

Estimado lector:

Este es el último boletín del año 2019, ha sido un año de buen resultado en la divulgación, con una gran participación de especialistas y técnicos que han seguido nuestras publicaciones.

En el boletín de agosto, conversamos sobre la idea de optimizar el trabajo de consultoría y fortalecer esta actividad que hemos venido realizando desde hace varios años, sobre todo, con asistencia técnica, adiestramiento y capacitación.

Estamos más preparados para en el año 2020 lograr transmitir el conocimiento, apoyar a las empresas para mejorar en la calidad de los servicios, la eficiencia energética y llevar a cabo la innovación para el desarrollo sostenible.

**Instituto de Refrigeración y
Climatización
Boletín Electrónico
NOTIFRÍO
Consejo Editorial:**

Presidente: Ing. José R. Rojo Rguez.
Vicepresidente: Ing. Jesús Argudín
Miembros:
Ing. Oscar Hernández Pérez
Ing. Guillermo Cartaya Alemañy
MSc. Milagros Guzmán Giannotti

Editado por:
Director del boletín: Dr. Ing. Mario Iglesias
Resp. de edición: Tec. Dannerys Pedraza
Resp. de public: Tec. Iraida Rguez. Comes

Lo que usted puede encontrar en nuestro boletín

En esta edición...

- + **Estimado lector /1**
- + **Los contaminantes en los sistemas de refrigeración. /8**
- + **Algunos aspectos que debes conocer del plan 30 minutos en averías de los sistemas con amoníaco/2**
- + **Curiosidades/10**
- + **Innovación para el desarrollo. Requisitos para la conservación de alimentos y otros productos/5**
- + **Explicación de la curiosidad del boletín anterior /10**
- + **Gestión de la innovación en la refrigeración. ¿Cómo llegar de la idea a la producción y el servicio? /7**
- + **Noticias. /11**

ALGUNOS ASPECTOS QUE DEBES CONOCER DEL PLAN 30 MINUTOS EN AVERÍAS DE LOS SISTEMAS CON AMONÍACO.

Ing. Jesús Argudín Quintana.

INTRODUCCIÓN

Este documento nos muestra una forma mejorada de pensar con respecto a la gestión de emergencias en instalaciones de amoníaco, manera de pensar que se orienta a detener los problemas cuando son pequeños; una forma de pensar que puede preservar fácilmente su vida.

¿Qué tan preparados estamos los especialistas de la refrigeración y el clima para el empleo del amoníaco y para lidiar con él en caso de alguna avería?

¿Quiénes son los primeros en descubrir la emergencia?

¿Están preparados los intervinientes industriales para la fase de descubrimiento?

MENSAJE: “Las personas que se preparan por completo siempre ahorran tiempo”

Abraham Lincoln estaba en lo correcto al decir que, si le dieran seis horas para cortar un árbol, pasaría las cuatro primeras afilando el hacha.

El amoníaco es esencial para los mamíferos y es necesario para producir ADN, ARN y proteínas. También contribuye a mantener el equilibrio ácido-base en los tejidos de los mamíferos.

No existiría la vida en la Tierra sin el amoníaco, pues el mismo es esencial para que las plantas crezcan y los animales vivan. Un Tercio de la población mundial moriría de inanición si no existiera el amoníaco como fertilizante.

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

PRINCIPALES DAÑOS POR EXPOSICIÓN AL AMONÍACO.

CONTACTO CON LOS OJOS: El gas actúa en forma corrosiva sobre las mucosas oculares, pudiendo causar graves lesiones corneales a altas concentraciones.

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.

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.

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. Impedir 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.

