

Ficha de Datos de Seguridad (SDS)

Mezcla refrigerante R407C (HFC-407C, R32/R125/R134a = 23/25/52)

N.º CAS: ninguno (mezcla) N.º ONU: 3162 Fecha de emisión: Aug 29, 2026 Versión: 1.0

1 Identificación

1.1 Identificador del producto

Nombre químico	Mezcla refrigerante R407C (mezcla zeotrópica)
Nombres comunes / sinónimos	R407C, HFC-407C, SUVA 407C, Genetron 407C, Forane 407C, Freon 407C
Número CAS	Ninguno (mezcla); los números CAS de los componentes figuran en la Sección 3
Número ONU	3162 (gas licuado, no inflamable y no tóxico, mezcla)
Código de mercancías peligrosas	Clase 2.2 Gas no inflamable, no tóxico
Composición de la mezcla	R32 (difluorometano) / R125 (pentafluoroetano) / R134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano) = 23/25/52 (% en masa)
Peso molecular medio	86.2 g/mol
Uso recomendado	Refrigerante para aire acondicionado comercial y residencial y sistemas de refrigeración de temperatura media; refrigerante sustituto del R22

1.2 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Nombre del proveedor	Hangzhou Wula Químico Co., Ltd.
Dirección	Calle Longtan N.º 7, Distrito de Yuhang, Hangzhou, Provincia de Zhejiang, China
Código postal	311100
Teléfono	+86-571-87024025
Fax	+86-571-87024025
Correo electrónico	safety@wulachem.cn

1.3 Número de teléfono de emergencia

Línea directa nacional de emergencias químicas (China): +86-532-83889090 (24 horas)

Contacto de emergencia del proveedor: +86-571-87024025

2

Identificación de peligros

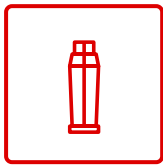
2.1 Clasificación GHS

Clasificación de peligrosidad:

- Gas comprimido (Peligro físico) — Gas licuado
- Toxicidad específica en órganos diana - exposición única (Peligro para la salud, efecto narcótico) — Categoría 3

Nota: la congelación por contacto con el líquido es una lesión física de baja temperatura. El SGA no tiene una categoría específica de "congelación". Esta mezcla no es inflamable; su clasificación de seguridad ASHRAE es A1.

2.2 Elementos de la etiqueta GHS



GHS04 Bombona de gas



GHS07 Signo de exclamación

Palabra de advertencia: **ATENCIÓN**

Indicaciones de peligro:

H280 Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

Consejos prudentes:

P102 Lea y comprenda todas las precauciones de seguridad antes de la manipulación.

P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P312 Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico/... si la persona se encuentra mal.

P403 Almacenar en un lugar bien ventilado.

P410+P403 Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado.

2.3 Otros peligros

- El vapor es más pesado que el aire y puede extenderse largas distancias a ras de suelo, creando un entorno deficiente en oxígeno en zonas bajas.
- No inflamable, pero se descompone a altas temperaturas (>250°C) produciendo gases tóxicos y corrosivos (fluoruro de hidrógeno, monóxido de carbono, fluoruro de carbonilo, etc.).
- Las bombonas pueden romperse o estallar al calentarse debido al aumento de la presión interna.
- Mezcla zeotrópica (no azeotrópica) con un deslizamiento de temperatura de aproximadamente 7°C durante el cambio de fase. La carga debe realizarse en fase líquida para mantener las proporciones correctas de los componentes.

3 Composición/información sobre los ingredientes

3.1 Sustancia/mezcla

Este producto es una mezcla (mezcla zeotrópica) compuesta por tres hidrofluorocarbonos (HFC) en una proporción másica específica.

3.2 Información sobre la composición

Nombre del componente	CAS N.º	Fórmula molecular	Concentración (en masa)
Difluorometano (R32)	75-10-5	CH ₂ F ₂	23%
Pentafluoroetano (R125)	354-33-6	C ₂ HF ₅	25%
1,1,1,2-Tetrafluoroetano (R134a)	811-97-2	C ₂ H ₂ F ₄	52%

3.3 Información sobre impurezas

Impureza	Límite de especificación
Acidez (como HCl)	≤1 ppm
Humedad	≤10 ppm
Residuo por evaporación	≤100 ppm
Gas no condensable (25°C, vol%)	≤1.5%
Cloruro	Cumple

4.1 Descripción de las medidas de primeros auxilios necesarias

Consejos generales: Retirar a la víctima del área contaminada de inmediato. Mantenerla abrigada y en reposo. Mostrar esta FDS al médico que la atienda.

