

Ammonia (NH₃)

Amonia (NH₃)

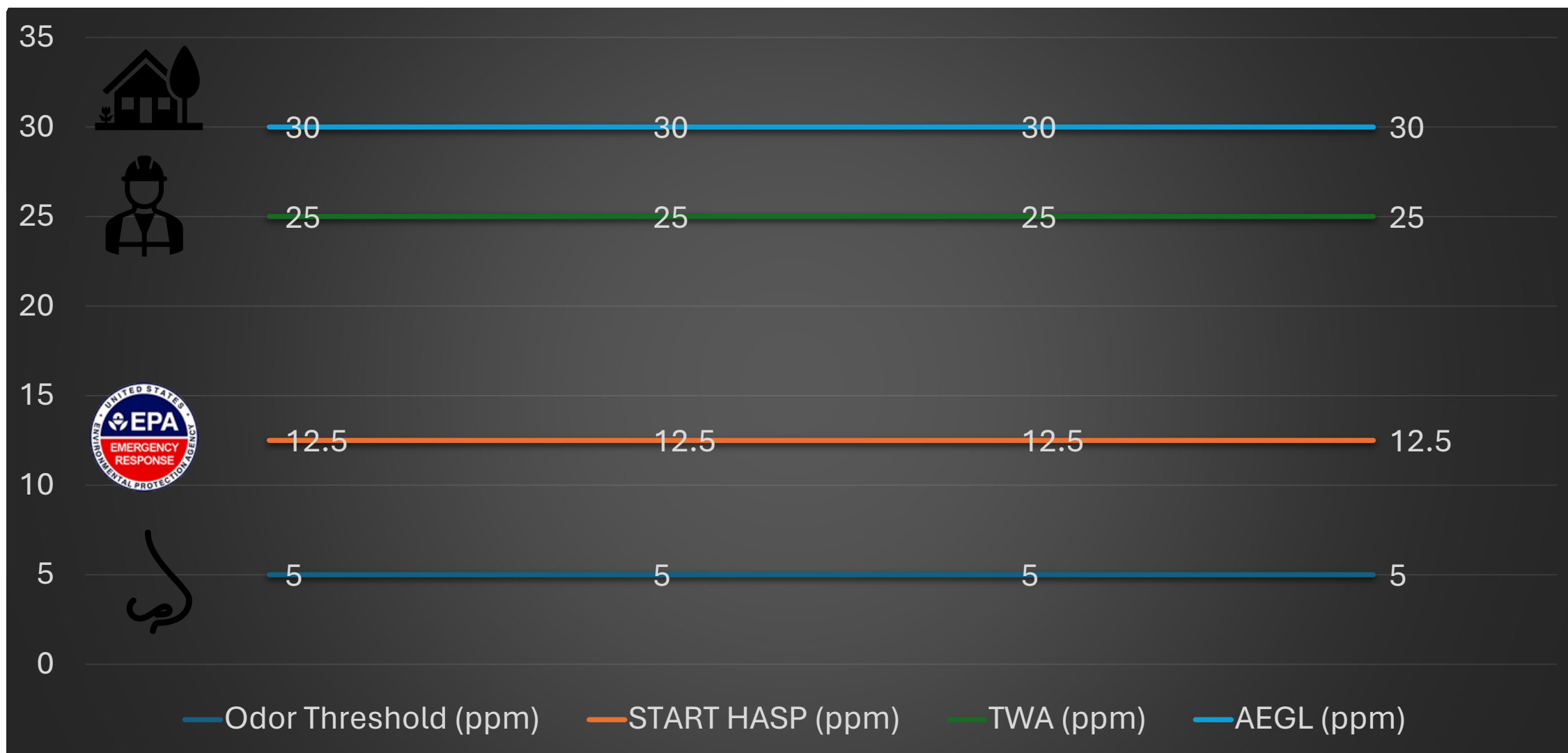
An introduction to responding to an anhydrous ammonia release

