



**CARBUROS  
METALICOS**  
*Grupo Air Products*

# ENVASADO DE GARRAFAS (LECHERAS) PARA NITROGENO LIQUIDO LN2.

## OBJETO

El objeto del presente documento es:

- Conocer el funcionamiento de un envase criogénico transportable Garrafas (Lecheras).
- Conocer las medidas de seguridad básicas para el manejo y envasado de Garrafas (Lecheras).
- Describir las inspecciones previas al llenado de un envase criogénico transportable.
- Conocer las operaciones básicas para el llenado.

## DEFINICIONES

- Gas criogénico: cualquier gas o mezcla de gases cuya temperatura de ebullición a la presión atmosférica es inferior a  $-40^{\circ}\text{C}$ .
- Envase Criogénico ( Garrafa “lechera”): recipiente cilíndrico con depósito interior, provisto de aislamiento térmico con cámara de vacío, diseñado para temperaturas de servicio inferiores a  $-40^{\circ}\text{C}$

## SEGURIDAD.

- Todo el personal de planta debe utilizar en el desarrollo de su trabajo los equipos de protección individual(EPI) establecidos para cada tarea en la Evaluación de Riesgos del Puesto de Trabajo, en todo caso los siguientes equipos de protección:
- Gafas de Seguridad y pantalla facial.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes criogénicos de protección.

### Además de los EPIs listados anteriormente se debe tener en cuenta que:

- El contacto con el líquido produce quemaduras frías y lesiones graves en los ojos.
- El gas frío es más pesado que el aire y se extiende por el suelo produciendo una neblina
- (de humedad) en contacto con la humedad atmosférica.
- Los productos envasados pueden generar atmósferas deficientes en oxígeno. Por lo que las operaciones de envasado y almacenamiento se realizarán en zona habilitada para tal efecto con ventilación adecuada y conducción de venteo si fuera requerido.
- Manipulación: se moverán paletizados y se evitará la manipulación de Garrafas (Lecheras) rodando a mano especialmente cuando éstos son llenos. No tumbar los envases.
- Las Garrafas (Lecheras) no es un recipiente que se puedan almacenar llenos, largos periodos de tiempo, pero en caso de almacenarse se hará en zonas bien ventiladas, preferiblemente en exterior.
- El calentamiento del recipiente produciría un aumento de presión muy rápido con riesgo de rotura del recipiente con la consiguiente sub-oxigenación de la atmósfera circundante.

## Procedimiento actuación en caso de duda sobre la integridad del vacío

En casos en que, debido a rápidos aumentos de presión o exceso de venteo por válvulas de seguridad, se sospeche de un posible problema de vacío, se hará una primera comprobación en planta siguiendo los siguientes pasos:

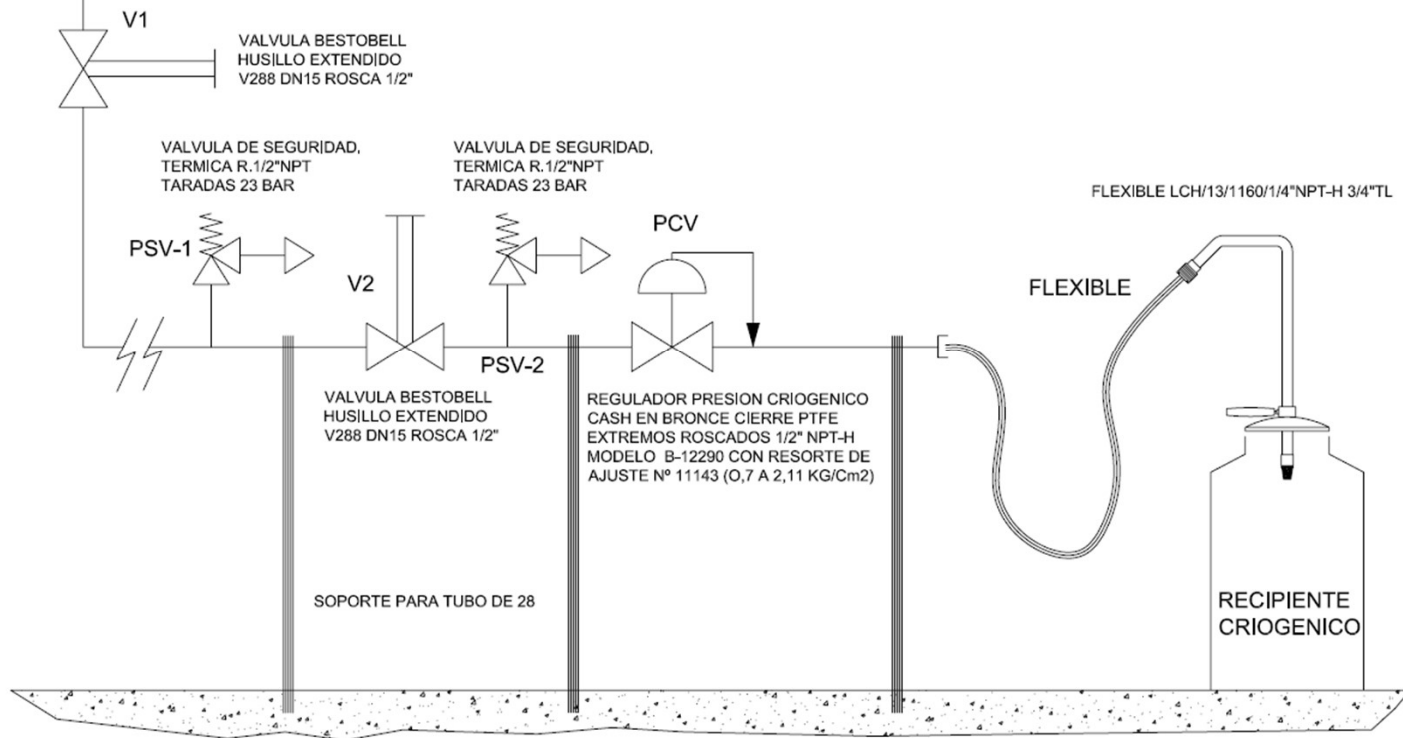
- Llenar aproximadamente la lechera al 50% de su capacidad.
- Pesar el envase y registrar peso de este, a continuación, dejarlo en reposo en zona de almacenamiento de envases llenos durante 24 horas.
- Pasadas las 24 horas volver a pesar el envase y registrar peso y presión.
- Calcular la pérdida de peso diaria, ésta no debiera ser superior al 2% del peso del líquido introducido.

## Procedimiento Llenado de Garrafas (Lecheras) LN2

- Inspección visual del envase, asegurando una buena limpieza y buen etiquetado.
- Colocarlo en la zona de llenado.
- Ponerse los EPI's correspondientes (pantalla, guantes criogénicos).
- Introducir la lanza en la boca de la garrafa, siempre apoyando la carcasa de seguridad en la boca.
- Abrir lentamente la llave de paso, primero para enfriar el envase.
- Llenarlo poco a poco regulando la lanza hasta que empieza a asomar por la boca de la garrafa.
- Cerramos la llave de paso de N2, y retiramos la lanza.
- Ponemos el tapón de la garrafa.



DEPOSITO / LINEA DE LIQUIDO



## Etiquetado Garrafas (Lecheras) criogénicos.

- Con objeto de mejorar la identificación de los botellones criogénicos se les proveerá de una etiqueta identificativa del gas contenido, con las características siguientes:

<i>Gas</i>	<i>Fondo</i>	<i>Letras</i>
<b>Nitrógeno (N<sub>2</sub>)</b>	Negro	Blancas
<b>Argón (Ar)</b>	Verde	Blancas
<b>Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	Gris	Negras



Gases criogénicos o  
licuados refrigerados.



# Riesgos de los gases criogénicos

- Los gases criogénicos comportan riesgos asociados al producto en sí mismo en condiciones ambientales, además de:
  - Frío intenso
    - Condensación de aire ambiente
    - Fragilización de materiales inadecuados
  - Amplios grados de expansión
    - Proyecciones y salpicaduras, producidos por contraste térmico
  - Niebla en forma de nubes

# Frío intenso

Producto	T <sup>a</sup> (°C)
H <sub>2</sub> O	100.0
N <sub>2</sub>	-195.8
O <sub>2</sub>	-183.0
Ar	-185.8
He	-269.0
H <sub>2</sub>	-253.0
Aire (O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub> + Ar)	-193.0

El contacto directo con el producto o con equipos sin aislante puede provocar quemaduras por frío.

La inhalación de los vapores fríos puede provocar hipotermia o daños por frío en los pulmones.