Inhalación:

- Mover a la víctima al aire fresco inmediatamente. Mantener la vía aérea despejada.
- Administrar oxígeno si la respiración es difícil.
- Si no respira, practicar respiración artificial (preferiblemente con mascarilla de válvula-bolsa o mascarilla de bolsillo; evitar la respiración boca a boca).
- Si no hay pulso, iniciar reanimación cardiopulmonar (RCP) inmediatamente.
- Mantener a la víctima abrigada y en reposo. Vigilar estrechamente su estado.
- Buscar atención médica inmediatamente.

Contacto cutáneo (congelación):

- Enjuagar inmediatamente la zona afectada con grandes cantidades de agua tibia (37–40°C) para favorecer el recalentamiento.
- NO utilizar agua caliente (>40°C) ni calor directo (p. ej., calentadores eléctricos).
- No frotar ni masajear la zona congelada; esto puede empeorar el daño tisular.
- Quitar con cuidado la ropa congelada. Si la ropa se pega a la piel, no tirar de ella; cortar alrededor.
- Cubrir con apósito estéril.
- Buscar atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

- Mantener inmediatamente los párpados abiertos y enjuagar abundantemente con agua o suero fisiológico durante al menos 15 minutos.
- Asegurar el lavado completo de todas las superficies oculares levantando los párpados superior e inferior.
- Quitar las lentes de contacto si están puestas y se retiran fácilmente.
- Buscar atención médica inmediatamente, preferiblemente de un oftalmólogo.

Ingestión:

No procede. Esta sustancia es un gas a temperatura ambiente; no se prevé exposición por ingestión.

4.2 Síntomas y efectos más importantes, tanto agudos como retardados

- Inhalación aguda: mareo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, ataxia, pérdida de conocimiento, arritmia cardíaca.
- Contacto cutáneo (líquido): congelación (piel pálida y endurecida, dolor, ampollas).
- Contacto ocular (líquido): congelación grave, daño corneal, deterioro visual.

4.3 Indicación de cualquier atención médica inmediata y tratamiento especial necesario

Notas para los médicos:

- Terapia sintomática y de soporte. Mantener la vía aérea; administrar oxígeno si es necesario.
- Vigilar la función cardíaca; la exposición a alta concentración puede causar arritmias.
- Evitar fármacos catecolaminérgicos (p. ej., epinefrina/adrenalina), ya que pueden aumentar la sensibilidad miocárdica a los hidrocarburos fluorados y provocar fibrilación ventricular.
- Tratar la congelación según protocolos estándar: recalentamiento con agua tibia (37–40°C). NO utilizar calor seco ni masajes.

5 Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Agentes extintores adecuados: Este producto no es inflamable. Utilizar un agente extintor adecuado para el fuego circundante. El dióxido de carbono, el polvo químico seco, la niebla de agua y la espuma son aceptables.

Agentes extintores no adecuados: Sin contraindicaciones específicas.

5.2 Peligros especiales derivados de la sustancia o mezcla

- No inflamable. Sin punto de inflamación. Sin límites de explosividad.
- La descomposición térmica a altas temperaturas (>250°C) produce gases tóxicos y corrosivos: fluoruro de hidrógeno, monóxido de carbono, fluoruro de carbonilo, etc.
- Las bombonas pueden romperse o estallar al calentarse debido al aumento de la presión interna.
- Puede reaccionar con metales alcalinos, metales alcalinotérreos y polvo de aluminio en determinadas condiciones.

5.3 Productos de combustión peligrosos

Fluoruro de hidrógeno (HF), monóxido de carbono (CO), fluoruro de carbonilo (COF₂), y otros compuestos fluorados.

5.4 Consejos para los bomberos

- Los bomberos deben usar equipo de respiración autónomo de presión positiva (SCBA) y ropa protectora ignífuga completa.
- Si es posible, mover los recipientes del área de incendio a un lugar seguro.
- Enfriar los recipientes con pulverización de agua desde una distancia segura hasta que se extinga el incendio.
- Evacuar inmediatamente si los recipientes muestran decoloración o si los dispositivos de alivio de presión empiezan a ventilar.