Una introducción a la respuesta de una liberación de amoníaco anhidro



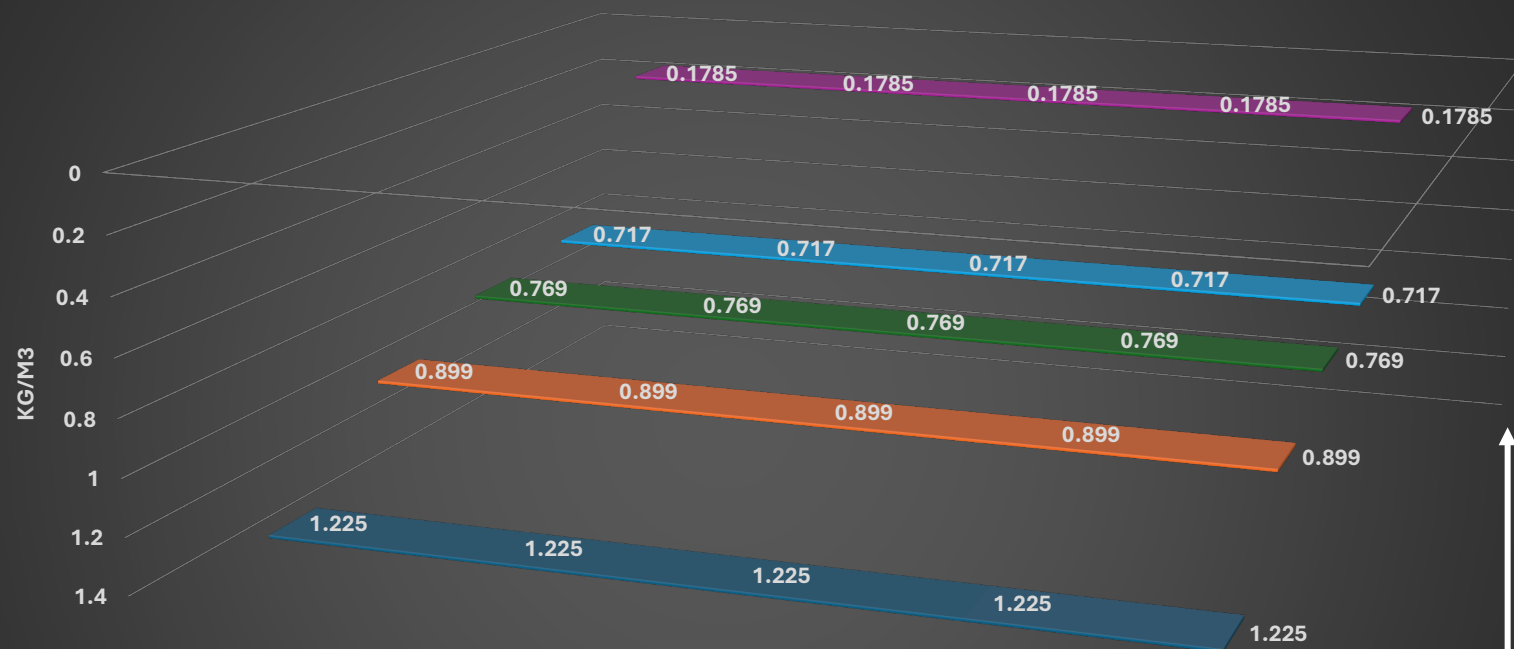
Physical Properties: Color and Odor

Propiedades Físicas: Color y Olor



Physical Properties: Density

Propiedades Físicas: Densidad



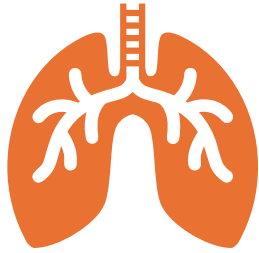
A diferencia de los gases más pesados que tienden a bajar, cuando el amoníaco se libera, el gas tiende a subir debido a su menor densidad

When released, ammonia tends to disperse upward due to its lower density, unlike heavier gases that tend to sink.

Air Hydrogen Ammonia Methane Helium

Physical Properties: Liquefaction

Propiedades Físicas: Licuefacción



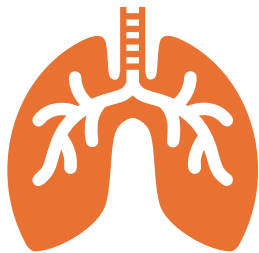
Pressure: By applying high pressure, ammonia gas gets compressed



Temperature: When the temperature is lowered to approximately -33.1°C , ammonia transitions from a gas to a colorless liquid.