ALGUNAS DE LAS MEDIDAS PARA PREVENIR FUGAS:

- Capacitación del personal a cargo del sistema.
- Monitoreo rutinario de los parámetros de operación del sistema.
- Mantener un diagrama actualizado del trazado de tuberías.
- Mantener disponibles los manuales de los equipos que forman parte del sistema.
- Utilice códigos de color y rótulos para identificar las tuberías del sistema.
- Las válvulas o interruptores que controlen el flujo de amoníaco deben estar señalizadas con letras de a lo menos 12 cm de alto.
- Coloque afiches indicando el uso de amoníaco con advertencias de peligro.
- Identifique los gabinetes donde se guardan los equipos de protección.
- Para todos los equipos del sistema de refrigeración se deben desarrollar y mantener escritos programas y planes de mantenimiento.
- Las tareas que presentan el riesgo de exposición del personal a fugas de amoníaco requieren tener escritos procedimientos seguros de trabajo.
- En áreas donde circulen grúas de horquilla u otros vehículos, utilice barreras para protegerse del impacto.
- Mantenga su planta libre de fugas: Se debe investigar, informar y reparar inmediatamente cualquier fuente de olor a amoníaco.
- Realice test de detección de fugas a todo el sistema por lo menos 4 veces al año.
- Utilización de válvulas de alivio.

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.
2. Plano de zonas de emergencias.
3. Procedimiento de evacuación.
4. Hoja de seguridad del amoníaco.
5. Listado de contactos.

RESPONSABLES DEL PLAN DE EMERGENCIAS:

1. Administrador de la Central Frutícola o Frigorífico.
2. Encargado de Prevención de riesgos.
3. Jefe de Sala de Máquinas.
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.

NIVELES DE PROTECCION, EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP) PARA COMANDO DE INCIDENCIAS.

Nivel	Condición	PPE Requerido	Equipamiento	Otros requerimientos
A	Las fugas más serias de amoníaco o cuando las concentraciones de amoníaco en la atmósfera son desconocidas	Traje totalmente encapsulado CR Equipo presión positiva SCBA. Guantes interiores y exteriores CR Botas de caña puntera de acero CR	Comunicación dos vías por radio, casco y vestido de algodón/nomex bajo el traje encapsulado.	1. Certificación anual de todos los equipos del nivel A 2. Entrenamiento anual y evaluación física y medica del personal asignado al nivel A 3. Plan de seguridad de la escena, evaluación médica antes del ingreso. 4. Procedimientos en sitio para descontaminación, rehabilitación, 2ª entrada/2ª salida y rendición de cuentas
B		Traje encapuchado no encapsulado Equipo presión positiva SCBA. Guantes interiores y exteriores CR Botas de caña puntera de acero CR Overoles CR	Comunicación dos vías por radio, casco de seguridad y vestido de algodón/nomex.	1. Equipo de monitoreo de nivel de amoníaco al estar dentro de atmósfera peligrosa, asegurarse que los niveles no superan la capacidad de los equipos PPE standard. Recomendado que los socorristas no entren con más de 500 ppm al menos que estén debidamente entrenados y con PPE que soporten concentraciones mayores.
C	Presencia de fuerte olor, peligro de salpicaduras de amoníaco líquido o el contacto directo son poco probables. No es necesario usar respiradores	Careta protectora de rostro. Respirador rostro completo. Traje encapuchado CR Guantes interiores y exteriores CR Botas de caña puntera de acero	Comunicación dos vías por radio, casco y vestido de algodón/nomex bajo el traje encapsulado. Detector de amoníaco	
D	Condiciones normales de trabajo, con equipos optimizados para posibles exposiciones al amoníaco	Casco de seguridad Gafas de seguridad CR Tapones de oídos. Botas de caña puntera de acero. Uniforme habitual		

FASES DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS CON AMONÍACO.

Fase 1 (Descubrimiento / Incidente): Descubrimiento de la fuga, escape del área de influencia, informar a quien corresponda; control del incidente, la contención, la despresurización, y / o el aislamiento de la fuga.

Fase 2 (Respuesta Inicial): Preparar equipo de emergencia, implementación de protocolos de gestión de emergencias, disponer de sala de reuniones y comando, informar a seguridad pública, dirigir las operaciones de emergencia de acuerdo al plan y generar los informes correspondientes.

Fase 3 (Respuesta sostenida): Involucrar funcionarios de seguridad pública (es decir, bomberos y autoridades legales), frente a los desafíos de temas a favor del viento y aguas abajo, ganando el control del incidente.

Fase 4 (Terminación): Creación de un plan de preparación para los problemas ocultos, revisar el lugar de la emergencia y reiniciar los equipos de refrigeración.