- Aislar la zona; mantener fuera al personal no autorizado.
- Evitar la pulverización directa de agua sobre el gas licuado que escapa, ya que acelerará la evaporación y la dispersión.

6 Medidas en caso de liberación accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

- Evacuar inmediatamente al personal de la zona de fuga a ubicaciones de barlovento. Establecer un perímetro y restringir el acceso.
- Los equipos de emergencia deben usar SCBA, ropa de trabajo estándar, guantes criogénicos y protección ocular.
- Entrar desde la dirección de barlovento.
- Detener la fuga si se puede hacer con seguridad.
- No tocar ni caminar a través del material derramado.
- Mantener personal de contacto de emergencia para apoyo externo.

6.2 Precauciones ambientales

- Evitar que el gas penetre en alcantarillados, sótanos o espacios confinados.
- Ventilar la zona para acelerar la dispersión.
- Reducir al mínimo las emisiones para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero; recuperar siempre que sea posible.
- Evitar la liberación a la atmósfera, cursos de agua o suelo.

6.3 Métodos y materiales de contención y limpieza

- **Fuga pequeña:** Aumentar la ventilación para acelerar la dispersión del gas. Vigilar los niveles de oxígeno para prevenir la asfixia.
- **Fuga grande:**
 - Cerrar la válvula de origen si es seguro hacerlo.
 - Recuperar mediante equipo dedicado de recuperación de gas.
 - Si no es posible la recuperación, utilizar niebla de agua/rociado para diluir y disolver el gas (evitar la contaminación del agua).
 - Si no se puede cerrar la válvula de la bombona, sumergir la bombona en una disolución acuosa alcalina para su absorción.
- **Fuga de bombona:** Mover la bombona a un área segura bien ventilada y ventear lentamente. Si no se puede cerrar la válvula, contactar al proveedor para una manipulación profesional.

6.4 Referencia

Véase la sección 8 (Controles de exposición/protección personal) y la sección 13 (Consideraciones relativas a la eliminación).

Peligro crítico: El vapor de R407C es más pesado que el aire y se acumulará en zonas bajas y confinadas, creando una atmósfera deficiente en oxígeno. Comprobar siempre los niveles de oxígeno (deben ser $\geq 19.5\%$) y trabajar en parejas antes de entrar en espacios confinados o zonas bajas.

7 Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

- Manipular en sistemas cerrados con ventilación natural adecuada o extracción localizada.
- El personal debe estar especialmente capacitado y seguir estrictamente los procedimientos operativos. Solo personal certificado.
- Evitar fugas de gas a la atmósfera del lugar de trabajo.
- Evitar el contacto con metales reactivos y agentes oxidantes fuertes.
- Manipular las bombonas con cuidado; no dejarlas caer, deslizar, rodar ni golpear las bombonas. Utilizar el equipo de elevación adecuado.
- Dotar al área con equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- Prohibido fumar, comer o beber en las áreas de trabajo.
- Usar guantes aislantes y protección ocular/facial al manipular líquido para evitar congelación.
- Utilizar sistemas y equipos de ventilación a prueba de explosiones.
- Inspeccionar periódicamente las bombonas, válvulas y tuberías en busca de fugas.
- **Nota sobre la carga:** El R407C es una mezcla zeotrópica y debe muestrearse/cargarse en fase líquida para mantener las proporciones correctas de los componentes. NO cargar en fase de vapor, ya que esto provoca fraccionamiento de la composición (el R32, más volátil, escapa preferentemente).

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas las incompatibilidades

- Almacenar en un almacén fresco, seco y bien ventilado de gases no inflamables.
- La temperatura de almacenamiento no debe superar los 45 °C. Mantener alejado del fuego, fuentes de calor y la luz solar directa.
- Almacenar por separado de oxidantes y metales reactivos. No almacenar junto con materiales incompatibles.
- El área de almacenamiento debe estar equipada con equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- Las bombonas deben almacenarse en posición vertical con tapones de válvula y anillos de seguridad en su lugar, debidamente aseguradas para evitar caídas.
- Utilizar sistemas de iluminación y ventilación a prueba de explosiones.
- Prohibir el uso de equipos y herramientas que puedan generar chispas.
- Colocar señales de advertencia de seguridad claras en las áreas de almacenamiento.
- Implementar sistema de recepción/expedición de dos personas y custodia de dos personas.

