

# DuPont Refrigerantes

## Información Técnica

# Seguridad de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9 (AS-1)



*Los milagros de la ciencia®*

## Acerca del Manejo Seguro y el Uso de los Refrigerantes

### DuPont® Suva® y DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9

#### Introducción

Este boletín técnico responde a las preguntas de seguridad más frecuentes, analiza los síntomas potenciales de la sobre-exposición, y brinda consejos médicos y de primeros auxilios para tratar la sobre-exposición que pudiera ocurrir por el manejo o uso inadecuado de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9.

#### Refrigerantes DuPont® Suva®

Los refrigerantes DuPont® Suva®, que contienen hidroclorofluorocarbonos (HCFC), compuestos de hidrofluorocarbono (HFC) e hidrocarburos, fueron desarrollados como alternativas seguras y efectivas para los refrigerantes existentes de clorofluorocarbono (CFC) e hidroclorofluorocarbono (HCFC).

**Suva® 123** (R-123) es el nombre de la marca de DuPont para el refrigerante HCFC-123, que es el sustituto del CFC-11 en enfriadores centrífugos.

**Suva® 124** (R-124) es el nombre de la marca de DuPont para el refrigerante HCFC-124, que tiene aplicación en algunos sistemas CFC-114, y que también es componente de las mezclas de Suva® MP.

**Suva® 125** (R-125) es el nombre de la marca de DuPont para el HFC-125, que es un componente de las mezclas de Suva® y DuPont® ISCEON®.

**Suva® 134a** (R-134a) y Suva® 134a Auto son los nombres de las marcas de DuPont para el refrigerante HFC-134a, que es un sustituto primario para el CFC-12.

**Suva® MP** refrigerantes de servicio son mezclas ternarias de HCFC-22, HFC-152a y HCFC-124 que han sido desarrollados como sustitutos del CFC-12 y R-500 en una amplia variedad de aplicaciones.

- **Suva® MP39** (R-401A) es un sustituto del CFC-12 en sistemas estacionarios de aire acondicionado y

refrigeración, de temperatura media y desplazamiento positivo.

- **Suva® MP66** (R-401B) es un sustituto del CFC-12 en aplicaciones estacionarias de refrigeración de baja temperatura y en algunos equipos de transporte refrigerado. Suva® MP66 también es la alternativa recomendada para los sistemas R-500 existentes.

**Suva® 409A** (R-409A) es una mezcla ternaria de HCFC-22, HCFC-124 y HCFC-142b desarrollada como sustituto de CFC-12 en equipo de acondicionamiento de aire y refrigeración, estacionario y de desplazamiento positivo.

**Suva® 404A** refrigerante, es una mezcla ternaria de HFC-125, HFC-143a y HFC-134a desarrollada como sustituto de largo plazo para R-502 y algunas aplicaciones de refrigeración de R-22 en los intervalos de temperatura alta, media y baja. Suva® 404A (HP62) también puede ser utilizado para adaptar (*retrofit*) el equipo R-502 existente.

**Suva® 507** (R-507) es una mezcla binaria de HFC-125 y HFC-143a, desarrollado como sustituto de largo plazo para R-502 en el equipo de refrigeración comercial. Puede utilizarse en sistemas R-502 nuevos o existentes.

**Suva® HP** refrigerantes de servicio que son mezclas ternarias de HFC-125, HC-290 y HCFC-22 desarrollados como reemplazo de R-502, principalmente para adaptar sistemas existentes.

- **Suva® HP80** (R-402A) es un refrigerante de servicio primario que reemplazará al R-502 en aplicaciones de refrigeración de temperatura media y baja. Tiene temperaturas de descarga equivalentes a las del R-502.
- **Suva® HP81** (R-402B) es el sustituto preferido para el R-502 en aplicaciones limitadas en donde es deseable un incremento de 10 a 20°F en la temperatura de descarga del compresor, como en el caso de algunas máquinas de hielos y otro equipo autónomo.