Olor NH3 = Miedo

Miedo Operador: 0-150 PPM, Bombero: 25-50 PPM, Miembro de la comunidad: 5-25 PPM.

INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO. REQUISITOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS Y OTROS PRODUCTOS.

Tomado del proyecto "Métodos y sistemas para la gestión de la innovación en los frigoríficos".

INTRODUCCIÓN

Lograr optimizar la conservación de los productos perecederos, representa incrementar el tiempo de su utilización y aumentar el aprovechamiento de lo que se produce y se cosecha.

Es una necesidad perfeccionar los métodos, sistemas y procedimientos para la producción de frío y los servicios en los almacenes refrigerados.

Antecedentes

A principio de la década del 70 del siglo pasado, se creó la Comisión Nacional de Refrigeración y se elaboraron metodologías para el mejor funcionamiento de los frigoríficos, también se recibieron ingenieros de refrigeración, graduados en la URSS, que ayudaron mucho a las mejoras, remodelación y proyectos de nuevas inversiones en los almacenes refrigerados.

Ya en los años 80, se comenzaron a construir frigoríficos modulares de 16 000; 32 000 y 48 000 m³ con edificios de hormigón prefabricado, con métodos y sistemas de organización acorde a la economía nacional.

Con la desaparición del campo socialista europeo y la desintegración de la URSS, en la década del 90, se afectaron: el mantenimiento, las piezas de repuesto, las inversiones y todo eso influyó en la organización y los métodos de trabajo en los frigoríficos.

Ya en el año 2000 se realizaron planes de desarrollo para la revitalización de las instalaciones de refrigeración y las edificaciones frigoríficas, hay una política y estrategia para la mejora constante del servicio y la producción de frío.

En los últimos años se ha logrado un salto cualitativo en todo lo referente a los métodos y sistemas, los cuales, se deben perfeccionar con la aplicación de normas que establezcan a escala nacional los requisitos para optimizar el servicio y la producción de frío en los almacenes refrigerados de la Cadena Frigorífica del país.

FUNDAMENTACIÓN

Para garantizar la conservación de los alimentos y otros productos, es necesario:

- Elaborar un programa con: proyectos, soluciones, propuestas de gestión y organización.
- Actualizar la documentación, normativas y la gestión para lograr la empresa innovadora.
- Realizar las innovaciones organizacionales que no requieren de inversión.
- Consultar, asesorarse, buscar consenso, adiestrar y capacitar al personal.
- En futuras remodelaciones y ampliaciones es necesario lograr la incorporación de tecnologías de alta eficiencia, tales como: preenfriamiento en los condensadores evaporativos, incorporar los enfriadores de contacto directo, la termo acumulación, los recuperadores de calor en la descarga de los compresores.
- Con la aplicación de estos procedimientos va a aumentar la capacidad de almacenamiento, el valor de producción, la productividad, la eficiencia energética y la protección al medio ambiente.
- Se van a lograr metas superiores al ser capaces de dar servicios de conservación con inocuidad de los alimentos y otros productos por más tiempo.

REQUISITOS TÉCNICOS

- Condensación con agua de lluvia, de mar o del subsuelo.
- Utilización de enfriadores de contacto directo con salmuera como refrigerante secundario.
- Aplicar la termo-acumulación y los recuperadores de calor.
- En las cámaras frigoríficas de productos congelados, prever en el diseño la utilización de pre cámaras para disminuir la infiltración.
- Garantizar la ventilación en la cámara para la respiración del producto almacenado, en frutas y vegetales.
- Garantizar el beneficio refrigerado, después de la cosecha de frutas y vegetales.

REQUISITOS TECNOLÓGICOS

- La conservación de alimentos y otros productos se realizará a la temperatura óptima desde su entrada en el puerto, elaboración o cosecha hasta llegar al consumidor.
- Cada producto tendrá una norma de especificaciones de calidad y una guía tecnológica para su conservación en la cadena frigorífica.
- Garantizar la revisión, limpieza y mantenimiento de todos los equipos de la instalación, las cámaras y la edificación.
- Garantizar la capacitación y el adiestramiento periódico de los trabajadores directos, los técnicos, especialistas, comerciales, funcionarios y directivos de la entidad.
- Para la operación de la instalación se comprobará el funcionamiento de las señales lumínicas y sonoras de las cámaras.
- Elaborar un expediente con la historia, antecedentes, estado técnico, esquemas y memorias descriptivas del funcionamiento, operación y mantenimiento del frigorífico.
- Establecer los métodos de: organización, planificación, control, evaluación y estimulación a los trabajadores.

