

## Estimado Lector...

El presente año el IRC organiza el VIII Congreso Internacional de Refrigeración, Climatización e Ingeniería Energética, *RECLIEN 2008*. En esta ocasión queremos que RECLIEN se convierta en la vitrina de las empresas cubanas dedicadas a la refrigeración, la climatización y la ingeniería energética en el cual usted pueda mostrar sus avances, y las nuevas tecnologías que se están introduciendo en el país.

Existen múltiples formas de participación en **RECLIEN**, en primer lugar sería muy importante que presentaran trabajos con soluciones técnicas en las sesiones científico-técnicas del congreso y que además participaran en las conferencias técnicas que con muy alto nivel serán impartidos por reconocidas firmas internacionales.

Previamente en el mes de mayo celebraremos un pre evento nacional con el objetivo de seleccionar los trabajos que conformarán la delegación cubana a este evento. El evento se desarrollará en GESTA el día 22 de mayo del 2008. Las temáticas y formas de presentación de los trabajos son las mismas de RECLIEN y se encuentran mas adelante en el boletín.

Quedamos a su disposición para evacuar cualquier duda y atender todas sus sugerencias para el desarrollo de su presencia en **RECLIEN 2008**, que queremos, con su cooperación, convertir en el punto de reunión de la Familia Cubana de la Refrigeración y la Climatización.

## Boletín Electrónico

Editado por:

*Instituto de Refrigeración y Climatización*

### Consejo Editorial:

**Olga Esquivel Román**  
**José R. Rojo Rodríguez**  
**Oscar Hernández Pérez**  
**Mario V. Iglesias Ruiz**  
**Dannerys Pedraza Leiva**  
**Yasser Rodríguez Piñón**

[olga@irc.cu](mailto:olga@irc.cu)  
[rojo@irc.cu](mailto:rojo@irc.cu)  
[oscar@irc.cu](mailto:oscar@irc.cu)  
[tania.iglesias@infomed.sld.cu](mailto:tania.iglesias@infomed.sld.cu)  
[nany@irc.cu](mailto:nany@irc.cu)  
[yasser@irc.cu](mailto:yasser@irc.cu)

*Lo que usted puede encontrar en nuestro boletín*

## En esta edición...

### Avances Tecnológicos

- *Comparación del sistema de refrigeración para cámaras frigoríficas utilizando R404a contra sistema de 2 etapas con amoniaco.*

### Noticias

- *Reclien 2008.*
- *Diplomados de climatización 2008.*

## **COMPARACION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION PARA CAMARAS FRIGORIFICAS UTILIZANDO R404a CONTRA SISTEMA DE 2 ETAPAS CON AMONIACO.**

Autores: Dr. Ing. M. Iglesias  
Ing. Jesus Argudin

### **1. INTRODUCCION**

Este trabajo tiene como objetivo hacer una comparación entre un sistema de refrigeración de expansión directa con refrigerante R404a contra un sistema de dos etapas, con refrigerante R 717 (amoníaco).

Para esta comparación se utilizó una instalación ficticia de 800 t de productos, con dos cámaras, una de productos congelados, cárnicos, aves y pescados, con una temperatura de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( 24x20x7 m) y otra para productos no congelados, lácteos, huevos, embutidos, viandas y hortalizas, con una temperatura de  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (30x10x5 m) .

De acuerdo a los cálculos de carga térmica requieren una capacidad frigorífica de 107,2 kW (30,5 TR), distribuidas en 33,5 kW (9,5 TR) en la cámara para conservar productos no congelados y 74,0 kW (21TR) en la cámara para conservar productos congelados

### **2. INDICADORES**

#### **2.1 Características del sistema de refrigeración con 404a**

- Expansión directa.
- Unidades de refrigeración compactas.
- Compresores recíprocos semiherméticos.
- Condensación por aire.
- Descongelación por resistencia en la cámara de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Características del sistema de refrigeración con  $\text{NH}_3$

- Sistema Inundado, 2 etapas con recipiente intermedio.
- Compresor de amoníaco
- Condensador evaporativo con preenfriamiento
- Descongelación por gas caliente en la cámara de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Indicadores técnico-económicos