Freezing Point: Further cooling leads to the formation of colorless crystals at an even lower temperature of -77.7°C .



Presión: Al aplicar alta presión, el gas amoníaco se comprime.



Temperatura: cuando la temperatura desciende a aproximadamente $-33,1^{\circ}\text{C}$, el amoníaco pasa de gas a líquido incoloro.



Punto de congelación: Un enfriamiento adicional, conduce a la formación de cristales incoloros a una temperatura aún más baja de -77.7°C .

Common uses of ammonia in industrial settings

Usos comunes del amoníaco en entornos industriales.



Fertilizers



**Refrigeration
Systems**



**Chemical
Production**



**Metal Treating
and Cleaning**



**Food
Production**



Fertilizantes



**Sistemas de
refrigeración**



**Producción
química**



**Tratamiento y
limpieza de
metales**



**Producción
de alimentos**

Illegal uses of ammonia

Usos ilegales del amonía



Anhydrous ammonia is a key ingredient used in the production of meth.

Meth cooks use it in place of red phosphorus to extract methamphetamine from ephedrine.



The chemical reaction occurs when anhydrous ammonia is mixed with lithium (often obtained from battery innards).



El amoníaco anhidro es un ingrediente clave utilizado en la producción de metanfetamina.

Los productores de drogas utilizan Anhidro de amoníaco en lugar de fósforo rojo amorfo para la extracción de metanfetamina de la epinefrina



La reacción química se produce cuando el anhidro de amoníaco es combinado con litio (usualmente encontrado en baterías)

Agricultural Ammonia vs Store-Bought Ammonia

Amoníaco agrícola versus amoníaco comprado en tiendas



Agricultural Ammonia:

Concentration: Typically contain at least 20% ammonia by weight.



Store-Bought Ammonia (Household Ammonia):

Concentration: Usually contains 0.85% ammonia by weight.



Amoníaco agrícola:

Concentración: Normalmente contiene al menos un 20% de amoníaco en peso.



Amoníaco comprado en tiendas (amoníaco doméstico):

Concentración: Suele contener un 0,85% de amoníaco en peso.