- Consultar a personal especializado que conozca y tenga experiencia del tema, buscar consenso, evaluar las soluciones, si hay discrepancias, reunir a todos los implicados en la solución y hacer una tormenta de ideas hasta que salga la mejor solución técnica, tecnológica, económica y medio ambiental.

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA REFRIGERACIÓN. ¿CÓMO LLEGAR DE LA IDEA A LA PRODUCCIÓN Y EL SERVICIO ?

MSc. Ing. Mercedes Hernández.

INTRODUCCIÓN

Una de las principales premisas para el desarrollo, es que las ideas se conviertan en innovación y esta debe de ser la principal tarea en todas las actividades y especialidades que intervienen en la producción de frío ya sea para conservar productos, producir alimentos o climatizar locales.

En la producción y los servicios, la idea surge con la intención de solucionar un problema, eliminar una deficiencia en el ciclo productivo, mejorar o lograr un nuevo producto, tecnología, maquinaria o servicio.

La idea madura cuando se logra conocer todas las posibles alternativas y variables.

Nota: Solamente la experiencia nos permite incorporar el número de variables y seleccionar las necesarias, según las necesidades.

DESARROLLAR LA IDEA

Importante acotar el problema y definir la parte que se va a resolver; trazar los objetivos, después definir los resultados a esperar, en la cual está, todo lo que aspiramos a lograr.

A la vez que estén aprobados los objetivos, lo siguiente es: trazar la política, la estrategia y elaborar el programa con los proyectos para garantizar los resultados esperados.

Nota: Hay que trabajar el programa como sistema, como una cadena, que no le falta ningún eslabón.

Se da el caso de que la entidad responsable de resolver el problema, no incorpora y atiende de forma integral las actividades que no son de su competencia y en la mayoría de los casos no se obtienen los resultados esperados, por ejemplo: para la alimentación a la población, en la producción de frutos y vegetales, no termina con la cosecha, hace falta: beneficio, refrigeración en el acopio, el transporte y la venta minorista; si esto se logra se incrementaría un 30 % el aprovechamiento de lo que se cosecha.

LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Recoge la organización, la elaboración de métodos y sistemas, procedimientos, normas, proyectos, diseños de instalaciones, rutas críticas, cartas tecnológicas y el orden lógico.

Hay que hacer para cada tema del programa un proyecto con:

- Objetivos.
- Resultados esperados.

- Responsable del proyecto.
- Personal calificado para las funciones que se requieren.
- Estructura, organización, responsables de las tareas, sustitutos, miembros, colaboradores.
- Recursos materiales.
- Financiamiento.
- Cartera de negocios.
- Clientes.
- Suministradores.
- Inspección, evaluación y estimulación

Nota: No importa el tamaño de la tarea, por pequeña que sea, aplique los mejores métodos para su solución. Controle, evalúe y analice si se cumplieron los objetivos, si se obtuvieron los resultados que están fuera de su competencia para cerrar la cadena.

PROPUESTA DE ALGUNAS IDEAS A DESARROLLAR EN LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

- Aplicar el agua de lluvia, del subsuelo o de mar para la condensación de la instalación de refrigeración.
- Utilizar aislamiento en la envolvente de los edificios climatizados.
- Incluir la termo-acumulación y los recuperadores de calor en las instalaciones de refrigeración.
- Crear el consejo técnico asesor, apoyar y desarrollar el trabajo de los comités de normalización, de innovadores y racionalizadores, la estimulación al trabajador que da soluciones innovadoras.
- Capacitar, adiestrar y preparar al personal.
- Fortalecer el grupo de desarrollo de la entidad, con personal natural o jurídico contratado.