7.3 Usos finales específicos

Solo para uso industrial. Se utiliza principalmente como refrigerante en sistemas de aire acondicionado y refrigeración de temperatura media. El personal debe estar profesionalmente capacitado. No utilizar para contacto directo con alimentos, inhalación médica ni otras aplicaciones no autorizadas.

8 Controles de exposición/protección personal

8.1 Parámetros de control

OEL de China (límite de exposición ocupacional)	Sin límite legal establecido. Referencia recomendada: TLV de la ACGIH (basado en el componente R134a): 1000 ppm (TWA, 8 h)
ACGIH TLV-TWA (EE. UU.)	1000 ppm (componente R134a, aprox. 4170 mg/m ³), promedio ponderado en el tiempo de 8 horas
OSHA PEL-TWA (EE. UU.)	1000 ppm, promedio ponderado en el tiempo de 8 horas
Valor límite biológico	No establecido

Nota: según la GBZ 2.1-2019, esta mezcla no figura actualmente en la tabla china de límites de exposición ocupacional (VLA). Se recomiendan como referencia las normas internacionales y los límites específicos de los componentes.

8.2 Métodos de control de la exposición

Cromatografía de gases con detección de ionización de llama (GC-FID) o espectrometría de masas (GC-MS); los componentes R32, R125 y R134a pueden cuantificarse por separado.

8.3 Controles de ingeniería apropiados

- Diseño de proceso cerrado con ventilación general o extracción localizada.
- Proporcionar ducha de seguridad y estación de lavado de ojos.
- Instalar alarmas de detección de gas (sensores combinados de deficiencia de oxígeno / gas inflamable) en las zonas donde puedan producirse fugas grandes.
- Utilizar equipos eléctricos a prueba de explosiones.

8.4 Medidas de protección individual

Protección respiratoria:

- Condiciones normales (por debajo del límite de exposición): no se requiere protección especial.
- Concentraciones elevadas: se recomienda un respirador de media cara con cartucho de vapores orgánicos/gas ácido.
- Concentración alta o rescate/evacuación de emergencia: debe usarse un aparato de respiración autónomo de presión positiva (SCBA).

Protección ocular/facial:

- Manipulación general: no se requiere protección especial.

- Al manipular líquido o exposición potencial a líquido: se deben usar gafas de seguridad químicas o pantalla facial para evitar congelación.
- Protección de la piel:**
- Protección de las manos: guantes de trabajo generales para la manipulación normal; guantes aislantes criogénicos (p. ej., guantes de hielo seco, guantes de cuero para frío) para el contacto con el líquido.
 - Protección del cuerpo: uniforme de trabajo estándar; ropa resistente al frío para el contacto con el líquido.
 - Otros: no fumar en las áreas de trabajo; evitar la inhalación a alta concentración; utilizar el sistema de compañero al entrar en tanques, espacios confinados u otras áreas de alta concentración.

8.5 Medidas de higiene

- Retirar la ropa contaminada y lavar la piel minuciosamente tras el trabajo.
- Mantener una buena higiene personal.
- Asegurarse de que haya lavajos y ducha de emergencia disponibles en el lugar de trabajo.

9 Propiedades físicas y químicas

9.1 Propiedades físico-químicas básicas

Aspecto y olor	Gas incoloro con un leve olor etéreo; gaseoso a temperatura y presión ambientales; líquido transparente incoloro bajo presión
Umbral de olor	No disponible (leve olor a éter)
pH	No aplicable (gas)
Punto de fusión / Punto de congelación	Sin valor único (mezcla; componentes: R32 -136°C, R125 -103°C, R134a -103.3°C)
Punto de ebullición / Rango de ebullición (101.3 kPa)	Punto de burbuja -43.8°C, punto de rocío -36.7°C (deslizamiento de temperatura aprox. 7°C; mezcla zeotrópica)
Punto de inflamación	Ninguno (gas no inflamable)
Velocidad de evaporación	No disponible
Inflamabilidad (gas)	No inflamable
Límites de explosividad (superior/inferior)	No aplicable (gas no inflamable)
Presión de vapor (25°C)	~1230 kPa
Densidad de vapor (aire = 1)	~3.0 (más pesado que el aire)