Health hazards associated with ammonia exposure

Peligros para la salud asociados con la exposición al amonía



**Irritation and
Burns**



**Sensitivity and
Asthma**



**Contaminated
Food and Water**



**Environmental
Exposure**



**Irritación y
quemaduras**



**Sensibilidad y
asma**



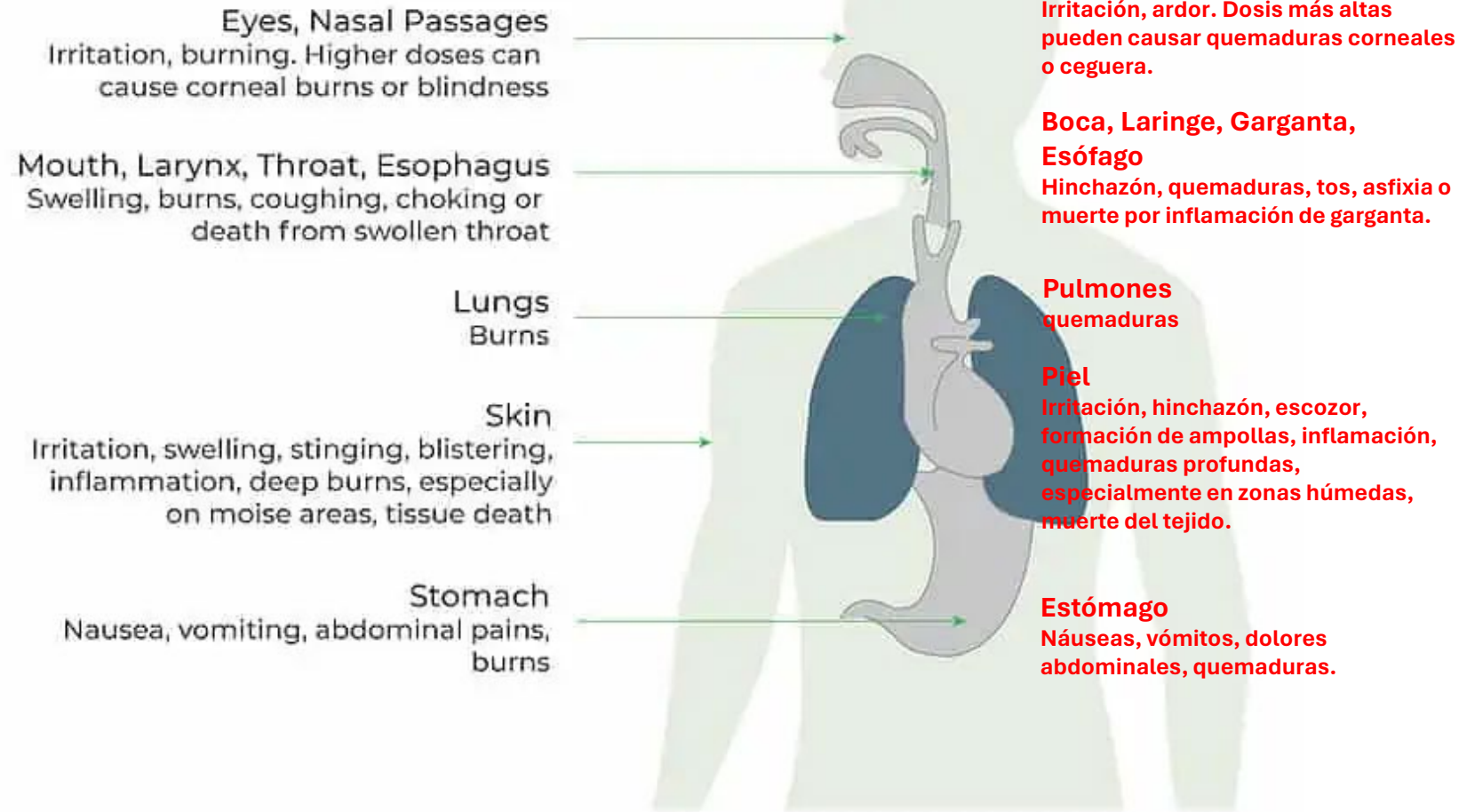
**Alimentos y agua
contaminados**



**Exposición
ambiental**

Acute and chronic effects on human health

Efectos crónicos en la salud humana



Toxic effects associated with exposure to NH₃

Efectos tóxicos asociados con la exposición al NH₃

| NH ₃ (ppm) | Effect on human health / Efecto sobre la salud humana |
|-----------------------|---|
| 5 | Odor threshold / Umbral de olor |
| 50 | Irritation to eyes, nose, and throat (2 hours' exposure) / Irritación de ojos, nariz y garganta (exposición de 2 horas) |
| 100 | Rapid eye and respiratory tract irritation / Irritación rápida de los ojos y las vías respiratorias |
| 250 | Tolerable by most people (30 – 60 minutes' exposure) / Tolerable para la mayoría de las personas (exposición de 30 a 60 minutos) |
| 700 | Immediately irritating to the eyes and throat / Inmediatamente irritante para los ojos y la garganta. |
| >1500 | Pulmonary edema, coughing, laryngospasm / Edema pulmonar, tos, laringoespasma. |
| 2500-4500 | Fatal (30 minutes' exposure) / Fatal (exposición de 30 minutos) |
| 5000-10,000 | Rapidly fatal due to airway obstruction may also cause skin damage / Rápidamente mortal debido a la obstrucción de las vías respiratorias, también puede causar daños en la piel. |



**Appropriate
PPE for
working with
ammonia.**

**Equipo de
Protección
Personal (EPP)
adecuados
para trabajar
con amoníaco.**



Goggles



Gafas de protección



Rubber gloves



Guantes de goma



**Face shield or Full-
Face Respirator**



**Protector facial o
respirador de cara
completa**



Respiratory protection: Up to 250 ppm

Protección respiratoria: Hasta 250 ppm



- Any chemical cartridge respirator with cartridge(s) providing protection against the compound of concern
 - APF 10 protection
 - P100 respirator cartridge

