



ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE FRUTAS DE CHILE A.G.

"Juntos, nuestra fruta vale más"

**GUÍA DE USO Y MANEJO DE AMONÍACO EN LA REFRIGERACIÓN
DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: PLAN DE EMERGENCIAS**

Patrocinan



Julio, 2012

Guía de Uso y Manejo de Amoníaco en la Refrigreración de Frutas y Hortalizas Frescas: Plan de Emergencia

Julio, 2012

Registro de Propiedad Intelectual N° 0144786 – 2012

Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización escrita de la Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, A.G. (ASOEX)

La Guía de Uso y Manejo de Amoníaco en Frigoríficos (en adelante, la “Guía”), ha sido preparada por la “Asociación de Exportadores de Frutas de Chile, Asociación Gremial” (en adelante “Asoex”), con el objetivo de orientar a sus socios y empresas frutícolas en la utilización y manejo del amoníaco en sus instalaciones frigoríficas y en las medidas de prevención de accidentes. La Guía no constituye ni reemplaza en forma alguna la asesoría profesional que cada empresa requiere, según sus propias circunstancias, para la evaluación, gestión y adecuada implementación de sus sistemas frigoríficos, por lo que ASOEX no será responsable en caso alguno de eventuales daños personales o a la propiedad que se produzcan con ocasión del uso de la misma.”

Autor: Juan Vío Ulloa.

Colaboradores: Superintendencia de Seguridad Social del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Ministerio de Salud.

Editores Edmundo Araya A. (ASOEX)
Ricardo Adonis P. (FDF)

Diseño Carlos Arellano T.

Índice

Tema	pag.
PROLOGO	05
Introducción.	07
1- Descripción general del uso del amoníaco en Centrales Frutícolas y Frigoríficos para almacenamiento de frutas y hortalizas frescas.	08
2.- Peligros asociados al uso y manejo del amoníaco.	9
2.1 Principales daños por exposición al amoníaco.	9
2.2 Principales tipos de accidentes con amoníaco.	10
3.- Uso del amoníaco en refrigeración.	12
3.1 Composición del amoníaco	12
3.2 El amoníaco como refrigerante	12
3.3 Características químicas del amoníaco	12
3.4 Descripción del abastecimiento y estado del amoníaco en Centrales Frutícolas.	13
3.5 Sistema de refrigeración con amoníaco.	13
4.- Sistemas de protección y equipos de emergencias.	15
4.1 Equipo de Protección Personal para chequeos rutinarios de mantenimiento preventivo	15
4.2 Equipo de Protección Personal para utilizar en caso de fugas, derrames, emergencias.	15
4.3 Sistemas de protección de las instalaciones.	16
4.4 Señalética	16
5.- Plan de emergencias.	18
5.1 Documentos base de un plan de emergencias.	18
5.2 Responsables del Plan de Emergencias.	19
5.3 Responsabilidades y funciones.	19
6.- Procedimiento para activación del Plan de Emergencias.	22
7.- Ejercicios y simulacros.	24
8.- Análisis e investigación de la emergencia y actualizaciones.	24
ANEXO N° 1 :	26
1. Ficha Técnica del Amoníaco.	26
2. Productos con distintos grados de incompatibilidad para el manejo de amoníaco.	27

Prólogo

En el marco del Programa de Sustentabilidad de la industria frutícola de exportación, la Asociación de Exportadores de Frutas de Chile A.G. publica esta Guía Técnica para proporcionar a los productores y exportadores de frutas, técnicos, trabajadores y proveedores de servicios de frío, entre otros, un apoyo a la revisión e implementación de medidas de prevención y seguridad que se analizan e implementan a través de los Comités Paritarios y de Emergencias, en instalaciones en que se usa y maneja amoníaco como frigorizante, tales como las centrales frutícolas y sus respectivos prefríos y cámaras de mantención de frutas y hortalizas.

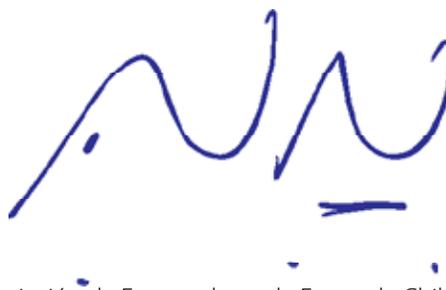
El objetivo de esta Guía es brindar el máximo de protección a las personas que trabajan en las instalaciones que usan amoníaco, así como contribuir a la eficiencia del uso del mismo, reduciendo sus fugas y otros tipos de siniestros. Por otra parte esta Guía será usada como elemento integrante del Manual de Seguridad Industrial, en desarrollo por parte de nuestra entidad, en conjunto con la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) y al cual se le incorporarán las respectivas medidas preventivas para los diferentes gases (bromuro de metilo, anhídrido sulfuroso, y fosfina, entre otros), empleados por la industria en diversos tipos de procesos.

En la elaboración del Manual de Uso y Manejo de Gases se trabaja coordinadamente con la Superintendencia de Seguridad Social del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. En este contexto, la idea matriz es el establecer un sistema, y sus respectivos protocolos de carácter técnico, destinado a mejorar el uso eficiente y seguro de dichos compuestos, conviniendo de común acuerdo con la autoridad, un mecanismo objetivo y factible de ser certificable por entidades debidamente acreditadas.

Estimamos que esta Guía también podrá ser empleada por los especialistas y técnicos que realizan actividades de capacitación de los trabajadores en general, como asimismo por aquellos profesionales que brindan asesorías a las centrales frutícolas y frigoríficos.

En este contexto, nuestra Asociación espera contribuir al mejor desarrollo de la actividad productora y exportadora y a la salud de nuestros trabajadores, el principal objetivo de esta iniciativa.

Agradecemos en forma especial al Sr. Juan Vío Ulloa, profesional de gran experiencia en esta tan relevante materia y quién ha sido su autor principal, así como a todos los profesionales de nuestra Asociación y de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) y de los miembros del Comité ad-hoc establecido por la Superintendencia de Seguridad Social, quienes han colaborado en la publicación de esta Guía forma desinteresada.



Asociación de Exportadores de Frutas de Chile A.G.