Densidad relativa (líquido, 25°C)	1.145 g/cm ³
Solubilidad	Ligeramente soluble en agua; soluble en etanol, éter y otros disolventes orgánicos
Coeficiente de reparto octanol/agua (log P)	Sin valor único (mezcla; componentes aprox. 0.7–1.5)
Temperatura de autoignición	No aplicable (no inflamable)
Temperatura de descomposición	>250 °C inicio de la descomposición térmica
Deslizamiento de temperatura (punto de burbuja - punto de rocío, 101.3 kPa)	~7°C

9.2 Propiedades termodinámicas

Temperatura crítica	86.7 °C (temperatura crítica aproximada de la mezcla)
Presión crítica	~4600 kPa (4.6 MPa)
Calor de vaporización (en el punto de ebullición)	~232 kJ/kg
Calor específico del líquido (25°C)	~1.54 kJ/(kg·°C)

9.3 Otros datos de seguridad

Grupo de seguridad ASHRAE	A1 (baja toxicidad, no inflamable)
Potencial de agotamiento del ozono (PAO)	0 (no agota la capa de ozono; véase la Sección 12.6)
Potencial de calentamiento global (PCA, 100-yr)	~1774 (gas de efecto invernadero; véase la Sección 12.6)
Tipo de mezcla	Mezcla zeotrópica (deslizamiento de temperatura aprox. 7°C)

Químicamente estable en condiciones normales de temperatura y presión; no fácilmente reactivo.

10.2 Estabilidad química

Estable en condiciones normales de temperatura y presión. La mezcla zeotrópica tiene composiciones distintas en las fases gas/líquido en equilibrio, pero es químicamente estable.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

- La descomposición térmica a altas temperaturas ($>250^{\circ}\text{C}$) produce fluoruro de hidrógeno tóxico, monóxido de carbono y fluoruro de carbonilo.
- Puede reaccionar con metales alcalinos, metales alcalinotérreos y polvo de aluminio a alta temperatura o en condiciones específicas.
- Puede sufrir reacciones de oxidación-reducción con agentes oxidantes fuertes.

10.4 Condiciones a evitar

Alta temperatura, llama abierta, fuentes de calor directo, sobrepresión de la bombona

10.5 Materiales incompatibles

Metales reactivos (sodio, potasio, calcio, polvo de aluminio, polvo de magnesio, etc.), agentes oxidantes fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Fluoruro de hidrógeno (HF), monóxido de carbono (CO), fluoruro de carbonilo (COF_2), y otros compuestos fluorados

10.7 Polimerización peligrosa

No ocurrirá.

11 Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:

Rata, inhalación CL_{50} (4 h)	$>500,000$ ppm (mezcla; extrapolado de los datos del componente principal R134a)
Toxicidad aguda de los componentes	CL de $\text{R32}_{50} > 1,000,000$ ppm; CL de $\text{R125}_{50} > 800,000$ ppm; CL de $\text{R134a}_{50} > 500,000$ ppm
LD cutánea en conejo $_{50}$	No disponible (sustancia gaseosa)

11.2 Irritación/corrosión cutánea

El contacto con el líquido puede causar congelación (lesión física), pero no es un corrosivo químico.

Clasificación GHS: sin clasificación de corrosión/irritación cutánea (solo congelación física).

11.3 Irritación/corrosión ocular

El contacto con el líquido puede causar congelación grave y daño corneal. Basado en el efecto de lesión criogénica física; no se asigna una clasificación independiente de irritación ocular.

11.4 Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin sensibilización notificada para ningún componente. Los datos disponibles de pruebas en animales y de epidemiología humana no muestran efecto de sensibilización.

11.5 Mutagenicidad en células germinales

Las pruebas in vitro e in vivo de todos los componentes (test de Ames, test de aberración cromosómica, test de micronúcleos en ratón, etc.) no muestran efecto mutagénico.

11.6 Carcinogenicidad

Evidencia insuficiente de carcinogenicidad. Evaluaciones de carcinogenicidad de los componentes:

- IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer): ninguno de los componentes está clasificado
- ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales): R32, R125 y R134a son todos Categoría A4 (no clasificable como carcinógeno humano)

11.7 Toxicidad reproductiva

Los estudios en animales no muestran toxicidad reproductiva o del desarrollo significativa para los componentes a concentraciones elevadas (el R125 muestra tendencias de toxicidad del desarrollo solo a concentraciones muy altas, muy por encima de los niveles realistas de exposición). No se dispone de datos de toxicidad reproductiva en humanos.