Una salpicadura de líquido criogénico puede provocar pérdida de visión.

# Frío intenso

- Sobre superficies con temperaturas por debajo de  $-183^{\circ}\text{C}$  ( $\text{N}_2$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{H}_2$ ), es posible que produzca la licuación del  $\text{O}_2$  ambiente, consiguiendo concentraciones elevadas con riesgo de reacción.
- La utilización de materiales inadecuados, puede provocar roturas por fragilización de los mismos.
  - (aceros al carbono, plásticos y caucho).



# Amplios grados de expansión

- Los pequeños vertidos de líquido pueden causar rápidamente:
  - Falta de oxígeno
- Ejemplo: 1 volumen de LIN = 679 volúmenes de GAN
- Rápida sobre-presurización de los equipos
- El contacto de productos con temperaturas muy diferentes provoca salpicaduras y proyecciones del producto frío.



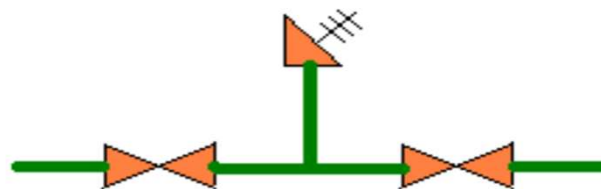
# Niebla en forma de nubes.

- Consiste en vapor de agua condensado en el aire.
- Se puede formar a partir de las superficies frías de los equipos o de las emisiones de productos fríos.
- Aparece en forma de vapor de agua condensado en el aire y gases de purga del depósito.
- No determinan el área de la emisión, pero...
  - Determinan el área donde la temperatura es lo suficientemente baja para congelar el vapor de agua
- Provocan problemas de visibilidad



# Medidas preventivas

- Proporcione ventilación adecuada.
- Utilice los equipos de protección personal apropiados (EPI's).
- Diseñe de forma adecuada el equipo:
  - Que sea compatible con el producto, la temperatura y la presión.
  - Que proteja mediante limitadores de presión las zonas del sistema en que puedan acumularse los líquidos.



# Medidas preventivas

- La manipulación de las instalaciones debe efectuarse solamente por personal homologado por el suministrador.
- Durante la descarga de cisternas la presencia de personal ajeno a la actividad debe ser restringida.



# Actuación en caso de accidente

- Las quemaduras por frío o congelación deben recibir atención médica lo antes posible.
  - El objetivo del tratamiento debe basarse en aumentar **LENTAMENTE** la temperatura de la parte afectada hasta que alcance la temperatura corporal.
  - **JAMÁS** aporte calor a la zona afectada.
  - Siempre obtenga asistencia médica.



## Quemaduras leves

- A ser posible, traslade al afectado a una habitación confortable.
- Cerciórese de que la ropa de la zona afectada no obstruye la circulación.
- No quite la ropa adherida.
- Rociar a la parte afectada con agua o verter agua por encima durante un periodo mínimo de 15 minutos.
- No utilice agua caliente ni cualquier otro tipo de fuente directa de calor.
- Cubra la parte afectada con abundante vendaje esterilizado.
- Traslade a la víctima al servicio de urgencias del hospital.



# Quemaduras graves (SIC)

- Solicite una ambulancia.
- Siga los procedimientos propios de las heridas leves hasta que le sea posible.

JAMÁS PERMITA QUE EL AFECTADO TOME ALCOHOL O FUME, TANTO EN CASO DE QUEMADURAS LEVES COMO GRAVES

# Factores a tener en cuenta

- El paciente debe recuperar la temperatura corporal sin pérdida de tiempo.
- En caso de que esto no sea posible...
  - El paciente debe trasladarse a un ambiente más cálido, preferentemente acostado a una temperatura de unos 22°C.
  - Manténgalo acostado y cubierto por una o dos mantas hasta que su recuperación sea completa.
- Durante el proceso de recuperación, la víctima puede padecer un shock.
- Los tejidos congelados suelen ser insensibles y su aspecto es céreo y de color amarillento.
- A medida que las quemaduras graves se descongelan, los tejidos se tornan dolorosos, se inflaman y son propensos a infectarse.
- La descongelación puede llevar de 15 a 60 minutos y debe continuar hasta que el color pálido de la piel cambie por un tono rosado o rojizo.

Gracias  
tell me more



**CARBUROS  
METALICOS**  
*Grupo Air Products*