Julio de 2012

Introducción

Esta Guía y Plan de Emergencias ha sido desarrollada para Frigoríficos de las Centrales Frutícolas, Packings o Huertos industriales que funcionan con amoníaco en sus sistemas de refrigeración. Asimismo provee un conjunto de informaciones y directrices para la adopción de procedimientos estructurados de modo de proporcionar una respuesta rápida y eficiente en situaciones de emergencia.

Adicionalmente, entrega las herramientas para la planificación de las acciones en las áreas críticas en que se almacena y utiliza amoníaco, con el objetivo de minimizar las consecuencias de fugas o derrames de amoníaco salvaguardando a quienes deben intervenir en el control de una emergencia y a quienes se pudieran ver expuestos a las emanaciones de este gas peligroso para la salud e integridad de las personas.

La refrigeración con amoníaco es uno de los métodos que se utilizan en el enfriamiento y almacenaje refrigerado en la pos-cosecha de frutas y vegetales. Entre las ventajas de este elemento como refrigerante, se pueden señalar las siguientes:

- El amoníaco es compatible con el medio ambiente. No destruye la capa de ozono y no contribuye al calentamiento global.
- El amoníaco tiene propiedades termodinámicas superiores, por lo que los sistemas de refrigeración con amoníaco consumen menos energía eléctrica.

- A diferencia de otros refrigerantes industriales que son inodoros, el olor característico del amoníaco es su mayor cualidad de seguridad, porque las fugas son detectadas fácilmente. El olor del amoníaco motiva a las personas a abandonar el área donde se presente una fuga antes de que se llegue a una concentración peligrosa.

Objetivos del Plan de Emergencias.

1. Evaluar, analizar y prevenir la ocurrencia de emergencias y minimizar los riesgos de siniestros en nuestras instalaciones.
2. Evitar o minimizar las lesiones que las emergencias puedan ocasionar a nuestro personal o a terceros.
3. Evitar o minimizar el impacto de una emergencia con amoníaco sobre la salud de las personas y la infraestructura de la instalación.
4. Reducir o minimizar las pérdidas económicas y daños que puedan ocasionar a nuestras instalaciones.
5. Capacitar a todo el personal de un frigorífico en la prevención de riesgos y entrenamientos en acciones de respuestas ante situaciones de emergencia con amoníaco.
6. Contar con procedimientos escritos y de conocimiento de todo el personal respecto de las acciones a seguir durante las operaciones de respuesta a las emergencias.

1. Descripción General del Uso del Amoníaco en Centrales Frutícolas y Frigoríficos para Almacenamiento de Frutas y Hortalizas Frescas.

El amoníaco se utiliza como gas refrigerante en el sistema de producción de frío. El amoníaco puede presentar, bajo condiciones de emergencia, riesgos a las personas, a las instalaciones y en menor grado al medio ambiente.

Dependiendo de la estructura de cada Central Frutícola o Frigoríficos, este elemento se almacena en los estanques recibidores de amoníaco líquido, pudiendo recibirse en estanques a granel o bombonas para amoníaco. Para cargar amoníaco al sistema se utilizan mangueras rotuladas, especialmente fabricadas para el trasvase de amoníaco.

Las pérdidas o fugas de amoníaco se deben a purgas de aceite y por desgaste de los materiales propios de los sistemas (estanques, cañerías o ductos, válvulas y otros) que deben ser mantenidos periódicamente o bien ser reemplazados a fin de minimizarlas.

El sistema es seguro en la medida en que se implementen las debidas medidas preventivas de seguridad, se cuente con los elementos de protección y control, las mantenciones preventivas y una adecuada capacitación del personal involucrado en las operaciones de la Sala de Máquinas.

2. Peligros Asociados en el Uso y Manejo del Amoniaco

En situaciones en que el flujo de amoníaco está fuera de control, es decir cuando se producen fugas por actos fortuitos o no, se presenta una situación de riesgo para la salud humana, particularmente para la integridad física de las personas que se encuentran en las proximidades de este tipo de eventos.

La siguiente Tabla presenta las respuestas del organismo cuando se expone una persona a diferentes concentraciones de amoníaco.

Respuesta del Organismo	Concentración de amoníaco (ppm)
Olor mínimo perceptible	5 ppm
Olor fácilmente detectable	20 - 50 ppm
No molesta o daña la salud por exposición prolongada	50 - 100 ppm
Molestia General y lagrimeo de ojos. Efectos no perdurables en exposiciones cortas.	150 - 200 ppm
Severa irritación de ojos, nariz y garganta. Efectos perdurables en cortas exposiciones.	400 - 700 ppm
Fuerte tos y espasmos bronquiales. Peligro, menos de media hora de exposición.	1700 ppm
Puede ser fatal.	2000 - 3000 ppm
Serios edemas, estrangulamiento, asfixia y muerte rápida.	5000 - 10000 ppm
Muerte inmediata	Sobre 10000 ppm

El Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, en su Título II referido a los contaminantes químicos y en particular al amoníaco, establece que el límite permisible temporal para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos en estos lugares, medidas en un período de 15 minutos continuos dentro de la jornada de trabajo es de 20 ppm (equivalentemente a 14 mg/m³). Por su parte el límite permisible temporal es de 35 ppm (equivalentemente 24 mg/m³).

2.1 Principales Daños por Exposición al Amoniaco.

2.1.1 CONTACTO CON LOS OJOS: El gas actúa en forma corrosiva sobre las mucosas oculares, pudiendo causar graves lesiones corneales a altas concentraciones. El contacto con el amoníaco líquido puede causar congelación por evaporación, quemaduras e incluso ceguera. Características de un accidentado: Enrojecimiento de los ojos, lagrimeo, visión borrosa e incluso ceguera temporal, conjuntivitis y un dolor agudo en la zona de los ojos.

2.1.2 CONTACTO CON LA PIEL: Cuando se produce el contacto con el líquido (gas licuado), puede causar congelamiento por la rápida evaporación a la baja temperatura a que se encuentra, y así como graves quemaduras cutáneas. Además la característica corrosiva de este puede provocar tanto escoriaciones como dermatitis de contacto.