LOS CONTAMINANTES EN LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

MANUAL TECNICO DE REFRIGERACIÓN. EMERSON

En los principios de la refrigeración mecánica, los sistemas no eran tan sensibles a los materiales extraños como lo son ahora. Los sistemas modernos están diseñados para operar a temperaturas más altas, usando compresores que trabajan a mayor velocidad y que son construidos con espacios más reducidos. Bajo estas condiciones, los contaminantes pueden causar problemas serios y, sobre todo, reparaciones muy costosas.

Los contaminantes son sustancias presentes en los sistemas de refrigeración, los cuales no tienen ninguna función útil y son dañinos para el funcionamiento adecuado del equipo. Pueden existir en cualquiera de los tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Los contaminantes más comunes en los sistemas de refrigeración son:

Sólidos: Polvo, mugre, fundente, arena, lodo, óxidos de hierro y cobre, sales metálicas como cloruro de hierro y cobre, partículas metálicas como soldadura, rebabas, limaduras, etc.

Líquidos: Agua, resina, cera, solventes y ácidos.

Gaseosos: Aire, ácidos, gases no condensables y vapor de agua.

Cómo entran los Contaminantes a los Sistemas de Refrigeración.

Uno o varios de los contaminantes mencionados anteriormente, pueden de alguna manera introducirse al sistema durante un servicio, la instalación en el campo, su ensamble o inclusive durante la fabricación, aunque se hayan tomado las precauciones necesarias.

Algunos otros contaminantes se forman dentro del sistema como consecuencia del efecto de otros contaminantes, cuando el sistema está en operación y las condiciones son propicias.

Equipos Nuevos

Algunos contaminantes permanecen en los equipos nuevos durante su manufactura o ensamble, debido a una limpieza deficiente; tal es el caso de la arena de fundición en los compresores. Grasas y aceites utilizados en el corte, estirado y doblado de tubos para la fabricación de serpentines. Rebabas, fundente y pasta durante el proceso de soldadura. Pedazos desprendidos de empaques de asbesto o hule y otros materiales.

Instalación y Servicio

Otros contaminantes entran al sistema durante su instalación o al efectuar un servicio, debido a la falta de conciencia o habilidad del contratista o del técnico.

La unión o soldadura de tubos, si no se hace con cuidado, es la mayor fuente de contaminantes como: óxidos, rebabas, fundente, pasta y humedad.

También al cargar el refrigerante y/o aceite, cuando éstos no son de la calidad necesaria o no se han manejado apropiadamente, se pueden introducir junto con ellos contaminantes como humedad, aire y otros gases no condensables. Estos mismos contaminantes pueden entrar al sistema si existe alguna fuga en el lado de baja presión, cuando esta presión es negativa; es decir, menor que la atmosférica (vacío).

Durante la Operación

Los refrigerantes son solventes excelentes y al arranque del compresor, todos los contaminantes en el sistema son barridos y arrastrados a través de las tuberías hacia el cárter del compresor.

La estabilidad química de un sistema se ve afectada por las altas temperaturas, siendo éste un factor que casi nunca se toma en consideración.

Si el sistema está operando en condiciones anormales de presión y temperatura y existe la presencia de humedad y aire, es casi segura la formación de otros tipos de contaminantes debido a la descomposición química del aceite o del refrigerante. Esto es más común con compresores herméticos y semi-herméticos.

Estos sistemas son pequeños reactores químicos comparables a los utilizados en plantas químicas; ya que tienen todos los ingredientes como calor, presión, reactivos (refrigerante, aceite, humedad y oxígeno), catalizadores (acero y cobre), óxidos (de hierro y cobre) y algunas veces, sales metálicas.

Los refrigerantes halogenados son compuestos muy estables; esto es, no se descomponen fácilmente con calor.

En recipientes de acero (o el compresor) son estables hasta alrededor de 260°C, pero en presencia de sales metálicas u óxidos, su límite de estabilidad con respecto a la temperatura se reduce drásticamente.

Si por alguna razón la temperatura de operación aumenta arriba de la normal, se produce una reacción química entre el refrigerante y la humedad llamada hidrólisis, produciendo ácidos clorhídrico y fluorhídrico y bióxido de carbono. También hay producción de ácidos en grandes cantidades cuando el aislamiento del embobinado del motor está dañado, generando chispazos y constantes arcos eléctricos.