- **Cualquier respirador de cartucho químico, con cartucho(s) que brinden protección contra el compuesto en cuestión.**
 - **Protección APF 10**
 - **cartucho de respirador P100**

Respiratory protection: Up to 300 ppm

Protección respiratoria: Hasta 300 ppm



- A full-face respirator equipped with cartridges specifically approved for ammonia protection.
 - 3M™ Responder Filter Media Cartridge FR-64.
 - Ensure that the respirator has an APF of 50 or higher to meet safety standards.
- Un respirador de cara completa equipado con cartuchos aprobados específicamente para protección contra amoníaco.
 - Cartucho de medio filtrante 3M™ Responder FR-64.
 - Asegúrese de que el respirador tenga un APF de 50 o superior para cumplir con los estándares de seguridad.

**Respiratory protection:
Emergency, unknown
concentrations or IDLH conditions**

**Protección respiratoria:
Emergencia, concentraciones
desconocidas o condiciones IDLH**

**Any self-contained breathing apparatus that
has a full facepiece and is operated in a
pressure-demand or other positive-pressure
mode**

**Cualquier equipo respiratorio autónomo que
incluya una máscara completa y funcione
en modo de presión positiva con demanda u
otro modo de presión positiva.**




Emergency response protocols specific to ammonia incidents

Protocolos de respuesta a emergencias específicos para incidentes de amoníaco

- Coordinate and control all emergency responders
 - Implement emergency response operations and assure that the personal protective equipment worn is appropriate for ammonia
 - Limiting the number of emergency response personnel at the emergency site
 - Ensure back-up personnel are standing by with equipment ready to provide assistance or rescue
-
- Coordinar y dirigir a todos los equipos y servicios de emergencia.
 - Implementar operaciones de respuesta de emergencia y garantizar que el equipo de protección personal usado sea apropiado para el amoníaco.
 - Limitar el número de personal de y servicios de emergencia en el sitio de la emergencia.
 - Asegúrese de que el personal de respaldo esté con el equipo listo para brindar asistencia o rescate.





Spillage, leakage, and accident procedures

Procedimientos para derrames, fugas y accidentes.

Recognize the Signs

Reconocer las señales

Evacuate

Evacuar

Call Emergency Services

Llame a los servicios de emergencia

Medical Attention

Atención médica

Provide Assistance


Proveer asistencia

Follow Instructions

Seguir instrucciones

Preparedness

Preparación



**Importance of
quick and effective
action during
ammonia releases**

**Importancia de una
acción rápida y
eficaz durante las
liberaciones de
amoníaco**

Human Safety / **Seguridad humana**

Preventing Escalation / **Prevenir la escalada**

Financial Impact / **Impacto financiero**

Environmental Protection / **Protección del medio ambiente**

Emergency Services Coordination / **Coordinación de servicios de emergencia**



911 Caller : I don't know what it is
(unintelligible)
it's ammonia or something.

NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Information

NuStar Energy - Información sobre incidentes en tuberías de amoníaco

Approximately 2,000 miles of pipe.

Aproximadamente 2.000 millas de tubería.


Pipes with diameters of 4 inches, 6 inches, 8 inches, and 10 inches.

Tuberías con diámetros de 4 pulgadas, 6 pulgadas, 8 pulgadas y 10 pulgadas.

Primary purpose is to transport anhydrous ammonia for third parties in liquid form.

Su finalidad principal es transportar amoníaco anhidro para terceros en forma líquida.





NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Background

NuStar Energy – Antecedentes del incidente del oleoducto de amoníaco

Date and Location: September 23, 2021, in Hampton, Arkansas

Fecha y lugar: 23 de septiembre de 2021, en Hampton, Arkansas

Incident: A backhoe ruptured an anhydrous ammonia gas line on the east side of Hampton

Incidente: una retroexcavadora rompió una tubería de gas de amoníaco anhidro del lado este de Hampton

Impact: The leak allowed over 4,400 pounds of ammonia (NH₃) to escape into the air.

