	10102-44-0	233-272-6	1067

T+: Muy tóxico

R 26-34: Muy tóxico por inhalación. Provoca quemaduras.

S 1/2-9-26-28-36/37/39-45: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con . . . (productos a especificar por el fabricante). Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrese la etiqueta).

Concentración	Clasificación
C ≥ 10 %	T+; R26-34
5 % ≤ C < 10 %	T; R23-34
1 % ≤ C < 5 %	T; R23-36/37/38
0,5 % ≤ C < 1 %	Xn; R20-36/37/38
0,1 % ≤ C < 0,5 %	Xn; R20

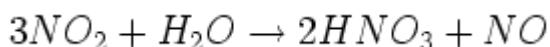


## Breve descripción de la sustancia

El dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón-amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las placas eléctricas.

## Usos de la sustancia

El dióxido de nitrógeno presenta buena solubilidad en agua formando ácido nítrico:



Por esta reacción es un intermedio en la producción de este ácido. Industrialmente se generaba por la reacción de una corriente de aire en un arco eléctrico. (A altas temperaturas se forma monóxido de nitrógeno que reacciona con el exceso de oxígeno dando el dióxido de nitrógeno)

Debido al elevado coste energético este proceso ha sido sustituido por la combustión de amoniaco en presencia de un catalizador de platino/rodio. (Proceso de Ostwald)

## 2. Identificación de los peligros

### Incendio

No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias.

### Explosión

El calentamiento del recipiente provoca aumento de presión con riesgo de estallido y liberación inmediata de una nube de vapor expandido, tóxico y corrosivo, creando una onda de presión.

### Exposición

#### Inhalación

Puede provocar sensación de quemazón, dolor de garganta, tos, vértigo, dolor de cabeza, sudoración, dificultad respiratoria, náuseas, vómitos, jadeo, debilidad (síntomas no inmediatos). Concentraciones no irritantes pueden causar edema de pulmón. Los síntomas no se ponen de



manifesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico.

<b>Ingestión</b>	El contacto con el líquido provoca congelación.
<b>Contacto con la piel</b>	Puede provocar enrojecimiento, dolor y quemaduras cutáneas.
<b>Contacto con los ojos</b>	Puede causar enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.

**Más información:**

[http://www.proteccioncivil.org/fise/fise\\_fichasinter\\_2-37.htm](http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_fichasinter_2-37.htm)

[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht\\_icsc09/icsc0930.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht_icsc09/icsc0930.htm)

### 3. Efectos para la salud

La exposición a los óxidos de nitrógeno pueden provocar cambios agudos y crónicos en el sistema pulmonar incluyendo edema pulmonar, neumonitis, bronquitis, bronquiolitis, enfisema y la posibilidad de metahemoglobina.

<b>Aparato respiratorio</b>	Puede causar tos, taquipnea y disnea que pueden retrasarse en su aparición. Pueden desarrollarse respiración rápida y superficial, tos e indicios físicos de edema pulmonar.  La aparición del edema pulmonar puede retrasarse de entre 4-24 horas.  Puede producirse asfixia debido a que el intercambio de gases en los pulmones se reduce.  Puede reaccionar con agua en el tracto respiratorio para formar concentraciones tóxicas de ácido nítrico.
<b>Sistema cardiovascular</b>	Puede provocar pulso rápido y débil, corazón dilatado, congestión en el pecho y colapso circulatorio.
<b>Sistema gastrointestinal</b>	Puede causar náuseas y dolor abdominal.
<b>Sistema ocular</b>	Puede esperarse conjuntivitis.  Puede causar enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.



### Sistema dérmico

Puede provocar enrojecimiento, dolor y quemaduras cutáneas.

Concentración de dióxido de nitrógeno	Efecto
<b>0,21 mg/m<sup>3</sup></b> (0,11 ppm)	Umbral del olor
<b>18,8-37,6 mg/m<sup>3</sup></b> (10-20 ppm)	Ligeramente irritante
<b>37,6 mg/m<sup>3</sup></b> (20 ppm)	IDLH (Inmediatamente peligroso para la vida y la salud; 30 minutos).
<b>≥282,3 mg/m<sup>3</sup></b> (≥150 ppm)	Se ha informado de muerte por edema pulmonar
<b>327,4 mg/m<sup>3</sup></b> (174 ppm)	Se ha pronosticado que debería producirse un 50% de mortalidad durante una exposición de una hora.