Está demostrado que por cada 10°C que aumente la temperatura del sistema, la velocidad de las reacciones químicas aumenta al doble.

Los ácidos producidos se presentan en forma de gas cuando el sistema está seco, y son inofensivos, pero en presencia de humedad se vuelven líquidos y son altamente corrosivos.

Por otra parte, los aceites minerales para refrigeración, aunque sean cuidadosamente refinados y seleccionados, se descompondrán bajo condiciones adversas en combinación con el refrigerante, aire y humedad. Los ácidos orgánicos que contienen los aceites son ácidos débiles e inofensivos, pero en presencia de sales metálicas y altas temperaturas, contribuyen a la descomposición del aceite mediante una reacción química llamada polimerización.

Además, si hay aire en el sistema, la deterioración del aceite se acelera. El principal producto de la descomposición del aceite es el lodo. Los otros subproductos son resinas y barnices. La apariencia física de estos materiales va desde un aceite espeso, luego más denso como resina o goma, posteriormente espeso como lodo, y finalmente un sólido en forma de polvo. La reacción entre el aceite y el refrigerante también causará la formación de lodo y más ácido.

La peor condición posible para la formación de grandes cantidades de ácido y otros contaminantes como carbón, es cuando se quema el motocompresor debido a la alta temperatura que alcanza, acelerando las reacciones químicas entre refrigerante, aceite y barniz del aislamiento del embobinado.

CURIOSIDADES

La refrigeración es una rama de la termodinámica (termo, significa calor y dinámica, movimiento), por lo tanto, termodinámica es el movimiento del calor. Esto se cumple en los diferentes procesos que se dan de forma conceptual en esta especialidad.

Los principales procesos en la termodinámica son:

- Proceso isotérmico. - A temperatura constante.
- Proceso isobárico. - A presión constante.
- Proceso isentrópico.- A entropía constante.
- Proceso isovolumétrico.- A volumen constante.
- Proceso isentálpico.- A entalpía constante.

Pregunta: ¿En cuál de estos procesos la transferencia de calor entre el sistema y el medio circundante es cero?

EXPLICACIÓN DE LA CURIOSIDAD DEL BOLETÍN ANTERIOR

Las frutas, los vegetales y las carnes son alimentos perecederos producto de que tienen un gran contenido de agua y se produce la hidrólisis, la fermentación y la oxidación provocando las enzimas y los microorganismos. Este efecto se reduce bajando la temperatura al producto, o sea, con la refrigeración.

Pregunta; ¿A partir de qué temperatura se reduce a cero la hidrólisis, la fermentación y la oxidación de los alimentos?

Respuesta: La hidrólisis, la fermentación y la oxidación de los alimentos se reducen a cero cuando la temperatura es igual o menor de -70°C .

NOTICIAS

XII Congreso Internacional de Refrigeración, Climatización y Energías Renovables, RECLIEN 2020

Estimados colegas:

Como parte de la IV Convención Internacional de la Industria Cubana, **CUBAINDUSTRIA 2020**; el Comité organizador del Congreso Internacional de Refrigeración, Climatización y Energías Renovables **RECLIEN 2020**, convoca a todos los profesionales y especialistas del sector industrial a participar en su Duodécima Edición, que se desarrollará los días 22, 23 y 24 de julio del 2020, en el Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba.

Dicho Congreso estará auspiciado por el Grupo de la Industria Electrónica, la Informática, la Automatización y las Comunicaciones, en su forma abreviada (GELECT), perteneciente al Ministerio de Industrias de Cuba y constituirá el espacio propicio para la presentación de investigaciones y proyectos de carácter científico-técnico, el fortalecimiento de asociaciones tecnológicas entre industrias nacionales y extranjeras, la promoción de renglones exportables y la consolidación de producciones nacionales.

En **RECLIEN 2020**, podrán participar todos los organismos, empresas, entidades, universidades y centros de investigación nacionales y extranjeros, asociados al sector industrial, así como cooperativistas interesados en las temáticas del evento.