Los síntomas que presenta la persona afectada son: enrojecimiento y dolor agudo (tipo quemadura) en la zona afectada.

2.1.3 CONTACTO POR INHALACIÓN: El gas es muy irritante para las mucosas, pues con el agua que contiene se forman disolubles muy cáusticas. La reacción con el aire húmedo produce una niebla fuertemente irritante sobre las vías respiratorias, llegando hasta el edema pulmonar. Los casos muy graves pueden ser fatales. El nivel de percepción olfativa es del orden de 5 ppm, mucho menor que el valor TLV (Valor Umbral Límite), por tanto, puede servir de señal de alarma. Los síntomas que puede presentar una persona que haya estado en un ambiente contaminado con amoníaco son: olor penetrante y asfixiante, dolor de garganta, tos, respiración entrecortada, (fatigosa) y mareo.

2.1.4 CONTACTO POR INGESTION: Las características del amoníaco hacen muy difícil que se produzca un contacto de este tipo, sin embargo, la intoxicación se presenta de la siguiente manera: se producen inmediatamente lesiones graves en la mucosa bucal garganta y tracto digestivo, acompañadas de dolores intensos, intolerancia gástrica, sabor acre y además se puede llegar a producir un estado de shock.

2.1.5 RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: En lo referido a los riesgos que presenta el amoníaco, se puede decir que este se encuentra en pequeñas porciones en el medio ambiente. Solo constituirá un riesgo para las personas que se encuentren cercanas a una instalación industrial donde se produzca una fuga de este producto y no será un riesgo de contaminación de las áreas circundantes debido a que el viento podrá diluir posibles nubes que se formen del producto, disipando la nube en el transcurso del viaje de esta. Sin embargo se han descrito muchos casos en que el amoníaco debido a condiciones de humedad ambiental se ha desplazado por grandes distancias a nivel del piso, afectando a las personas debido a concentraciones por sobre los niveles permitidos.

NOTA: Se recomienda complementar la información sobre prevención de accidentes por amoníaco con las publicaciones de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS).

2.2 Principales Tipos de Accidentes Con Amoníaco.

Las estadísticas internacionales de accidentes con amoníaco en plantas frigoríficas indican que los accidentes con este elemento, tienen su origen en el siguiente orden de importancia:

1) Deficiente mantención de válvulas.

Para reducir el riesgo de fallas, se debe considerar en el plan preventivo, la calibración y mantención anual de válvulas de seguridad, de alivio de presión, efectuada por técnicos con la debida competencia certificada por alguna institución tecnológica o del Estado.

2) Purgas.

Para reducir el riesgo de daños a la salud de los operarios, se debe utilizar los equipos de protección personal cada vez que se efectúen purgas y utilizar válvulas de corte rápido. El operador nunca puede dejar de estar presente en esta operación.

3) Traspase de amoníaco.

Para reducir el riesgo de daños a la salud, se deben utilizar los equipos de protección personal cada vez que se efectúen trasvases de amoníaco o recargas, para lo cual se deben utilizar mangueras específicas para amoníaco y purgar los vapores remanentes en recipientes con agua, restringiendo en todas las operaciones el ingreso de personas ajenas a las operaciones. El operador nunca puede dejar de estar presente en esta operación.

4) Cañerías o "Piping".

Para reducir el riesgo de roturas o filtraciones, se debe considerar en el plan preventivo la medición planificada de espesores, revisiones para verificar permanentemente su estado y efectuar pruebas de presión, efectuadas por personal técnico con la debida competencia.

5) Mangueras

Se deben utilizar siempre mangueras específicas para amoníaco. Asimismo se debe descartar mangueras vencidas. Duran máximo cinco (5) años. En caso de detectar cualquier defecto, daño mecánico, desgaste de material o falla en las conexiones deben ser descartadas. Jamás utilizar mangueras que no se han fabricado exclusivamente para amoníaco.

Ver en el ANEXO N°1 el detalle de sustancias que presentan distintos grados de incompatibilidad con el amoníaco.

3. USO DEL AMONIACO EN REFRIGERACIÓN.

3.1 Composición del amoníaco.

El amoníaco está compuesto por hidrogeno y nitrógeno los cuales se presentan en las siguientes proporciones o más bien la relación en peso se basa en la proporción de 40 partes de nitrógeno por 3 partes de hidrogeno. Esto se puede traducir en 82% de nitrógeno y 18% de hidrogeno.

3.2 El amoníaco como refrigerante.

La utilización del amoníaco como refrigerante se da por las características físicas y químicas, entre las cuales se distingue por una buena capacidad de absorber calor, dentro de la gran variedad de productos químicos que son utilizados como refrigerantes, entre los cuales se pueden mencionar: anhídrido sulfuroso, anhídrido carbónico y freones, son estos los más conocidos y cada uno de ellos ha sido retirado durante el transcurso del tiempo por varias razones que van desde el costo de las instalaciones para estos como por el daño que producen al medio ambiente, particularmente a la capa de ozono. A pesar que el amoníaco para su utilización requiere de equipos bastante costosos (costo de construcción y mantenimiento), pero al tener una larga vida operacional sin perder sus características como refrigerante, lo hace una opción válida para este fin, sin ser el más adecuado tal vez, pues tiene una limitación en su utilización en lo que se refiere a su capacidad de refrigeración, razón por la que su uso no está permitido para crear ambientes o áreas de confort en recintos públicos o para uso habitacional.

Su capacidad de absorción de calor es utilizada tanto para la mantención y conservación de productos alimenticios, fabricación de hielo y también es usado en otros procesos industriales.

3.3 Características químicas del amoniaco.

Las características químicas más importantes que podemos observar de este producto son:

El amoníaco es una base fuerte y estable a temperaturas normales. El cual se disocia en N_2 y H_3 entre los 450 °C y 500 °C, aunque esta descomposición puede comenzar a los 350 °C en presencia de metales que actúan como catalizador, tales como el hierro, níquel zinc y otros.

El amoníaco se quema en contacto con llamas descomponiéndose en nitrógeno y agua. Reacciona violentamente con los ácidos y con agentes oxidantes fuertes.

Con los peróxidos y los halogenados tiene lugar reacciones violentas y explosivas.