11.8 Toxicidad sistémica específica de órganos - exposición única

- Efecto narcótico (Categoría 3): La inhalación de altas concentraciones puede causar depresión del sistema nervioso central, manifestada como mareo, somnolencia, dolor de cabeza y pérdida de conocimiento.
- Efectos cardíacos: la exposición a alta concentración puede causar arritmia cardíaca, especialmente bajo estrés o ejercicio (sensibilización por catecolaminas).

11.9 Toxicidad sistémica específica de órganos - exposición repetida

La exposición repetida a baja concentración no muestra toxicidad significativa en órganos diana. Los estudios de inhalación a largo plazo en animales (altas concentraciones) no han mostrado daño orgánico claro.

11.10 Peligro de aspiración

No se espera que cause neumonía por aspiración en forma gaseosa. Sin embargo, la inhalación a alta concentración puede causar depresión del SNC y sensibilización cardíaca.

12 Información ecológica

12.1 Ecotoxicidad

Toxicidad aguda para peces (CL ₅₀ , 96 h)	> 100 mg/L (baja toxicidad para peces; basado en los datos del componente R134a)
Toxicidad aguda para dafnias (CE ₅₀ , 48 h)	> 100 mg/L
Inhibición del crecimiento de algas (CE ₅₀ , 72 h)	> 100 mg/L
Toxicidad bacteriana	No disponible

12.2 Persistencia y degradabilidad

- Degradación atmosférica: los componentes se degradan principalmente por reacción con radicales hidroxilo. Tiempos de vida atmosféricos: R32 ~5.2 años, R125 ~29 años, R134a ~14 años; el tiempo de vida ponderado de la mezcla es relativamente largo.
- Biodegradabilidad: Pobremente biodegradable (no se degrada fácilmente por microorganismos).
- Hidrólisis: No se hidroliza fácilmente a temperatura ambiente.
- Fotodegradación: Puede degradarse fotoquímicamente en la atmósfera.

12.3 Potencial de bioacumulación

Todos los componentes tienen valores de log P bajos (0.7–1.5). Bajo potencial de bioacumulación (por debajo del umbral de bioconcentración de log P = 4.5).

12.4 Movilidad en el suelo

Muy volátil en forma gaseosa. Baja solubilidad en agua. Alta movilidad. Se volatiliza fácilmente a la atmósfera cuando se libera al suelo.

12.5 Resultados de la evaluación PBT y vPvB

No cumple los criterios PBT (persistente, bioacumulable y tóxico) / vPvB (muy persistente y muy bioacumulable).

12.6 Otros efectos adversos

- **Potencial de agotamiento del ozono (PAO):** 0 (no agota la capa de ozono; sustancia de clase HFC no ODS)

- **Potencial de calentamiento global (PCA, horizonte temporal de 100 años):** ~1774 (relativo a CO₂ = 1, ponderado en masa)
- Las emisiones grandes contribuyen al calentamiento global; las emisiones deben controlarse dando prioridad a la recuperación y reutilización.
- No es una sustancia controlada por el Protocolo de Montreal, pero es un gas de efecto invernadero incluido en el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París. En virtud de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal, las sustancias HFC están siendo eliminadas progresivamente.

13 Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Métodos de tratamiento de residuos

Producto/residuos:

- NO liberar directamente a la atmósfera (gas de efecto invernadero con GWP elevado).
- La recuperación y el reciclaje (purificación y reutilización) son el enfoque preferente. Tras la recuperación, deben reverificarse las proporciones de composición del R407C.
- Si la recuperación no es viable, eliminarlo a través de una instalación autorizada de tratamiento de residuos peligrosos.
- La incineración a alta temperatura con lavador alcalino para la eliminación de fluoruro es un método aceptable.
- No descargar en alcantarillados, cursos de agua o suelo.

Envase contaminado:

- Las bombonas vacías deben devolverse al proveedor o a una instalación cualificada para su eliminación. No desechar ni cortar bombonas vacías.
- Las bombonas vacías con presión residual se gestionan como residuos peligrosos.