**Tabla 1**  
**Propiedades Físicas de los Refrigerantes DuPont® Suva®**

<b>Producto</b>	<b>Composición, % en Peso</b>	<b>Punto de Ebullición Promedio °C (°F) a 1 atm</b>	<b>Límite de Exposición Ocupacional* ppm/v/v</b>
Suva® 123	100% HCFC-123	27.8 (82)	50
Suva® 124	100% HCFC-124	-10.8 (12.2)	1,000
Suva® 125	100% HFC-125	-48.3 (-55.3)	1,000
Suva® 134a	100% HFC-134a	-26 (-15)	1,000
Suva® MP39 (R-401A)	53% HCFC-22/13% HFC-152a/34% HCFC-124	-36.1 (-33)	1,000
Suva® MP66 (R-401 B)	61% HCFC-22/11% HFC-152a/28% HCFC-124	-34.7 (-30.4)	1,000
Suva® 409A	60% HCFC-22/25% HCFC-124/15% HCFC-142b	-34 (-30)	1,000
Suva® 404A	44% HFC-125/52% HFC-143/4% HFC-134a	-46.4 (-51.6)	1,000
Suva® 507	50% HFC-125/50% HFC-143a	-46.7 (-52.1)	1,000
Suva® HP80 (R-402A)	60% HFC-125/2% HC-290/38% HCFC-22	-49.2 (-56.5)	1,000
Suva® HP81 (R-402B)	38% HFC-125/2% HC-290/60% HCFC-22	-47.3 (-53.2)	1,000
Suva® 408A	7% HFC-125/46% HFC-143a/47% HCFC-22	-44 (-46.3)	1,000
Suva® 407C	23% HFC-32/25% HFC-125/52% HFC-134a	-43.6 (-46.4)	1,000
Suva® 410A	50% HFC-32/50% HFC-125	-51.5 (-60.8)	1,000
Suva® 95 (R-508B)	46% HFC-23/54% FC-116	-88 (-126.5)	1,000
DuPont® R-403B	56% HCFC-22/39% HFC-218/5% HC-290	-48 (-54)	1,000

\*Límites de exposición ocupacional presentados son los Límites de Exposición Aceptable de DuPont (*Acceptable Exposure Limit*) (AEL), el Nivel de Exposición en el Ambiente de Trabajo de la Asociación Americana de Higiene Industrial (*American Industrial Hygiene Association Workplace Environmental Exposure Level*) (AIHA WEEL), el Límite de Exposición Permisible (*Permissible Exposure Limit*) (PEL) de la OSHA, o el Valor Límite del Umbral (*Threshold Limit Value*) (TLV) establecido por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) (ACGIH).

**Tabla 2**  
**Propiedades Físicas de los Refrigerantes DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9**

<b>Producto</b>	<b>Composición, %Peso</b>	<b>Punto de Ebullición Promedio °C (°F) a 1 atm</b>	<b>Límite de Exposición Ocupacional* ppm/v/v</b>
ISCEON® MO29 (R-422D)**	65.1% HFC-125/31.5% HFC-134a/3.1% HC-600a	-43 (-46)	1000
ISCEON® 39TC® (R-423A)	52.5% HFC-134a/47.5% HFC-27ea	-24 (-11)	1000
ISCEON® MO49 (R-413A)	88% HFC-134a/9% HFC-218/3% HC-600a	-31 (-23)	1000
ISCEON® MO59 (R-417A)	50% HFC-134a/46.6% HFC-125/3.4% HC-600	-39 (-39)	1000
ISCEON® MO79 (R-422A)	11.5% HFC-134a/85.1% HFC-125/3.4% HC-600a	-47 (-52)	1000
ISCEON® MO89	86% HFC-125/9% HFC-218/5% HC-290	-48 (-54)	1000

\*Límites de exposición ocupacional presentados son los Límites de Exposición Aceptable de DuPont (*Acceptable Exposure Limit*) (AEL), el Nivel de Exposición en el Ambiente de Trabajo de la Asociación Americana de Higiene Industrial (*American Industrial Hygiene Association Workplace Environmental Exposure Level*) (AIHA WEEL), el Límite de Exposición Permisible (*Permissible Exposure Limit*) (PEL) de la OSHA, o el Valor Límite del Umbral (*Threshold Limit Value*) (TLV) establecido por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) (ACGIH).

**Suva® 408A** (R-408A) es una mezcla ternaria de HFC-125, HFC-143a y HCFC-22. Ha sido desarrollada como reemplazo del R-502 en equipo de refrigeración comercial de temperatura media y baja. Es una opción para el Suva® HP80 en donde son deseables presiones de operación más bajas. Sin embargo, tiene temperaturas de descarga del compresor más elevadas.

**Suva® 407C** es una mezcla ternaria de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a. Ha sido formulado como un sustituto de presión similar para el HCFC-22 en equipo de acondicionamiento de aire y bombas de calor nuevas o existentes.