La mayor parte de los metales no son atacados por el amoníaco cuando este es anhidro. En presencia de humedad, ataca rápidamente el cobre, la plata, el zinc, aluminio y sus aleaciones. Con él oxido de plata, el mercurio y el oro se puede dar compuestos fulminantes explosivos al contacto de estos.

Estos son algunos tipos de sustancias que reaccionan con riesgo de inflamabilidad y explosión: Acetaldehído, acroleína, bromo, penta flúor de bromo, cloro, triluoruro de cloro, cloritos, cloratos, dicloruro de etileno, oxido de etileno, flúor, ácido nítrico, cloruro de nitrito, tensodio de fósforo, trióxido de fósforo, potasio en la presencia de monóxido de carbono, estibina, azufre y triroccloromelamina.

El acero, el níquel y las aleaciones de estos metales resisten el ataque del amoníaco, al igual que los plásticos fluorados.

3.4 Descripción del abastecimiento y estado del amoníaco en Centrales Frutícolas y otras instalaciones con Frigoríficos.

El amoníaco es recepcionado en las Centrales Frutícolas o frigoríficos en cilindros de 64 kilos cada uno ó en estanques a granel, en ambos casos en estado líquido. En este estado se almacena en los estanques recibidores, desde el cual es bombeado a los evaporadores de las cámaras frigoríficas.

Una vez que ha bajado la temperatura de la fruta al pasar por los evaporadores es comprimido, luego enfriado en los condensadores y retorna a los estanques recibidores en estado líquido. (Ver figura 1).

El amoníaco se encuentra en bombonas y estanques en estado líquido y también gaseoso, la temperatura del líquido en dichos envases es la temperatura ambiente no a baja temperatura.

3.5 Sistema de refrigeración con amoníaco.

Los principales componentes de un sistema de refrigeración de amoníaco son cuatro: (Ver figura inferior con su esquema)

- 1) Evaporador (1 o varios)
- 2) Condensador (uno o varios)
- 3) Refrigerante (amoníaco)
- 4) Compresor (1 o varios)

Existen otros componentes, tales como: motores, bombas, válvulas, filtros, instrumentos de medición, estanque recibidor de Amoniaco líquido y otros.

3.5.1 Descripción del funcionamiento del sistema.

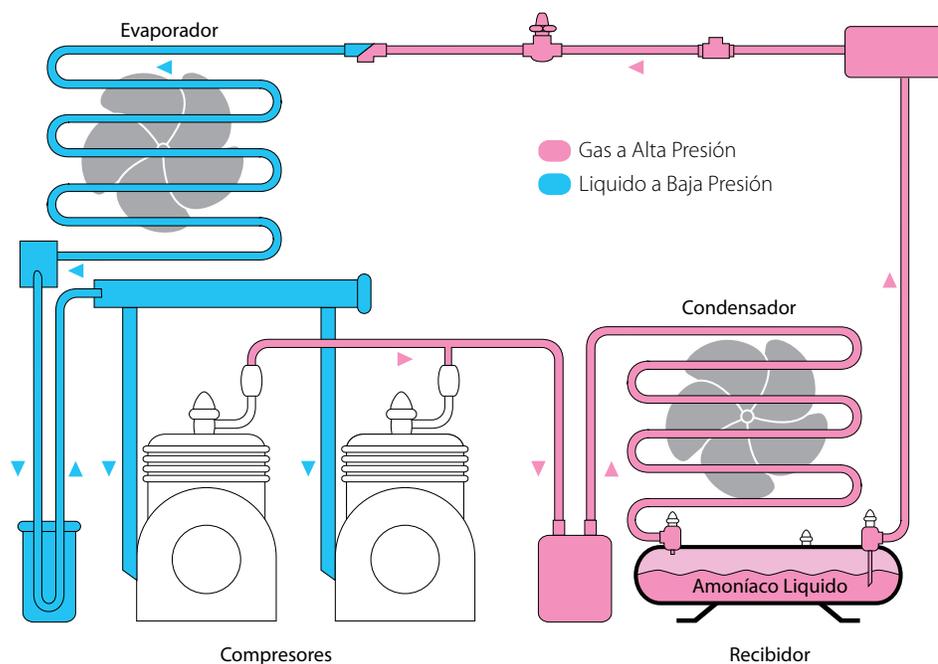
El circuito de refrigeración descrito funciona en circuito cerrado, es decir, el refrigerante, es usado una y otra vez.

Partimos del estanque receptor, observando el nivel del vidrio se ve un líquido incoloro en la parte inferior, este es el amoníaco licuado, que está en equilibrio con una atmósfera, el vapor de amoníaco está en la parte superior del estanque. Un manómetro nos indica la presión refrigerante en la red

Normalmente, el líquido sale por un tubo "buzo" (este es un tubo con un extremo inferior abierto a cierta distancia del fondo del estanque, para no aspirar el aceite que se deposita debajo del amoníaco). El tubo del líquido va hasta el evaporador el cual inunda y se mantiene en ese estado por la válvula de flotador. El refrigerante se evapora absorbiendo calor del producto almacenado en las cámaras y sus vapores son aspirados por el tubo de salida del evaporador y conducidos a la succión del compresor. El compresor aspira los vapores y los comprime a presión 10-12 kg/cm² (140-170 psi). Los gases calientes (vapor de amoníaco) van al condensador donde son enfriados por agua a baja temperatura volviendo al estado líquido y es enviado de vuelta al estanque receptor, este ciclo se repite constantemente.

Un diagrama de un sistema de refrigeración con amoníaco, en que incluye su estado y temperatura en cada fase, es el siguiente:

Esquema simplificado de un Sistema de Refrigeración con Amoníaco



Nota: No se detallan válvulas, filtros, instrumentos ni circuitos de aceite

4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOS DE EMERGENCIAS.

Para el manejo de los equipos donde se utiliza amoníaco, es necesario considerar los siguientes sistemas de protección:

4.1 Equipo de protección personal para los chequeos rutinarios de mantenimiento preventivo.

1. Casco.
2. Mascara de rostro completo con filtro para amoniaco.
3. Botas resistentes al amoniaco.
4. Guantes protectores resistentes al amoniaco.
5. Traje de PVC.
6. Teléfono celular o equipo de comunicación.