13.2 Precauciones especiales para la eliminación

- Consultar las normativas nacionales y locales antes de la eliminación (p. ej., Ley de Prevención y Control de la Contaminación por Residuos Sólidos, Normas de Control de la Contaminación por el Almacenamiento de Residuos Peligrosos, etc.).
- El personal debe usar el equipo de protección personal adecuado (véase la sección 8).
- Garantizar una buena ventilación para prevenir la asfixia.
- La eliminación debe ser realizada por una instalación cualificada y con licencia.
- Se deben mantener registros de eliminación.

14 Información sobre el transporte

14.1 Número ONU

3162 (gas licuado, no inflamable y no tóxico, mezcla)

14.2 Nombre oficial de transporte de la ONU

GAS LICUADO, N.E.P. (contiene la mezcla R32/R125/R134a)

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

Clase 2.2 Gas no inflamable, no tóxico

14.4 Grupo de embalaje

No aplicable (a los gases de la clase 2 no se les asigna un grupo de embalaje)

14.5 Marca de embalaje / Etiqueta de peligro

- Etiqueta de peligro principal: Gas no inflamable no tóxico (verde, Clase 2.2)
- Etiqueta de peligro secundario: Ninguna

14.6 Métodos y materiales de contención y embalaje

- Bombonas de acero sin costuras. Las bombonas deben cumplir con las normas nacionales aplicables (p. ej., GB 5099).
- Formatos de embalaje habituales: botellas de 13.6 kg, 100 kg, 400 kg, 800 kg, botellas de tonelada y contenedores cisterna ISO.
- Sentido de la rosca de la salida de la válvula de la bombona: rosca derecha para gases no inflamables no tóxicos.

14.7 Requisitos especiales para los diferentes modos de transporte

Transporte por carretera (GB/T 12268 / ADR):

- Los vehículos deben contar con licencia de transporte de carga peligrosa.
- Las bombonas deben tener tapones de válvula y anillos de seguridad en su lugar.
- Las bombonas generalmente se colocan planas con las válvulas apuntando en la misma dirección; No apilar en cruz. La altura no debe exceder la barandilla del vehículo.
- Transportar durante la mañana/tarde temprana en verano para evitar la luz solar directa.
- Seguir rutas designadas; No detenerse en zonas residenciales o densamente pobladas.

Transporte por ferrocarril (RID):

- Prohibido el montaje por gravedad (sin clasificación de rodadura libre).
- Transportar en vagones cerrados; bombonas en posición vertical o colocadas planas y aseguradas.

Transporte marítimo (Código IMDG):

- ONU 3162, Clase 2.2
- Contaminante marino: No
- Categoría de estiba: A (sobre cubierta o bajo cubierta)

Transporte aéreo (OACI/IATA DGR):

- ONU 3162, Clase 2.2
- Gas no inflamable no tóxico
- Aceptable en aeronaves de pasajeros y de carga (sujeto a límites de cantidad)

14.8 Precauciones especiales para el usuario

- No transportar junto con oxidantes, metales reactivos o productos alimentarios/forrajeros.
- Los vehículos deben estar equipados con equipo de extinción de incendios adecuado y equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- El personal de transporte debe estar especialmente capacitado y certificado.
- Proteger de la luz solar, la lluvia y las altas temperaturas durante el tránsito.
- Al detenerse en ruta, mantenerse alejado del fuego, fuentes de calor y zonas de alta temperatura.
- Los tubos de escape de los vehículos que transportan este producto deben estar equipados con apagachispas.
- Cargar y descargar con cuidado para evitar daños a las bombonas y accesorios.

15 Información reglamentaria

15.1 Reglamentos/legislación de seguridad, salud y medio ambiente específicos para la sustancia o mezcla

Reglamentos chinos:

- Reglamento sobre la Gestión de la Seguridad de los Productos Químicos Peligrosos (Decreto N.º 591 del Consejo de Estado)
- Catálogo de Productos Químicos Peligrosos (edición 2015): componentes como R32 y R134a están incluidos
- Serie GB 30000 (Reglas para la clasificación y el etiquetado de productos químicos)
- GB/T 16483-2008 (Contenido y orden de las secciones de la ficha de datos de seguridad para productos químicos)
- Reglamento sobre el Uso Seguro de Productos Químicos en el Lugar de Trabajo (Ministerio de Trabajo, 1996)
- GBZ 2.1-2019 (Límites de exposición ocupacional para agentes peligrosos en el lugar de trabajo — Parte 1: Agentes químicos)
- TSG 23-2021 (Reglamento Técnico de Seguridad para Botellas de Gas)
- Reglamento sobre el Transporte por Carretera de Mercancías Peligrosas
- Ley de la República Popular China sobre la Seguridad en el Trabajo
- Ley de la República Popular China sobre la Prevención y el Control de la Contaminación Atmosférica (incluye el control de gases de efecto invernadero)
- Ley de la República Popular China sobre la Prevención y el Control de la Contaminación Ambiental por Residuos Sólidos