	R404a A	R717 B	Diferencia C = A - B	% D = (A / B)100
Capacidad frigorífica $\Phi_a$ (TR)	30,5	30,5	---	---
Potencia eléctrica $N_e$ (kW)	117,14	46,60	70,80	250
Consumo anual $W_a$ (MWh/a)	843,4	335,5	507,9	250
Índice de potencia $N_e/\Phi_a$ (kW/TR)	3,84	1,53	2,31	250
Índice de consumo $W_a/\Phi_a$ (MWh/a/TR)	27,65	11,00	16,65	250
Razón de eficiencia energ. EER (BTU/h/W)	3,12	7,85	- 4,73	40
Consumo anual de combustible equivalente (t)	168,7	67,1	101,6	250
Costo anual de combustible equivalente (MUSD)	60,7 a 121,4	24,2 a 48,4	36,5 a 73,0	250
Emisión de CO <sub>2</sub> (t)	337,4	134,2	203,2	250
Costo por consumo de electricidad anual (MCUC)	86,5	51,5	35,0	168

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 3.1 La instalación de refrigeración de expansión directa, con condensación por aire y R404a como refrigerante, consumen 2,5 veces más energía que el sistema de refrigeración con condensación por agua y amoníaco como refrigerante, para la carga térmica dada.
- 3.2 El estudio realizado arrojó que el consumo energético anual es el 60 % menor con amoníaco y condensación por agua comparado con R404a y condensación por aire.  
  
Esto representa 101,6 t de petróleo menos por año (a razón de 200 g/kWh) que en valores es de 36,5 a 73,0 MUSD (a razón de 50 a 100 USD el barril).  
  
El dejar de quemar esta cantidad de combustible representa 200 t menos de CO<sub>2</sub> emitida a la atmósfera anualmente.  
  
Teniendo en consideración que las instalaciones frigoríficas son de largo uso, al utilizar R 404a representa un costo adicional en diez años de 365,0 a 730,0 MUSD por combustible.
- 3.3 De acuerdo a la tarifa establecida para la instalación analizada, el pago por el consumo es de 35,0 MCUC menos al año con amoníaco, o sea, en un plazo de diez años de explotación son 350,0 MCUC.
- 3.4 El precio del amoníaco es de 0,37 CUC / kg y el de R404 a es de 12,59 CUC / kg, o sea: el del amoníaco es 34 veces menor, además, el R404 a es una mezcla de R125 al 44 %, R143 a al 52 % y R134a al 4 % y cuando hay fuga se produce desajuste en las capacidades y hay que cambiarlo todo para garantizar la composición de la mezcla.
- 3.5 En el caso del amoníaco el efecto refrigerante es 6 veces mayor que el de R404a por lo que se requiere un gasto másico inferior con amoníaco que con R404a.



**6 al 8 de octubre del año 2008, Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba**

**Convocatoria para la Presentación de Trabajos**

**11na Convención Internacional de las Industrias Metalúrgica,  
Metalmecánica y del Reciclaje**

El Comité Organizador del VIII Congreso Internacional de Refrigeración, Climatización e Ingeniería Energética, **RECLIEN 2008**, invita a todos los profesionales y especialistas del sector a presentar trabajos relacionados con las temáticas de su congreso.

El evento se realizara del **6 al 8 de octubre del año 2008**, en su tradicional sede, **el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba**, en el marco de la Convención **METANICA 2008**

**COMITE ORGANIZADOR**

<b>Presidente de Honor</b>	Ing. Emilio Marill Freyre de Andrade, Presidente Grupo RC, <b>SIME.</b>
<b>Presidente</b>	Ing. Olga Esquivel Román, Directora, Instituto de Refrigeración y Climatización, <b>SIME</b>
<b>Vicepresidente</b>	MSc Ing. Nelson Tanquero, Director ALASTOR Ingeniería, <b>SIME</b>
<b>Secretario Ejecutivo</b>	Ing. José R. Rojo Rodríguez, Vicedirector IRC, <b>SIME.</b>