Los chequeos rutinarios de mantenimiento son definidos en cada Planta de acuerdo a su tecnología e instalaciones. Ellos deben estar definidos en un documento escrito autorizado por el Administrador de Planta o Jefe de mantención. Una copia de este documento debe ser recibido por cada operario y registrar su recibo en un documento.

4.2 Equipo de Protección Personal para utilizar en caso de fugas, derrames o emergencias.

Al detectarse fugas o derrames, el personal del área y el de emergencia, deben contar con los siguientes equipos de protección personal.

1. Equipo Respirador autónomo (*)
2. Traje Encapsulado Nivel A
3. Equipos ventiladores
4. Sensor de alarma al personal de fugas de amoniaco.
5. Duchas para emergencias químicas
6. Agua en abundancia

(*) Respiradores de Escape. En el mercado nacional es posible encontrar los siguientes equipos: Transaire® 5, Transaire® 10 y Custom Air V®. Estos equipos permiten abandonar en forma rápida las áreas afectadas por fugas o derrames y le proporcionan un suministro de aire continuo por un lapso de tiempo.

La Central Frutícola o los Frigoríficos deben contar con un lugar de almacenamiento de estos equipos y con fuentes de agua ubicadas en áreas cercanas de los posibles lugares (puntos críticos) de emergencia. La ubicación de estos elementos debe ser tal que no puedan ser afectados por las eventuales emergencias.

4.3 Sistemas de protección de las instalaciones.

Las instalaciones deben contar con los siguientes elementos:

1. Agua en abundancia.
2. Indicadores de la dirección del viento.
3. Válvulas de exceso de flujo y de sobrepresión.
4. Alarmas de seguridad por temperatura.
5. Alarmas de seguridad por presión.
6. Grifos con mangueras con aspersores lluvia fina de agua.
7. Sensores ambientales de fugas de amoníaco.
8. Conos de señalización.
9. Muros o barreras protectoras contra impactos de vehículos en recibidores de amoníaco.
10. Pretil de contención para derrames de amoníaco.
11. Alarma de accionamiento local en Sala de Máquinas y recibidor de amoníaco.

El sitio de almacenaje debe contar con señalización reglamentaria, clara, legible desde al menos 20 metros, indicando su ubicación, como así contar con buena iluminación en caso que las emergencias ocurran de noche.

4.4 Señalética

Los siguientes letreros, como mínimo, deben estar colocados en los Estanques de Recepción, Sala de Máquinas y en sectores del circuito del amoníaco en que hay válvulas, evaporadores y condensadores:



Asimismo en las puertas de acceso a las distintas instalaciones del circuito del amoníaco deberían colocarse los siguientes letreros :



5. PLAN DE EMERGENCIAS.

Un plan de emergencia consiste en un conjunto de acciones y operaciones que deben efectuar en primera instancia el personal responsable de la Sala de Máquinas, Operadores de los equipos de refrigeración y Personal de seguridad de la instalación.

Este plan debe estar escrito en un documento escrito autorizado por el Administrador de Planta o Jefe de mantención. Una copia de este documento debe ser recibido por cada operario y registrar su recibo en un documento.

Asimismo tanto el personal nuevo y en especial el personal transitorio deben ser capacitados y advertido de cómo se desarrolla el plan de emergencia. Deben estar en conocimiento de cuáles son las áreas protegidas y conductas que deben seguir en caso de un siniestro. Se recomienda hacer un simulacro de emergencia, al menos anualmente, particularmente en los períodos de máxima actividad, incluyendo a las personas de trabajo de temporada.

5.1 Documentos base de un Plan de Emergencias.

Un plan de emergencias debe contener como elementos base, la siguiente información, que debe ser preparada en forma específica para cada planta.

1) PLANO DE LA PLANTA.

El plano debe destacar las zonas de seguridad, las vías de evacuación, los sectores con agua disponible, ubicación de todos los estanques que contienen amoníaco e indicar las cantidades almacenadas. Este plano debe estar al menos en el lugar de acceso a la Central Frutícola o Frigorífico en forma destacada, junto a las Hojas de Seguridad de todos los materiales o productos peligrosos.

2) PLANO DE ZONAS DE EMERGENCIAS

Es imprescindible contar con a lo menos 2 zonas de seguridad ubicados en lugares opuestos a fin de evacuar hacia aquella zona ubicada en contra de la dirección del viento imperante en el momento de la emergencia.

3) PROCEDIMIENTO DE EVACUACION.

Acción de desocupar ordenada y planificadamente por razones de seguridad ante un peligro potencial o inminente. Este procedimiento debe ser liderado por el Encargado de Prevención de Riesgos. Esta acción debe ser apoyada por el Jefe o Encargado de Seguridad quién, en caso de ausencia del Encargado de Prevención de Riesgos, debe dar instrucciones precisas y claras, idealmente con un altavoz. Estas indicaciones deben estar destacadas en el Plan de Emergencias.

4) HOJA DE SEGURIDAD DEL AMONIACO.

En cada lugar que se almacene amoniaco (Estanque recibidor, bodega de cilindros, etc.) se debe disponer de una hoja de seguridad del amoniaco, la que debe estar visible y disponible para cualquier persona que trabaje en la Central Frutícola o Frigorífico como asimismo a los agentes de fiscalizaciones o auditores.

5) LISTADO DE CONTACTOS

Es necesario tener un listado con los nombres y cargos y números telefónicos y anexos de los responsables a quién acudir en caso de emergencias, por orden jerárquico. Se recomienda contactarse directamente con la Brigada de Materiales Peligrosos de Bomberos (unidad HAZMAT) de su zona, para lo cual se debe contar con el número telefónico de contacto ya que solo esta Brigada puede actuar en una emergencia química.

5.2 Responsables del Plan de Emergencias

El Plan de Emergencias debe contar con un responsable identificado en un documento escrito. Su teléfono debe estar visible en las áreas donde se maneja el producto.

Dependiendo de la organización de cada planta o empresa, los responsables pueden ser alguno de los siguientes cargos. Pueden también existir responsables por áreas o tipo de procesos.