- Reglamento sobre Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono: no es una sustancia controlada (ODP = 0)

Reglamentos internacionales:

- **ONU GHS (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos):** 8ª edición revisada
- **Protocolo de Montreal:** No es una sustancia controlada agotadora de la capa de ozono (ODP = 0)
- **Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal:** Sustancias HFC incluidas para la reducción progresiva; el R407C, como mezcla de GWP elevado, será reemplazado progresivamente por alternativas de GWP más bajo
- **Protocolo de Kioto / Acuerdo de París:** Inscrito como gas de efecto invernadero (clase HFC)
- **EU REACH Reglamento (EC 1907/2006):** Todos los componentes son sustancias registradas
- **EU CLP Reglamento (EC 1272/2008):** Reglamento de clasificación, etiquetado y embalaje
- **Reglamento de Gases Fluorados de la UE (CE 517/2014):** Controles de gases de efecto invernadero fluorados, incluida la gestión de cuotas
- **Programa SNAP de la US EPA:** Aprobado para diversas aplicaciones de refrigeración (algunos usos finales restringidos)
- **US OSHA HCS 2012:** Norma de Comunicación de Peligros
- **US DOT 49 CFR:** Reglamentos para el Transporte de Materiales Peligrosos
- **ADR/RID:** Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera/Ferrocarril
- **Código IMDG:** Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
- **IATA DGR:** Reglamento de Mercancías Peligrosas de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional

16 Otra información

16.1 Referencias

- Guía de Bolsillo NIOSH de Peligros Químicos
- Base de datos NOAA CAMEO Chemicals
- Base de datos PubChem Compound (R32 CID 6225, R125 CID 9635, R134a CID 9661)
- Manual ASHRAE - Sistemas y Aplicaciones de Refrigeración
- Norma ASHRAE 34 - Designación y clasificación de seguridad de los refrigerantes
- GB/T 16483-2008 (Contenido y orden de las secciones de la ficha de datos de seguridad para productos químicos)
- Serie GB 30000 (Reglas para la clasificación y el etiquetado de productos químicos)
- GHS de las Naciones Unidas (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos), 8ª edición revisada
- Norma de Comunicación de Peligros de OSHA (29 CFR 1910.1200)

16.2 Abreviaturas

Abreviatura	Término completo
SDS / MSDS	Ficha de Datos de Seguridad / Ficha de Datos de Seguridad de Materiales
GHS	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
CAS	Servicio de Resúmenes Químicos (número de registro)
UN	Naciones Unidas (número de mercancías peligrosas)
PAO	Potencial de agotamiento del ozono
PCA	Potencial de calentamiento global
LC ₅₀	Concentración Letal, 50%
LD ₅₀	Dosis Letal, 50%
TLV-TWA	Valor Límite Umbral - Promedio Ponderado en el Tiempo
PEL	Límite Permisible de Exposición
SCBA	Equipo de respiración autónomo
PBT	Persistente, Bioacumulable y Tóxico
HFC	Hidrofluorocarburo
STOT	Específico toxicidad en órganos diana
NOAEL	Nivel Sin Efectos Adversos Observados
IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
ACGIH	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales

16.3 Aviso legal

This Safety Data Sheet (SDS) has been prepared in accordance with the UN GHS standard and applicable regulatory requirements. The information contained herein is based on publicly available chemical databases, technical literature, and national standards, and is believed to be accurate and complete as of the date of issuance. However, no warranty, express or implied, is made as to the absolute accuracy, completeness, or reliability of the information. Users should verify the

applicability of the information for their specific use conditions and refer to the official SDS provided by the manufacturer/supplier for compliance purposes. The information in this document may be updated as new research findings and regulatory changes become available; periodic review of the latest version is recommended.

Ficha de Datos de Seguridad — Mezcla refrigerante R407C Elaborada conforme al SGA de la ONU, 8.^a edición revisada
Versión 1.0