#### Más información:

[http://www.proteccioncivil.org/fise/fise\\_fichasinter\\_2-37.htm](http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_fichasinter_2-37.htm)

[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/\\_icsc09/icsc0930.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc09/icsc0930.htm)

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

## 4. Acciones

### Instrucciones generales

- Los pacientes cuya ropa o piel esté contaminada con dióxido de nitrógeno pueden contaminar secundariamente al personal de rescate y médico.
- Si la ropa está contaminada, quitarla y aislarla.
- Evitar la reanimación boca a boca. Utilizar otros métodos, preferiblemente con oxígeno o con aparatos de ventilación mecánica.
- Descongelar cuidadosamente con agua fría las partes congeladas.
- Lavar copiosamente con agua el traje y el aparato de respiración contaminados antes de quitarse la máscara y el traje.



- Utilizar un traje de protección química y un aparato de respiración autónomo mientras se desviste a los compañeros contaminados o se maneja equipo contaminado.
- La sustancia aumenta el riesgo de incendio de material combustible, en particular de la ropa.

## Autoprotección del socorrista

En situaciones de respuesta que incluyan la exposición a niveles potencialmente peligrosos de dióxido de nitrógeno, deberá llevarse puesto un aparato de respiración autónomo y ropa de protección contra productos químicos (traje hermético a los gases, ropa interior aislante y guantes de un tejido grueso o de cuero)

### Más información:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

[http://www.proteccioncivil.org/fise/fise\\_fichasinter\\_2-37.htm](http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_fichasinter_2-37.htm)

## Rescate de pacientes

Los pacientes deben ser trasladados inmediatamente de la zona contaminada. Si los pacientes pueden andar, deberían trasladarse por ellos mismos. Los pacientes que no puedan andar, pueden ser trasladados sobre tableros o parihuelas. Si éstas no están disponibles, llevar o arrastrar con cuidado a los pacientes a lugar seguro.

Las prioridades inmediatas deben seguir el “**A,B,C**” (Vía de aire, Respiración, Circulación) de reanimación.

## Descontaminación/Primeros auxilios

Los pacientes que están capacitados y quieren cooperar pueden ayudar a realizar su propia descontaminación. Si la ropa está contaminada, quitarla y aislarla.

<b>Inhalación</b>	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.
<b>Contacto con la piel</b>	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa



contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.

<b>Contacto con los ojos</b>	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
------------------------------	--

**Más información:**

[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht\\_icsc09/icsc0930.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht_icsc09/icsc0930.htm)

## Tratamiento inicial

En caso de **inhalación** trasladar al paciente hasta donde haya aire limpio. Si se desarrolla tos o dificultad respiratoria, evaluar la irritación en el tracto respiratorio, bronquitis o neumonitis. Si es necesario administrar oxígeno y ventilación asistida.

### Tratar los broncospasmos con inhalación de agonistas beta 2 y con corticoesteroides por vía oral o parenteral.

En los pacientes que están inconscientes se debe considerar la intubación orotraqueal o nasotraqueal para el control de las vías respiratorias.

En caso de **exposición oral** se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se recomienda provocar el vómito debido a la naturaleza corrosiva de esta sustancia.
- Diluir inmediatamente con 120-240 ml de agua o leche (no exceder de 120 ml en niños)

**Lavar los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos. Si en el paciente persiste la irritación, el dolor, la hinchazón, lagrimeo o fotofobia, este debe consultar inmediatamente a un oftalmólogo.**

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

**Más información:**

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>



## 5. Medidas en caso de vertido accidental

<b>Precauciones personales</b>	Traje hermético de protección química, incluyendo aparato autónomo de respiración.
<b>Protección del medio ambiente</b>	Si la materia se ha introducido en una corriente de agua o en una alcantarilla, informar a la autoridad responsable.
<b>Métodos de limpieza</b>	No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Eliminar vapor con agua pulverizada. Neutralizar usando agua con yeso o soda.

## 6. Información ecológica

### 1. Persistencia y degradabilidad

Se espera que el dióxido de nitrógeno se transforme en acido nítrico en suelos húmedos o en el agua.

**Más información:**

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

## 7. Controles de la exposición/protección personal

### 1. Valores límite de la exposición

#### Valores Límites Umbrales de Exposición Profesional

	mg/m <sup>3</sup>	ppm
TLV-TWA (ACGIH)	5,7	3
TLV-STEL (ACGIH)	9,4	5
VLA-ED (España)	5,7	3
VLA-EC (España)	9,6	5



## 2. Controles de la exposición

### a. Controles de la exposición profesional

- 1. Protección respiratoria** Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria (Véase glosario).
- 2. Protección cutánea.** Traje de protección y guantes protectores.
- 3. Protección de los ojos** Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.