1. Administrador de la Central Frutícola o Frigorífico
2. Encargado de Prevención de riesgos.
3. Jefe de Sala de Maquinas (SADEMA).
4. Encargados o Jefes de la Sala de Packing.
5. Personal de las Brigadas de Emergencias.
6. Personal o Guardias de seguridad.
7. Personal Paramédico.
8. Personal en general.

5.3 Responsabilidades y funciones.

Se indican a continuación la "responsabilidad tipo" para cada caso. Se debe considerar que dependiendo de la estructura de cada Central Frutícola o Frigorífico, estas responsabilidades pueden encontrarse refundidas en distintos cargos. Sin embargo se considera que debe existir al menos un responsable del plan de emergencias por instalación. Como cada instalación es diferente, al igual que la organización administrativa, es indispensable que las funciones descritas en esta Guía, sean asignadas y definidas de la forma que cada empresa estime conveniente, siendo muy recomendable incluir en el Plan de Emergencias un organigrama de los distintos cargos involucrados con la información del nombre de la(s) persona(s) que ejecutan las funciones descritas.

1. ADMINISTRADOR DE LA CENTRAL FRUTÍCOLA.

- 1.1 Supervisar y promover el cumplimiento del Plan de Emergencias por parte de todo el personal de la planta.
- 1.2 Velar por la implementación y el buen estado de los equipos de protección personal e instalaciones de prevención
- 1.3 Velar porque se ejecuten las actividades de entrenamiento de las acciones a seguir ante una emergencia, a todo nivel.
- 1.4 Durante la emergencia:
 - Coordinar las acciones con las brigadas de emergencias.
 - Informarse pormenorizadamente respecto de la situación de emergencia.
 - Coordinar con los grupos de respuesta externa (UNIDAD HAZMAT DE BOMBEROS, Servicios de Asistencia Médica, Carabineros) los ejercicios tendientes a que ante una eventual emergencia exista la máxima fluidez necesaria para la más eficiente y rápida respuesta ante la emergencia a fin de proteger la salud y vida de las personas.
 - Cuando la situación de emergencia esté absolutamente controlada es quien autoriza el retorno a las actividades normales en la planta.

2. ENCARGADO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

- 2.1 Asesorar al Administrador de la Central o Frigorífico en las mejores prácticas para prevenir las emergencias y el abordaje seguro de ellas en la forma más profesional minimizando las consecuencias.
- 2.2 Preparar los planes de emergencia específicos para la Central o Frigorífico.
- 2.3 Velar por la seguridad del personal involucrado en la emergencia.

3. JEFE Y OPERADORES DE SALA DE MAQUINAS (SADEMA).

- 3.1 Garantizar el fiel cumplimiento del Plan de Emergencias en su área.
- 3.2 Supervisar, evaluar y coordinar los ejercicios prácticos de control de emergencias de acuerdo al Plan de Emergencias.
- 3.3 Coordinar, instruir y supervisar a los Operadores de SADEMA y de la Brigada de Emergencias en las acciones durante una emergencia.
- 3.4 Mantener informado al Administrador de la Central o Frigorífico respecto de la evolución de la emergencia.
- 3.5 Determinar la necesidad de evacuación del personal dando la orden de evacuación a los Encargados de Salas de procesos, encargados de oficinas administrativas, en general a todo el personal de la planta
- 3.6 Ordenar la evacuación de personal de SADEMA y Brigadas de Emergencias en los casos que se amerite.

4. ENCARGADOS DE LAS SALAS DE PACKING.

- 4.1 Coordinar la evacuación de todo el personal de acuerdo a plan de emergencias por las vías establecidas hacia una de las zonas de seguridad.
- 4.2 Mantener la información precisa del personal de turno a fin de controlar el resguardo de todo el personal a su cargo en las zonas de seguridad
- 4.3 Cerciorarse de que la totalidad del personal a su cargo se encuentre en la zona de seguridad.

5. PERSONAL DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA.

- 5.1 Seguir las instrucciones específicas del Jefe de la Sala de Maquinas.
- 5.2 Colaborar con el personal de seguridad para el cumplimiento del Plan de emergencia y las instrucciones del Jefe de la Sala de Máquinas.

6. PERSONAL DE SEGURIDAD (GUARDIAS).

- 6.1 Alertar cualquier emergencia ya sea interna o externa.
- 6.2 Controlar los accesos a toda persona extraña. En caso de emergencia impedir el ingreso a toda persona que no informe la labor específica que realiza y que no tenga relación con el control de la emergencia
- 6.3 Acatar fielmente las instrucciones sobre el ingreso de personas, principalmente a las zonas restringidas.

7. PERSONAL PARAMÉDICO.

- 7.1 Disponer de la más completa información y entrenamiento de las acciones a seguir en caso de afecciones por emergencias con amoníaco.
- 7.2 Realizar las primeras atenciones a los lesionados.
- 7.3 Coordinar con los grupos de respuesta médica externa la más pronta atención de los lesionados.

8. PERSONAL DE LA CENTRAL FRUTÍCOLA O FRIGORÍFICO.

- 8.1 Acatar las instrucciones de sus superiores ante una emergencia con amoníaco, evacuar de acuerdo a instrucciones.

6. PROCEDIMIENTO PARA ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS:

El personal que detecte cualquier tipo de situación que pueda revestir algún tipo de peligro para las instalaciones, tanto al interior de la Central como en sectores aledaños, especialmente en las inmediaciones del estanque recibidor de amoníaco líquido o de la Sala de Máquinas, debe informar inmediatamente a su superior para que este informe a la Administración de la Central Frutícola.

El listado con los nombres y cargos y números telefónicos y anexos de los responsables a quién acudir en caso de emergencias, por orden jerárquico, debe estar disponible en Sala de Máquinas.

Una vez informada y evaluada la situación de emergencia, se activará la orden de evacuación de alguna zona específica o de las instalaciones si fuera necesario, protegiendo la salud y vida de las personas por sobre todas las demás consideraciones.

En segundo lugar se debe alertar al personal de la Sala de Máquinas a fin de evaluar la situación y proceder al control de la emergencia. Asimismo se debe avisar a la Brigada de Emergencias respecto de la situación de alerta.