**Suva® 410A** es una mezcla binaria de HFC-32 y HFC-125. Es un reemplazo de alta presión de HCFC-22 para las nuevas aplicaciones de acondicionamiento de aire.

**Suva® 95** (R-508B) es una mezcla azeotrópica de HFC-23 y PFC-116, diseñada como sustituto de R-503, CFC-13 y HFC-23 en aplicaciones de muy baja temperatura (temperatura del evaporador por debajo de -40 °F [-40 °C]).

**DuPont® R-403B** es una mezcla ternaria de HCFC-22, HFC-218 y HC-290 que ha sido desarrollada como sustituto temporal para el CFC-502 en sistemas de refrigeración comercial y de transporte.

La **Tabla 1** presenta un breve resumen de estos refrigerantes, incluyendo los valores de su composición y punto de ebullición, así como información acerca del límite de exposición aceptable (*acceptable exposure limit*) (AEL).

#### **Refrigerantes DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9**

Los Refrigerantes DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9, que están compuestos de hidrofluorocarbonos (HFC) e hidrocarburos, fueron desarrollados como refrigerantes de *retrofit* fáciles de usar, seguros y efectivos, para los sistemas de refrigeración y aire acondicionado de clorofluorocarbonos (CFC's) e hidroclorofluorocarbonos (HCFC's).

**ISCEON® MO29** es una mezcla ternaria de HFC-125, HFC-134a y HC-600a. Es un refrigerante de HFC fácil de usar, no daña la capa de ozono, originalmente diseñado para reemplazar al HCFC-22 en los sistemas de enfriamiento de agua de expansión directa (*direct expansion*) (DX) existentes. También puede ser utilizado en sistemas de aire acondicionado residencial y comercial, así como en sistema de refrigeración de temperatura media.

**ISCEON® MO49** es una mezcla ternaria de HFC-134a, HFC-218 y HC-600a que ha sido desarrollada como sustituto con cero agotamiento a la capa de ozono para el CFC-12 en aire acondicionado automotriz, y para el CFC-12 y las mezclas refrigerantes que contienen HCFC (por ejemplo, MP39, MP66 y R-409A) en aire acondicionado estacionario y en sistemas de refrigeración DX estacionarios de temperatura media.

**ISCEON® MO59** es una mezcla ternaria de HFC-134a, HFC-125 y HC-600 desarrollada como sustituto con cero agotamiento a la capa de ozono para el HCFC-22 en aire acondicionado y algunas aplicaciones de refrigeración de temperatura media y alta.

**ISCEON® MO79** es una mezcla ternaria de HFC-134a, HFC-125 y HC-600a desarrollada como sustituto con cero agotamiento a la capa de ozono para el CFC-502, HCFC-22 y refrigerantes con mezclas que contienen HCFC (por ejemplo, HP80, HP81 y R-408A), en una amplia variedad de aplicaciones de refrigeración de temperatura baja y media).

La **Tabla 2** presenta un breve resumen de estos refrigerantes, incluyendo su composición y punto de ebullición, así como información de sus límites aceptables de exposición (*acceptable exposure limit*) (AEL). **Los usuarios deberán leer y comprender las Hojas de Datos de Seguridad del Material (Material Safety Data Sheets) (MSDS), antes de manipular o utilizar los Refrigerantes Suva® o ISCEON® Refrigerantes Serie 9. No seguir las instrucciones contenidas en las MSDS podría ocasionar lesiones o la muerte.** Las MSDS para cualquier refrigerante de DuPont pueden encontrarse en la página electrónica de

DuPont, o en las localidades que se presentan en la última página de este boletín técnica, o con cualquier distribuidor de los refrigerantes DuPont.

## Inflamabilidad

### ¿Estos refrigerantes son inflamables?

Los Refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® tienen clasificación ASHRAE A1, con excepción de ISCEON® MO49, no son inflamables a temperaturas ambiente de hasta 100 °C (212 °F) a presión atmosférica, y en condiciones normales. El refrigerante ISCEON® MO49 puede hacerse inflamable en los peores escenarios de fraccionamiento. ISCEON® MO49 tiene una clasificación de seguridad ASHRAE A2; el MO89 aún no ha sido enviado al ASHRAE para su clasificación.