## 8. Información toxicológica

Los AEGLs que se presentan a continuación corresponden a la actualización de EPA de abril de 2007, siendo sus valores *provisionales*.

	10 min	30 min	60 min	4 horas	8 horas
<b>AEGL<sub>1</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
<b>AEGL<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	38	28	23	15	13
<b>AEGL<sub>3</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	64	47	38	26	21

	10 min	30 min	60 min	4 horas	8 horas
<b>AEGL<sub>1</sub> (ppm)</b>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<b>AEGL<sub>2</sub> (ppm)</b>	20	15	12	8,2	6,7
<b>AEGL<sub>3</sub> (ppm)</b>	34	25	20	14	11

Debido a la provisionalidad del valor AEGL, se adjunta también el valor ERPG correspondiente a la actualización de 2007

	<b>ERPG<sub>1</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>ERPG<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>ERPG<sub>3</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>60 min</b>	1,9	28	56



	<b>ERPG<sub>1</sub> (ppm)</b>	<b>ERPG<sub>2</sub> (ppm)</b>	<b>ERPG<sub>3</sub> (ppm)</b>
<b>60 min</b>	1	15	30

## **1. Toxicidad aguda. Efectos/síntomas agudos.**

### **General**

La sustancia es corrosiva para la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de concentraciones no irritantes del gas o el vapor puede originar edema pulmonar. Los síntomas no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico.

### **Inhalación**

Puede provocar sensación de quemazón, dolor de garganta, tos, vértigo, dolor de cabeza, sudoración, dificultad respiratoria, náuseas, vómitos, jadeo, debilidad (síntomas no inmediatos). Concentraciones no irritantes pueden causar edema de pulmón. Los síntomas no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico.

Puede reaccionar con agua en el tracto respiratorio para formar concentraciones tóxicas de ácido nítrico.

### **Ingestión**

El contacto con el líquido provoca congelación.

### **Contacto con la piel**

Puede provocar enrojecimiento, dolor y quemaduras cutáneas.

### **Contacto con los ojos**

Puede causar enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.

**IDLH: 38 mg/m<sup>3</sup> (20 ppm) para 30 minutos.**

### **Más información:**

[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht\\_icsc09/icsc0930.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht_icsc09/icsc0930.htm)

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>



## 2. Toxicidad subaguda o crónica

<b>Carcinogenicidad</b>	No se han evaluado efectos adversos por IARC desde el punto de vista carcinogénico.
<b>Mutagenicidad</b>	No se dispone de información

### Más información:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

## 3. Estudios realizados

- Doce adolescentes sanos y doce asmáticos fueron expuestos al azar a aire limpio o a **0,56 mg/m<sup>3</sup> (0,30 ppm)** de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) durante **60 minutos** de ejercicio moderado intermitente. Después de la exposición a **0,56 mg/m<sup>3</sup> (0,30 ppm)** de NO<sub>2</sub>, se observó en el grupo de asmáticos un descenso significativo de la capacidad vital forzada (forced vital capacity). Una posible explicación para estos cambios es la múltiple comparación de efectos. No se observaron cambios significativos en los individuos sanos. *Koenig JQ et al; Toxicol Ind Health 4 (4): 521-32 (1988)*
- Varios informes sugieren que el dióxido de nitrógeno se absorbe en los pulmones y reacciona con la sangre para formar metahemoglobina. *Gosselin, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge. Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984., p. III-320*

### Más información:

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB.htm>

## 4. Vías de exposición

La sustancia se puede absorber por inhalación.

## 5. Recomendaciones para la población

Es aconsejable el CONFINAMIENTO en el interior de edificios: **Permanecer dentro de edificaciones** manteniendo puertas y ventanas cerradas. Detener cualquier sistema de ventilación. No permanecer en lugares por debajo del nivel del suelo.

Permanecer a la escucha de las recomendaciones vía radio o teléfono.



Distancias recomendadas para la protección de la población					
DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)			DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)		
Primero aislar en todas las direcciones	Luego, proteja a las personas en la dirección del viento durante:		Primero aislar en todas las direcciones	Luego, proteja a las personas en la dirección del viento durante:	
	DIA	NOCHE		DIA	NOCHE
30 m	100 m	400 m	150	1,6 Km.	4,1 Km.