Activado el procedimiento de emergencia que requiera de evacuación, cada responsable de alguna función acorde al Plan de emergencia, debe instruir a su personal que siga las siguientes instrucciones:

- 1) Alejarse del lugar donde se encuentran dirigiéndose a la zona de seguridad que se encuentre en contra de la dirección del viento. Si fuere necesario evacue la planta siempre teniendo la precaución de hacerlo en el sentido contrario a la dirección del viento.
- 2) Informar al Administrador para que solicite apoyo para activar los procedimientos preestablecidos en el Plan de Emergencia.
- 3) Los Operadores y la brigada de Emergencias deben equiparse con sus elementos de protección antes de dirigirse a verificar la alerta y de ser posible controlar la fuga, derrame o evacúa la zona de peligro.
- 4) Si existe peligro de contacto o inhalación, evacúe la instalación e informe a su superior y solicite el apoyo necesario para controlar la emergencia de ser posible. Jamás exponga su integridad.
- 5) Si el incidente no reviste mayor peligro y usted está capacitado y está utilizando su equipo de protección personal para operaciones de Emergencias con Amoníaco, aísla y señalice adecuadamente la zona de peligro e impida el ingreso de personas extrañas.

6) En casos de derrame.

- El área afectada por el derrame de amoníaco líquido o escape de gas debe ser evacuada por lo menos 50 metros en todas las direcciones.
- En caso de derrame grave, es decir amoníaco en estado líquido o fuga en fase gaseosa fuera de control, se debe evacuar un perímetro de 100 metros y un kilómetro en la dirección del viento.
- El área afectada debe ser aislada hasta que todo el gas esté dispersado y las concentraciones no excedan las 20 ppm.
- Aunque el amoníaco es un gas más ligero que el aire puede, en ciertas condiciones atmosféricas, mantenerse a nivel de la tierra por grandes distancias.
- Nunca aplique agua al amoníaco derramado en estado líquido.
- Detenga el escape de gas o de líquido.
- Aplique cortinas de agua para abatir vapores de amoníaco en la dirección del viento, teniendo extremo cuidado en que la llovizna jamás caiga sobre el amoníaco en estado líquido.
- Elimine toda fuente de llama alrededor del vertido o del escape de vapor.
- En caso de aumento de temperatura, aplicar agua (estanques, contenedores o bombonas) en forma de llovizna para enfriar y disminuir la presión de los envases.

7) Envíe una pareja de operadores equipados con los elementos de protección máxima (Equipo Respirador Autónomo y traje encapsulado) al lugar de la emergencia para evaluar la situación y retirar posibles víctimas.

8) Aísle el sector y no permita bajo ninguna circunstancia que ingresen personas extrañas a la operación o sin el equipo de protección adecuado.

9) El Administrador de la Central o Frigorífico o el jefe de la Sala de Máquinas puede determinar el aumento de la zona a evacuar y si fuese recomendable evacuar a la TOTALIDAD DEL PERSONAL.

10) El Administrador de la Planta o en su ausencia, el Jefe de la Sala de Máquinas o el Operador de turno puede recomendar requerir apoyo externo de las unidades de Materiales Peligrosos de Bomberos a fin de controlar posibles situaciones de emergencia que estén fuera de control, que puedan llegar a exceder los límites de nuestras instalaciones y que pueden llegar a afectar a personas ubicadas en la dirección del viento. Para este efecto se debe tener en forma destacada el número telefónico de la unidad HAZAT el listado ya mencionado anteriormente.

7. EJERCICIOS Y SIMULACROS.

El Plan de Emergencia debe contemplar la ejercitación de simulacros de los distintos tipos de fallas que pueden ocurrir en una Central o Frigorífico que utiliza amoníaco como gas refrigerante.

Estos simulacros deben ejecutarse con una periodicidad definida en particular, no más allá de un año, durante la temporada de máxima actividad. Reviste especial importancia la capacitación y ejercitación del Plan de Emergencia al personal transitorio que ingresa a trabajar a la Central Frutícola o Frigorífico. Todo trabajador o empleado, propio o externo, antes de iniciar sus funciones debe ser instruido acerca de los peligros del amoníaco y de los procedimientos de evacuación y zonas de seguridad.

La gravedad de los daños a las personas está directamente relacionada con la capacitación y entrenamiento recibido. Es extremadamente importante que en cada nivel se instruya a las personas a fin de que en caso de emergencias no exista inseguridad en los procedimientos a seguir.

Los responsables de cada área de la Central Frutícola serán los responsables encargados de la coordinación en la emergencia y en los simulacros.

8. ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE LA EMERGENCIA Y ACTUALIZACIONES.

Ocurrida cualquier emergencia por muy menor que esta parezca, se debe investigar detalladamente las causas que le dieron origen, propagación y consecuencias, analizando el comportamiento de cada uno de los niveles participantes, verificar el funcionamiento del Plan de Emergencia establecido, corrigiendo y actualizándolo acorde a las experiencias recogidas durante la investigación post emergencia. Es de suma importancia emitir un informe pormenorizado de la emergencia para determinar las causas y establecer las medidas correctivas a implementar.

Periódicamente los responsables de la Central Frutícola o Frigorífico deberán revisar y actualizar los Planes de emergencias junto al asesor o los profesionales con experiencia y conocimiento en amoníaco.

ANEXO 1.