**ISCEON® MO49** ha recibido una clasificación de seguridad A2 con base en las pruebas de inflamabilidad realizadas conforme a los lineamientos del ASHRAE. Este refrigerante puede ser utilizado de manera segura en condiciones de uso normales. Como lo definió la Sociedad Americana de Ingenieros en Refrigeración y Aire Acondicionado (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ASHRAE, la composición “como está formulada” (la composición inicial del nuevo producto) de ISCEON® MO49, no es inflamable. Con base en el método de prueba de la ASHRAE, se han realizado pruebas adicionales para determinar si el refrigerante se hará inflamable debido al fraccionamiento (cambio en la composición con respecto al original). Estas pruebas, así como los cálculos en el modelo computarizado, indican que es posible que el vapor se haga inflamable en algunos escenarios de fuga, a temperaturas entre -25 °C and 10 °C (-13 °F a 50 °F). Para que el producto se encienda, el volumen porcentual del vapor en el aire deberá rebasar el 8% y deberá existir una fuente de ignición con suficiente energía (por ejemplo, una flama abierta o una chispa eléctrica). Se deberán tomar las precauciones adecuadas para evitar estas condiciones.

**ISCEON® MO89** no ha sido enviado a la ASHRAE para determinar su clasificación de seguridad. Las pruebas independientes han determinado que, como está

formulado, ISCEON® MO89 no es inflamable a presión atmosférica a temperaturas del aire de hasta 100 °C (212 °F). Se han realizado pruebas adicionales para determinar si el refrigerante se hará inflamable debido al fraccionamiento (cambio en la composición a partir del original). Estas pruebas, así como los cálculos en modelos computacionales, indican que es posible que el vapor se haga inflamable en ciertas condiciones de fuga a las temperaturas normales de uso y manipulación. Para que el producto se encienda, el volumen porcentual del vapor en el aire tendría que rebasar el 6%, y deberá existir una fuente de ignición con suficiente energía (por ejemplo, una flama abierta o una chispa eléctrica). Se deberán tomar las precauciones adecuadas para evitar estas condiciones.

Por ninguna razón, los refrigerantes DuPont Suva® y DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9 deben mezclarse con ningún gas o líquido inflamable, porque estas mezclas pueden tener propiedades de inflamabilidad impredecibles y ser inseguros.

Las mezclas de algunos Refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® con altas concentraciones de aire a presión y/o temperatura elevadas, pueden hacerse combustibles en presencia de una fuente de ignición. Estos productos también pueden ser combustibles en un ambiente enriquecido con oxígeno (concentraciones de oxígeno mayores que en el aire). El hecho de que una mezcla que contenga estos productos y aire, o estos productos en una atmósfera enriquecida con oxígeno se haga combustible, depende de la interrelación de: 1) la temperatura; 2) la presión; y 3) la proporción de oxígeno en la mezcla. En general, no se deberá permitir que estos productos estén presentes con aire a una presión superior a la atmosférica o a temperaturas elevadas; ni en entornos enriquecidos con oxígeno. **Estos productos NO deberán mezclarse con aire presurizado para prueba de fugas ni para otros propósitos.**

También se han reportado datos experimentales que indican la combustibilidad del HCFC-22 y HFC-134a en presencia de cloro. Estos dos productos se utilizan

como refrigerantes puros o como componentes en algunas mezclas refrigerantes de Suva® y DuPont® ISCEON®.

Los refrigerantes no deberán quedar expuestos a las flamas abiertas o los elementos de calentamiento eléctrico. Las altas temperaturas y las flamas pueden ocasionar que los refrigerantes se descompongan, liberando vapores tóxicos e irritantes. Además, una flama, por ejemplo, un soplete de corte, puede crecer drásticamente o cambiar de color si se utiliza en altas concentraciones de muchos refrigerantes, incluyendo el R-500 ó R-22, así como diversos refrigerantes alternativos. Esta intensificación de la flama puede ocasionar desde sorpresa hasta lesiones. Siempre se deberán recuperar los refrigerantes, evacuar el equipo y ventilar las áreas de trabajo adecuadamente antes de utilizar cualquier flama abierta.

### **Descomposición**

#### **¿Qué ocasiona la descomposición?**

Los refrigerantes se van a descomponer al ser expuestos a las altas temperaturas de flamas abiertas o calentadores de resistencia eléctrica. La descomposición puede generar compuestos tóxicos e irritantes, tales como el cloruro o el fluoruro de hidrógeno.

#### **¿Cómo puedo determinar que un refrigerante se ha descompuesto?**

Los Fuertes olores emitidos por los refrigerantes descompuestos irritarán nariz y garganta. Los vapores irritantes emitidos por la descomposición darán una advertencia temprana y permitirán evacuar el área. Siga todas las recomendaciones de DuPont para manipular el refrigerante y prevenir la descomposición y otros riesgos asociados.