Impacto: La fuga permitió que más de 4400 libras de amoníaco (NH₃) se liberaran en el aire.

Evacuations: At least 60 residents were evacuated from the area east of Highway 167.

Evacuaciones: Al menos 60 residentes del área este de la autopista 167 fueron evacuados

Shelter in Place: Residents west of the highway were asked to shelter in place.

Refugiarse en el lugar: Se pidió a los residentes al oeste de la carretera que se refugiaran en sitio.

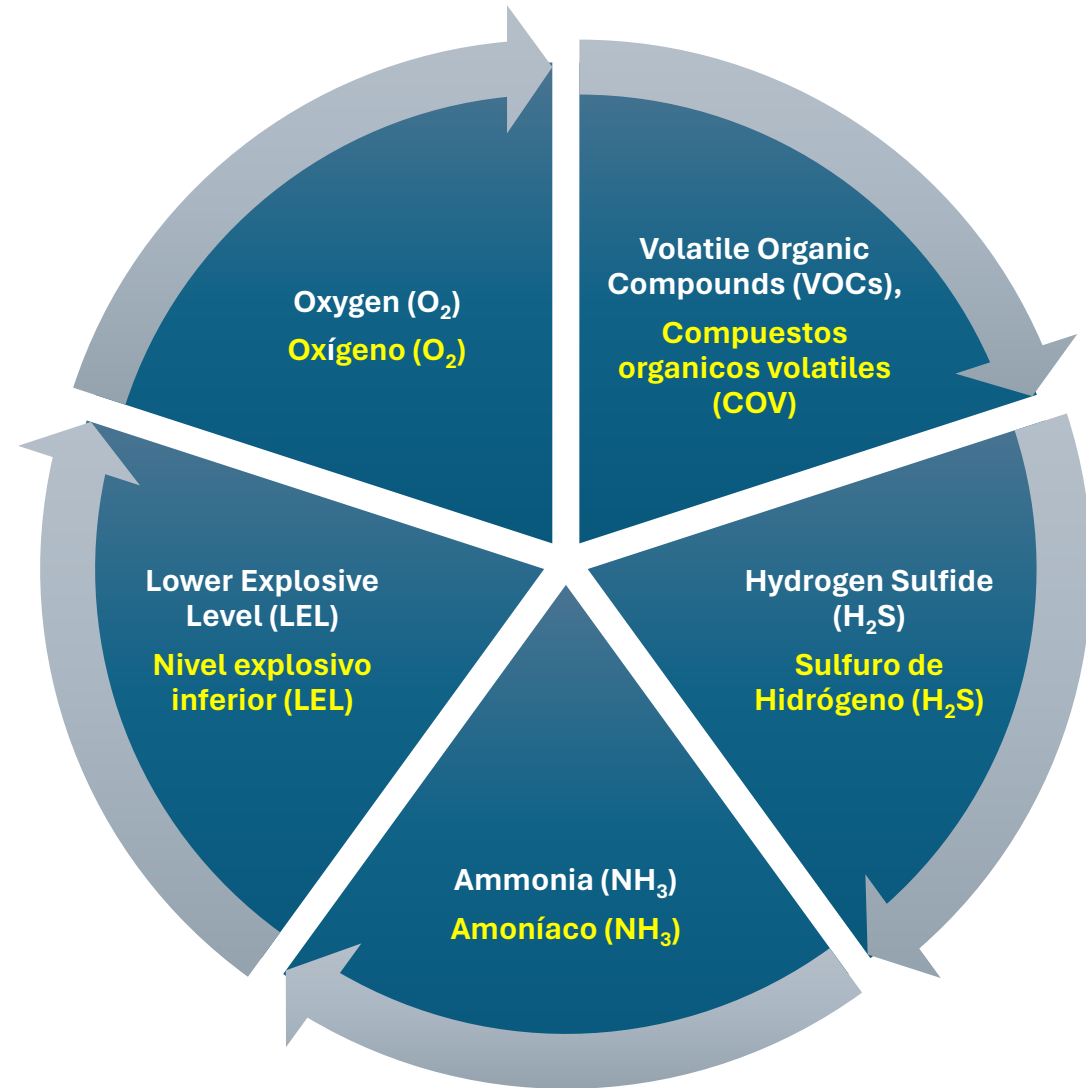
**NuStar Energy –
Ammonia Pipeline
Incident
Local Fire
Departments**