1. FICHA TÉCNICA DEL AMONÍACO

Nombre químico : **Amoníaco**
 Nombre común : **Amoníaco anhidro**
 Fórmula : **NH₃**
 Peso Molecular : **17,03**
 Calidad Comercial : **99,5 % de NH₃**
 Calidad para refrigeración: **99,95 % de NH₃**

Estado Físico	Líquido	Gaseoso
Límites de explosividad (% en volumen de aire) LEL/HEL	-	16/25
Temperatura de autoignición	-	651°C
Punto de Fusión	-77,75 °C	-
Punto de ebullición	-33,35 °C	-
Densidad (kg/l a 15,6°C)	0,6107	-
Densidad (kg/l a -33,35°C y 1 Atm)	0,6819	-
Densidad de vapor (aire = 1)(0°C y 1 Atm)	-	0,697
Presión de vapor absoluta	4,4 bar a 0°C 8,7 bar a 20°C 20,7 bar a 50°C	-
Calor de vaporización	357 Kcal/kg	-
Olor	Pungente	Pungente
Color	Incoloro	Incoloro
Sensibilidad a la luz	No	No
Afinidad por el agua	Sí	Sí
Corrosividad	Corrosivo para el cobre y sus aleaciones y superficies galvanizadas	

2. PRODUCTOS CON DISTINTOS GRADOS DE INCOMPATIBILIDAD PARA EL MANEJO DE AMONIACO.

2.1 PRODUCTOS QUE REACCIONAN EN FORMA VIOLENTA CON EL AMONIACO

- HALÓGENOS (flúor, cloro y bromo).
- ÁCIDOS (cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno y bromuro de hidrógeno, etc.)

2.2 PRODUCTOS QUE FORMA COMPUESTOS EXPLOSIVOS CON EL AMONIACO

- MERCURIO
- OXIDOS DE ORO
- OXIDOS Y SALES DE PLATA

2.3 PRODUCTOS QUE SON INCOMPATIBLES CON EL AMONIACO

- CLOROFORMIATOS
- CIANUROS
- AGENTES OXIDANTES
- PERCLORATOS
- PERÓXIDOS
- PERMANGANATOS
- CLORATOS
- NITRATOS
- ZINC, COBRE Y LATÓN

2.4 NOTA IMPORTANTE:

TODAS LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD DETERMINAN QUE EL AMONIACO BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA DEBE ALMACENARSE CON LOS PRODUCTOS ENUMERADOS Y SE RECOMIENDA ALMACENARLO EN BODEGA EXCLUSIVA.

2.5 ALGUNAS EXPERIENCIAS EN RELACIÓN AL MANEJO DEL AMONIACO.

- 2.5.1 El Amoníaco y el cloro reaccionan formando tricloruro de nitrógeno, el cual es una mezcla explosiva.
- 2.5.2 Se ha informado de explosiones violentas durante el secado intensivo de amoníaco sobre perclorato de magnesio en tubos de acero.
- 2.5.3 Conexiones accidentales que pongan en contacto oxígeno y amoníaco en forma gaseosa, generan explosiones violentas.
- 2.5.4 También se ha informado de este tipo de accidentes al mezclar óxido de etileno y disoluciones acuosas de amoníaco, ya que se inicia violentamente una polimerización.

2.5.5 Por otra parte, pueden presentarse reacciones violentas e incluso explosivas entre amoníaco y los siguientes reactivos: acetaldehído, acroleína, boro, haluros de boro, calcio, ácido clórico, monóxido de cloro, trifluoruro de cloro, cromo, anhídrido crómico, cloruro de cromilo, 1,2-dicloroetano, tetróxido de dinitrógeno, derivados de germanio, hexacloromelamina, hidracina con metales alcalinos, bromuro de hidrógeno, peróxido de hidrógeno al 99.6 %, ácido hipocloroso, tricloruro de nitrógeno, trifluoruro de nitrógeno, cloruro de nitrilo, pentóxido de fósforo, trióxido de fósforo, ácido pícrico-metales, clorato de potasio, difluoruro de oxígeno y cloruro de tiotriazilo.

2.5.6 No deben calentarse mezclas de amoníaco y carbonato de sodio en disoluciones de goma arábiga, pues pueden explotar.

2.5.7 El nitruro de azufre es un compuesto explosivo que se genera al reaccionar azufre o dicloruro de azufre con amoníaco.

2.5.8 El amoníaco reacciona con mercurio en presencia de trazas de agua, generando compuestos explosivos, por lo que no deben utilizarse manómetros con mercurio al trabajar con amoníaco, pues existe el riesgo de explosión al despresurizar el sistema.

2.5.9 Otras mezclas explosivas se han informado con amoníaco y pentafluoruro de bromo, bromo, cloro, cloritos, clorosilanos, tetrabromuro de telurio, tetracloruro de telurio, amina de tetrametilamonio y cloruro de sulfínilo.

2.5.10 El amoníaco y sus disoluciones acuosas se prenden en contacto con flúor y con yodo o yoduro de potasio, forman compuestos explosivos, los cuales pueden detonar con cantidades mínimas de energía. La oxidación de amoníaco a ácido nítrico, sobre platino en presencia de oxígeno puede resultar explosiva.

2.5.11 En general, el amoníaco es incompatible con muchos compuestos como: sales de oro y plata, halógenos, metales alcalinos, tricloruro de nitrógeno, clorato de potasio, cloruro de cromilo, haluros de oxígeno, vapores ácidos, ácidas, óxido de etileno y ácido pícrico, entre otros. Las disoluciones acuosas concentradas de amoníaco reaccionan con yodo metálico para dar un precipitado de nitruro de yodo (NI₃), el cual es un explosivo débil. También puede generar reacciones de polimerización peligrosas.

2.5.12 Las disoluciones acuosas de amoníaco generan amoníaco gaseoso y en general son incompatibles con ácidos, cobre, aleaciones de cobre, hierro galvanizado y aluminio.

Representante Legal
Miguel Canala-Echeverría Vergara

Asociación de Exportadores de Frutas de Chile A.G. | ASOEX
Enero 2012

Edición en 2.000 ejemplares*
Cruz del Sur 133, 2º piso, Las Condes.
Santiago, Chile.
Tel.: +(56-2) 472 4700
www.asoex.cl

* Esta Publicación se encuentra protegida por la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual. En consecuencia, su reproducción está prohibida sin la debida autorización de la Asociación de Exportadores de Frutas de Chile A.G. Es lícita la reproducción de fragmentos de ésta, siempre y cuando se mencionen sus fuente, título y autor.



ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES DE FRUTAS DE CHILE A.G.

"Juntos, nuestra fruta vale más"

Asociación de Exportadores de Frutas de Chile A.G. (ASOEX)

Cruz del Sur 133, Piso 2
Las Condes, Santiago - Chile
Fono: +(56-2) 472 4700
Fax: +(56-2) 472 4163

asoex@asoex.cl
www.asoex.cl