#### **¿Los productos de la descomposición son peligrosos?**

Sí. Los vapores ácidos producidos son peligrosos, y el área deberá ser evacuada de manera inmediata, ventilándose para evitar la exposición del personal. Cualquier persona expuesta a los productos de la descomposición deberá ser llevada al aire fresco y

recibir tratamiento médico inmediato. El área expuesta no deberá ser ocupada nuevamente hasta que las autoridades pertinentes demuestren que es segura.

### **Toxicidad por Inhalación**

#### **¿Los Refrigerantes Suva® o DuPont® ISCEON® Refrigerantes Serie 9 son tóxicos?**

Estos refrigerantes tienen un excelente perfil de seguridad y pueden ser utilizados de manera segura cuando se manejan de acuerdo con las recomendaciones de DuPont, y cuando las exposiciones se mantienen dentro o por debajo de los límites de exposición recomendados, incluyendo el AEL de DuPont.

#### **¿Qué es el AEL?**

El AEL es el *Acceptable Exposure Limit* (Límite de Exposición Aceptable) establecido por DuPont. Los AELs especifican una concentración promedio ponderada en el tiempo (*time-weighted average*) (TWA) presente en el aire a la cual prácticamente todos los trabajadores podrían estar expuestos de manera repetitiva sin sufrir efectos adversos durante 8 a 12 horas al día, o en una semana laboral de 40 horas, a lo largo de una vida de trabajo promedio. En la práctica, las exposiciones de corto plazo no deberán exceder el triple del límite de exposición establecido (AEL, PEL, TLV o algún otro índice), ó 1,250 ppm durante más de 30 minutos totales durante un día hábil, lo que sea menor.

#### **¿Qué es el STEL o EEL?**

El Límite de Exposición de Corto Plazo (*Short-Term Exposure Limit*) (STEL) es una exposición TWA de 15 minutos que no deberá ser rebasada en ningún momento durante el día hábil. Los Límites de Exposición de Emergencia (*Emergency Exposure Limits*) (EEL) especifican las concentraciones en el aire para periodos breves, que no deberían ocasionar efectos adversos permanentes para la salud durante situaciones de emergencia. Los EELs son establecidos por DuPont para periodos de hasta una hora. Estos límites deberán ser considerados como apoyo en la planeación de respuesta ante emergencias o derrames, pero no serán sustituto de los controles de ingeniería

adecuados. En el caso de los refrigerantes Suva®, sólo se ha definido un EEL para Suva® 123, que es de 1,000 ppm con un techo límite de 2,500 ppm – concentración que no debe ser rebasada.

#### **¿Cuáles son los síntomas comunes de una sobre exposición?**

La inhalación de altas concentraciones de vapores de refrigerante con el tiempo, puede ocasionar la depresión temporal del sistema nervioso central con narcosis (somnolencia), letargo y debilidad. Otros efectos pueden incluir mareos, una sensación de bienestar o intoxicación, y pérdida de la coordinación.

La inhalación continua de los vapores de refrigerante a elevadas concentraciones puede ocasionar irregularidades en el ritmo cardiaco (sensibilización cardiaca), pérdida de la conciencia y, en sobre exposiciones excesivas, incluso la muerte.

Cuando una persona siente alguno de los síntomas iniciales, deberá ser llevada inmediatamente al aire fresco, y mantenerse tranquilo y en reposo. Si no respira, deberá recibir respiración artificial; si la respiración es difícil, administrar oxígeno. Llamar al médico de inmediato.

#### **Equipo Mecánico Requerido en el Área**

- Instalar un sistema de monitoreo de aire capaz de detectar los refrigerantes utilizados, a las concentraciones del EEL o STEL.
- Instalar alarmas adecuadas que sean activadas en o por debajo del AEL del refrigerante, y que alerten a las personas que se encuentran fuera de la sala del equipo de que existe una condición de fuga.
- Dirigir los cabezales de descarga de las válvulas de alivio y de las unidades de purga hacia el exterior, lejos de todas las tomas de aire del edificio.
- Instalar sistemas de extracción para ventilar el área de trabajo en caso de que se exceda el punto de alarma del monitor de aire.
- Respetar los estándares mínimos para refrigerantes establecidos y especificados en el Estándar 15-1994 de la ASHRAE (o en su revisión más reciente).