**Más información:**

[http://www.proteccioncivil.org/fise/fise\\_fichasinter\\_2-37.htm](http://www.proteccioncivil.org/fise/fise_fichasinter_2-37.htm)

<http://www.tc.gc.ca/canutec/>

[http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht\\_icsc0930.htm](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht_icsc0930.htm)

## 9. Propiedades físicas y químicas

### 1. Información general

Aspecto	Gas marrón- rojizo o líquido marrón o amarillo
Olor	Acre

### 2. Información importante en relación con la seguridad.

Punto/intervalo de ebullición, °C	21,2
Presión de vapor a 20 °C, hPa (mbar)	960
Densidad relativa del líquido (agua=1)	1,45
Solubilidad en agua	Reacciona
Densidad relativa de vapor (aire=1)	1,58

### 3. Otros datos

Punto/intervalo de fusión, °C	-11,2
Fórmula molecular	NO <sub>2</sub>
Peso molecular	46,01



## 10. Estabilidad y reactividad

- Favorece el incendio.
- El gas puede ser invisible y puede introducirse en alcantarillas y sótanos o desplazar el aire de los espacios cerrados.
- Aumenta el riesgo de incendio de material combustible, en particular de la ropa.
- El gas es más denso que el aire.
- Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

### 1. Condiciones que deben evitarse

Eliminar todas las fuentes de ignición.

### 2. Materias que deben evitarse

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Reacciona con agua produciendo ácido nítrico y óxido nítrico. Puede atacar a los metales y producir gas hidrógeno que puede formar mezcla explosiva con el aire.

### 3. Productos de descomposición peligrosos

Puede reaccionar en un incendio produciendo gases o emanaciones tóxicas o irritantes.

## 11. Información reglamentaria

Etiquetado según el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, y sus adaptaciones al progreso técnico.

Símbolos	 T+	T+: Muy tóxico
Frases R	26-34:	Muy tóxico por inhalación. Provoca quemaduras.
Frases S	1/2-9-26-28-36/37/39-45	Consérvese bajo llave y manténgase



		<p>fuera del alcance de los niños. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con . . . (productos a especificar por el fabricante). Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).</p>
--	--	---

## 12. Revisión bibliográfica

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) [en línea]. [Washington, DC, USA]: enero 1995; actualizado abril 2007 [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://www.epa.gov/opptintr/aegl/pubs/chemlist.htm>

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) [en línea]. [USA]: 2002; actualizado 2007 [citado noviembre de 2007]. ERPG Levels. Disponible en World Wide Web: <http://www.epa.gov/opptintr/aegl/pubs/chemlist.htm>

International Labour Organization (ILO). International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS). International Chemical Safety Cards [en línea]. [Geneva, Switzerland]: mayo 2003; [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm>

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH) [en línea]. [Atlanta, USA]: enero 1995 [citado noviembre de 2007]. NTIS Publication No. PB-94-195047. Disponible en World Wide Web: <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Fichas de intervención para la actuación de los servicios operativos [en línea]. [Madrid, España]: julio 2000 [citado noviembre de 2007]. Gas licuado a presión muy tóxico y corrosivo. 2 - 37. Disponible en World Wide Web: [http://www.protecccioncivil.org/fise/fise\\_tablanonu.htm](http://www.protecccioncivil.org/fise/fise_tablanonu.htm)



Joint Research Centre (JRC). European chemical Substances Information System (ESIS) [en línea]. [Ispra, Italy]: [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://ecb.jrc.it/esis/>

U.S. National Library of Medicine (NLM). Hazardous Substances Data Bank (HSDB) [en línea]. [Maryland, USA]: abril 2006; [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>

U.S. National Library of Medicine (NLM). Integrated Risk Information System (IRIS) [en línea]. [Maryland, USA]: abril 2006; [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS>

U.S. National Library of Medicine (NLM). International Toxicity Estimates for Risk (ITER) [en línea]. [Maryland, USA]: abril 2006; [citado noviembre de 2007]. Nitrogen dioxide. Disponible en World Wide Web: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?iter>

CANUTEC. Emergency Response Guidebook 2004 [en línea]. [Canada]: 2004; actualizado enero 2007 [citado noviembre de 2007]. ERG2004 & ERGO. Disponible en World Wide Web: <http://www.tc.gc.ca/canutec/>

**NOTA LEGAL IMPORTANTE:** La Consejería de Sanidad de la Región de Murcia no es responsable del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la información de distintas bases de datos internacionales de sustancias químicas de reconocido prestigio y es independiente de requisitos legales.