**NuStar Energy –
Departamentos de
Bomberos locales
del incidente del
oleoducto de
amoníaco**

| NH ₃ (ppm) | Effect on human health / Efecto sobre la salud humana |
|-----------------------|--|
| 5 | Odor threshold / Umbral de olor |
| 25 | Worker Safety (NIOSH REL) / Seguridad de los trabajadores (NIOSH REL) |
| 30 | Public Safety / Seguridad Pública |
| 50 | Irritation to eyes, nose, and throat (2 hours' exposure) / Irritación de ojos, nariz y garganta (exposición de 2 horas) |
| 99 | Fire department air monitoring results / Resultados del monitoreo de aire del departamento de bomberos |
| 100 | Rapid eye and respiratory tract irritation / Irritación rápida de ojos y vías respiratorias |
| 250 | Respiratory Protection / Protección respiratoria |

NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Response Actions

**NuStar Energy –
Acciones de
respuesta a
incidentes en
tuberías de
amoníaco**





NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Repairs

**NuStar Energy –
Reparaciones de
incidentes en
tuberías de amoníaco**





NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Repairs

NuStar Energy – Reparaciones de incidentes en tuberías de amoniaco





NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Repairs

NuStar Energy – Reparaciones de incidentes en tuberías de amoníaco



NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident Repairs

NuStar Energy – Reparaciones de incidentes en tuberías de amoniaco



NuStar Energy – Ammonia Pipeline Incident

Arrest

NuStar Energy – Arresto por incidente en tubería de amoníaco



Charles Martin was
arrested on October
29, 2021



Violating the Arkansas
Water and Air Pollution
Control Act



Remediation costs to
date have totaled over
\$700,000.00



Charles Martin fue
arrestado el 29 de octubre
de 2021



Violar la Ley de Control de
la Contaminación del Aire
y el Agua de Arkansas



Hasta la fecha, los costos
de remediación han
ascendido a más de
\$700,000.00

Lessons learned, best practices, and areas for improvement

Lecciones aprendidas, mejores prácticas y áreas de mejora



Understanding limitations of air monitoring equipment

Local fire departments did not know upper limit of equipment for detecting ammonia (99 ppm).
NuStar contractors did not conduct air monitoring.



Comprender las limitaciones de los equipos de monitoreo de aire

Los departamentos de bomberos locales no conocían el límite superior de los equipos para detectar amoníaco (99 ppm).
Los contratistas de NuStar no realizaron monitoreo del aire.



Agreeing on standard PPE for response personnel.

Local law enforcement had no respiratory protection.
NuStar contractors did not use respiratory protection.



Acordar un EPP estándar para el personal de respuesta.

Las autoridades locales no tenían protección respiratoria.
Los contratistas de NuStar no utilizaron protección respiratoria.



Understanding public health exposure limits and sharing that information.

Local jurisdictions did not have an agreed upon public health exposure limit.



Comprendiendo los límites de exposición de salud pública y compartir esa información.

Las jurisdicciones locales no tenían acordado un límite de exposición de salud pública.

Lessons learned, best practices, and areas for improvement

Lecciones aprendidas, mejores prácticas y áreas de mejora

Deciding on an action level for public safety.

Decidir un nivel de acción para la seguridad pública.

| Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) | 10-minute exposure | 30-minute exposure | 60-minute exposure | 4-hour exposure | 8-hour exposure |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| AEGL 1 (Mild Sensory Irritation) | 30 ppm | 30 ppm | 30 ppm | 30 ppm | 30 ppm |
| AEGL 2 (Irreversible/Disabling Effects): | 220 ppm | 220 ppm | 160 ppm | 110 ppm | 110 ppm |
| AEGL 3 (Life-Threatening Effects or Death) | 2,700 ppm | 1,600 ppm | 1,100 ppm | 550 ppm | 390 ppm |