Consultar el Boletín Técnico de DuPont AS-5 para conocer los lineamientos detallados para el uso del HCFC-123 en aplicaciones de refrigeración y acondicionamiento de aire.



### ***¿Qué es la sensibilización cardiaca?***

Al igual que con otros halocarbonos o hidrocarburos, la inhalación de elevadas concentraciones de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® en presencia de altos niveles sanguíneos de adrenalina puede ocasionar graves irregularidades cardíacas y posiblemente la muerte, que es un efecto conocido como sensibilización cardiaca.

En los estudios experimentales de monitoreo de la sensibilización cardiaca, los animales de prueba fueron expuestos a diversos niveles de vapores de refrigerante seguidos por una inyección de altos niveles de epinefrina (adrenalina). La sensibilización cardiaca asociada con los componentes de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® está muy por encima de cualquier concentración esperada en el entorno laboral, y de los intervalos de 20,000 a 150,000 ppm o superiores en animales de laboratorio. En comparación, la respuesta de sensibilización cardiaca se observa con CFC-11 y CFC-12 en condiciones experimentales similares, a aproximadamente 5,000 y 50,000 ppm y superiores, respectivamente.

Debido a las potenciales perturbaciones del ritmo cardiaco, las drogas de catecolamina, tales como la epinefrina, deberán ser consideradas solamente como último recurso en emergencias que pongan en peligro la vida de las personas.

### ***¿La inhalación de los vapores de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® pueden ocasionar asfixia?***

En una gran emisión de refrigerantes, los vapores pueden concentrarse cerca del piso o en las áreas bajas, y desplazar el oxígeno disponible, ocasionando asfixia. En el caso de un derrame o fuga de gran magnitud, siempre se deberá utilizar el equipo de respiración y de protección personal adecuado. Las mascarillas de tipo canasta no dan protección adecuada cuando se ingresa a un espacio cerrado con altos niveles de vapores de refrigerante. Éstos deberán utilizarse sólo para propósitos de escape. Se deberán utilizar equipos de respiración autónoma o respiradores de línea de aire para ingresar a áreas confinadas, tales como tanques y sótanos, en donde los vapores

podieran estar acumulados. Se deberá probar el oxígeno disponible en todas las áreas de trabajo, utilizando el equipo de monitoreo adecuado, antes de entrar. Colocar a un segundo trabajador en la parte exterior del área de trabajo cuando usted entre, y utilizar una línea de salvamento con esa persona.

### ***¿Cómo puedo trabajar con seguridad en los sistemas ubicados en áreas cerradas?***

1. Asegúrese de que todas las líneas de alivio y venteo de purga estén dirigidas hacia el exterior, y lejos de todas las tomas de aire del edificio.
2. Asegúrese de que el área esté bien ventilada. Use ventilación auxiliar, incluyendo ventiladores o sopladores, en caso necesario, para dispersar los vapores refrigerantes.
3. Pruebe el oxígeno disponible en el área cerrada antes de entrar en ella. No usar monitoreo de fugas para probar el oxígeno. Un detector de fuga de refrigerante no le dirá si hay oxígeno suficiente para sustentar la vida.
4. Instalar equipo de detección de fugas de refrigerante y monitoreo de oxígeno en las áreas de trabajo. Para conocer acerca del equipo de detección de fugas, consulte el Boletín Técnico de DuPont ARTD-27A. También consulte el Estándar 15-1994 de la ASHRAE "Código de Seguridad para la Ventilación Mecánica", que analiza los requerimientos de ventilación y monitoreo del aire para las salas de equipo".

### ***¿Qué debo hacer en caso de tener una fuga masiva de refrigerante?***

No trate de entrar al área para reparar el equipo sino hasta que los vapores se hayan dispersado, o hasta que usted esté equipado con el aparato de respiración autónoma correcto. Evacue a todo el personal hasta que el área haya sido ventilada. Usar sopladores o ventiladores para hacer circular el aire a nivel de piso y en todas las áreas bajas o sótanos.

1. Todo el equipo de protección respiratoria adecuado deberá estar disponible en caso de una emisión de gran magnitud.
2. El personal deberá estar capacitado para utilizar este equipo.



3. Consulte la versión más reciente del Estándar 15 de la ASHRAE para conocer información adicional.

### **¿La inhalación deliberada de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® es peligrosa?**

El mal uso intencional o la inhalación deliberada de estos refrigerantes pueden alterar el ritmo cardíaco y ocasionar la muerte espontáneamente. Esta práctica es extremadamente peligrosa.

### **¿Puedo oler los refrigerantes Suva® y/o DuPont® ISCEON®?**

La mayoría de los refrigerantes tienen un olor tan leve que pueden ser difíciles de detectar, incluso a niveles peligrosos. No use el olfato como prueba para determinar los niveles seguros de refrigerantes en un área de trabajo. Las revisiones de fuga y los monitoreos frecuentes del aire son las únicas formas adecuadas para determinar que las áreas son seguras para entrar y trabajar en ellas.

### **Contacto con la Piel y con los Ojos**

#### **¿El contacto de los refrigerantes Suva® y DuPont® ISCEON® con la piel o los ojos es peligroso?**

A temperatura ambiente, los vapores de estos refrigerantes tienen poco efecto en la piel o los ojos.

**Siempre** use ropa de protección, incluyendo camisas de manga larga y guantes, en donde exista riesgo de exposición a los refrigerantes líquidos. La protección deberá incluir goggles y protectores faciales para proteger los ojos. Si el refrigerante líquido entrara en sus ojos, lávelos con agua abundante y busque atención médica inmediata.

### **¿La congelación de alguna parte del cuerpo es un riesgo potencial?**

En forma líquida, estos refrigerantes pueden congelar la piel o los ojos al contacto, ocasionando lesiones por frío. Si usted recibe salpicaduras del líquido, inmediatamente retire toda la ropa que contenga refrigerante para evitar la congelación adicional. Sumerja el agua expuesta en agua tibia, no fría ni caliente. No use vendas ni pomadas. Después, busque atención médica inmediata.

## **Seguridad en el Trabajo con Contenedores y Tanques Presurizados**

### **¿Los refrigerantes presurizados siempre representan un peligro?**

Sí. Algunos de los peligros potenciales incluyen:

- En un contenedor, tanque o línea sobrellenados, donde los incrementos de temperatura pueden "llenarlos de líquido" y ocasionar inmediatamente un peligroso incremento en la presión hidrostática, que puede ocasionar fugas de alta presión o incluso la ruptura del contenedor.
- Un cilindro retornable o desechable correctamente llenado que se calienta sobre la temperatura máxima recomendada de 52°C (125°F) podría generar presiones peligrosamente elevadas, que pueden rebasar las presiones de diseño del cilindro.
- Un cilindro de refrigerante retornable o desechable conectado al lado de la descarga del equipo de refrigeración o acondicionamiento de aire puede quedar expuesto a presiones que rebasen la capacidad de los aditamentos de alivio del cilindro, ocasionando que éste se rompa o se despedace. DuPont posee cilindros retornables y *ton tanks*. Los tanques no retornables pueden ser rellenos por el usuario sin el consentimiento de DuPont. Los reglamentos del Departamento de Transporte de EU (*US Department of Transportation*) (DOT) prohíben el transporte de cilindros retornables rellenos sin la autorización de DuPont.

### **¿Cuáles son los procedimientos para la manipulación segura de los cilindros desechables y retornables?**

- Sacar el líquido del cilindro cuando se cargue cualquier mezcla refrigerante de Suva® o ISCEON®. Una vez extraído del cilindro, puede ser sometido a evaporación flash para la carga.
- Verificar la conexión adecuada de las mangueras de carga. No cargar del lado de descarga del compresor.
- Abrir las válvulas lentamente.
- Proteger a los cilindros contra la humedad y la oxidación durante el almacenamiento.

- Verificar que la etiqueta del refrigerante corresponda con cualquier etiquetado o código de color que se utilice en el equipo.
- No hacer alteraciones no autorizadas en los aditamentos de alivio de los cilindros o del equipo refrigerante.
- No dejar caer ni abollar ni maltratar mecánicamente a los contenedores.
- No recargar los cilindros desechables o rellenables con refrigerantes usados.
- No usar cilindros desechables como tanques de aire comprimido.
- No forzar las conexiones
- No usar flamas en los cilindros para calentarlos. Nunca exponga los cilindros a temperaturas superiores a 52°C (125°F).

**¿Cómo debo soldar correctamente las líneas en el equipo de refrigeración o acondicionamiento de aire?**

- Asegurarse de que el área de trabajo tiene ventilación adecuada, y que usted ha probado la existencia de niveles seguros de vapor de refrigerante y oxígeno en el aire del espacio de trabajo.
- Extraer el refrigerante Suva® o ISCEON® del

equipo que se va a reparar. Recuperar el refrigerante en el cilindro de recuperación adecuado. **No ventear el refrigerante.**

- Purgar el sistema con nitrógeno, si es posible. En caso opuesto, abrir el sistema y asegurar que no exista presión residual. Drenar todo el lubricante posible del área a ser soldada, para prevenir incendios.
- Dejar el sistema abierto durante la reparación, para evitar la acumulación de presión.
- Usar ventilación auxiliar para dispersar los vapores o productos de la descomposición del refrigerante que pudieran haber quedado en la línea o el equipo durante el proceso de reparación.
- Si usted observa un incremento en el tamaño o forma de la flama abierta, o cambios en el color de la flama, pare el trabajo inmediatamente y ventile nuevamente el equipo. Este efecto de intensificación de la flama puede ser una advertencia de que aún existe demasiado vapor de refrigerante alrededor del equipo.

**Precauciones Generales para la Manipulación de los Refrigerantes  
DuPont® Suva® y DuPont® ISCEON®**

- No presurizar nunca los sistemas o contenedores de estos refrigerantes con aire para hacer pruebas de fuga ni para ningún otro objetivo.
- Nunca calentar los cilindros por arriba de 52°C (125°F). No colocar los cilindros cerca de las flamas o fuentes de calor, ni desecharlos en el fuego.
- No usar nunca antorchas ni flamas abiertas para calentar los cilindros durante las operaciones de carga del refrigerante.
- Nunca hacer modificaciones no autorizadas en las válvulas o los aditamentos de alivio de presión.
- Nunca rellenar los cilindros desechables con ningún otro material. Cualesquier residuos de refrigerante deberán ser utilizados o transferidos a los contenedores de recuperación, y los cilindros vacíos deberán ser dispuestos adecuadamente.
- No rellenar nunca los cilindros desechables o retornables con refrigerantes o lubricantes recuperados. Usar sólo cilindros de recuperación adecuados para este propósito. Es ilegal embarcar cilindros originales con refrigerantes usados.
- No usar nunca los cilindros de refrigerante como tanques de aire comprimido. Éstos no tienen el revestimiento interior adecuado, y la humedad del aire comprimido puede ocasionar corrosión. Esto puede debilitar el cilindro y ocasionar ruptura violenta. Puede NO haber evidencias del debilitamiento del cilindro hasta que falle.
- Almacenar siempre los cilindros de refrigerante en un área seca. Almacenar en áreas húmedas puede favorecer la corrosión, que debilitará los cilindros con el tiempo. No almacenar bajo la luz directa del sol, donde las temperaturas de los cilindros pueden rebasar los 52°C (125°F).

**DuPont**  
**Fluoroquímicos**  
**México, 01 800 849 75 14.**

**Para más información llame al Centro de  
Información – DuPont TeleSolutions  
al 57 22 11 50 en el D.F.  
[www.dupont.com.mx](http://www.dupont.com.mx)**

**Europa**

DuPont de Nemours  
International S.A.  
2 Chemin de Pavillon  
P.O. Box 50  
CH-1218 Le Grand – Saconnex  
Genova. Suiza.  
41-22-717-5111

**DuPont, USA.**

Chestnut Run Plaza, Edificio 702  
Wilmington, DE.  
19880-0702  
P.O. 80702

**DuPont México, S.A. de C.V.**

Homero 206  
Col. Chapultepec Morales  
C.P. 11570 México, D.F.  
01 800 849 7514  
52-55-57 22 11 00

**DuPont Do Brasil S.A.**

Alameda Itapecuru, 506  
Alphaville 06454-080  
Barueri  
São Paulo, Brasil.  
55-11-4166-8263

**DuPont Argentina, S. A.**

Ing. Butty 240-10°  
C1001AFB  
Buenos Aires, Argentina.  
54-11-4021-4800

**DuPont Venezuela, C.A.**

Zona Industrial Carabobo  
Av. Eugenio Mendoza, CAC.  
Valencia, Venezuela.  
58-241-874-7

Todos los derechos reservados 2005 DuPont o sus filiales. El óvalo de DuPont, DuPont<sup>®</sup>, Los milagros de la ciencia<sup>®</sup>, e ISCEON<sup>®</sup>, son marcas registradas de E.I. du Pont de Nemours and Company o sus filiales.



***Los milagros de la ciencia<sup>®</sup>***