**RECLIEN 2008** (6, 7 y 8 de octubre de 2008)

Presidente: Ing. Olga Esquivel Román

Teléfono: (537) 265 9056, 265 7806

Fax: (537) 265 9077

e-mail: [rojo@irc.cu](mailto:rojo@irc.cu)

## CRONOGRAMA Y TEMATICAS PRINCIPALES

### Temáticas principales:

1. Equipos, sistemas, tecnologías, materias primas para la producción, distribución y uso del frío y el calor en las áreas industrial, comercial, doméstica, turística y biotecnológica fundamentalmente en las temáticas de:
  - Refrigeración
  - Climatización
  - Consultoría
  - Protección del Medio Ambiente
  - Reingeniería de instalaciones.
  - Calderas de vapor y de agua caliente.
  - Equipamiento para redes de vapor y agua caliente.
  - Nuevas tecnologías para tratamiento químico del agua.
  - Aplicación de la informática y la automatización para el control de procesos
2. La cadena frigorífica y la problemática de la conservación de alimentos:
  - Equipamiento, tecnologías y sistemas para la conservación de alimentos.
  - Ahorro de energía en la Cadena de Frío.
  - Diseño de la Cadena de Frío para países en vías de desarrollo.
  - Diseño y construcción de nuevas instalaciones de refrigeración.
  - Producción y tecnologías de paneles aislantes desmontables para cámaras de refrigeración.
  - Equipos de control y refrigeración.
  - Sistemas de automatización para instalaciones de refrigeración.
  - Ahorro de energía en instalaciones de refrigeración.
3. Medio ambiente. Aplicación de los Protocolos de Montreal y Kyoto. Nuevas restricciones
  - Producción de gases refrigerantes sustitutos de los CFC.
  - Sistemas de manipulación de los gases refrigerantes.
  - Metodologías de Retrofit gases refrigerantes en instalaciones de refrigeración.
  - Sistemas de almacenamiento y transportación.
  - Nuevos gases refrigerantes.
  - Aceites de refrigeración para gases refrigerantes nuevos o sustitutos.
  - Gases producto de la combustión de las calderas.
4. Fuentes alternativas de energía para la producción de Frío y Calor.
5. La Gestión del Conocimiento en las temáticas de la refrigeración, la climatización, la termoenergía y la eficiencia energética.

## MODALIDADES DE PARTICIPACION

- Ponencias en temas especializados.
- Conferencias Magistrales.
- Mesas redondas sobre temas de interés.

## PRESENTACION DE PONENCIAS

Se recibirán trabajos originales a incluir en las temáticas de los Congreso y Talleres, por selección de sus autores en la proforma de inscripción de esta circular.

Los resúmenes y textos completos de los Congreso y Talleres serán editados en soporte electrónico (CD). Estas publicaciones, de frecuencia anual, están registradas en el ISSN - 1607 - 6281.

### Fechas límites para las presentaciones (dead lines)

- ✓ Presentación de resúmenes: hasta el 30 de julio del 2008.
- ✓ Presentación del texto completo: hasta el 31 de agosto del 2008.
- ✓ Ratificación de la aceptación definitiva de los trabajos hasta el 20 de agosto del 2008.
- ✓ No se garantizará la publicación de los trabajos que se reciban fuera de estos límites, aunque podrán incluirse en el programa de los Congresos y Talleres y expedirse la correspondiente certificación en esos casos.

### Formato y requisitos para la presentación de los trabajos

- ✓ Los resúmenes de los trabajos (no mayor de 250 palabras) deben ser enviados en formato 8½ x 11 pulgadas, interlineado sencillo y márgenes de 2,5 cm.
- ✓ La entrega de los trabajos puede ser en discos flexibles de 3,5 pulgadas, en archivo con formato **MS Word**, incluyendo los gráficos.
- ✓ **Se prefiere el uso del correo electrónico para el envío de los trabajos.**
- ✓ La presentación de los resúmenes y trabajos debe contener la información siguiente:
- ✓ Título del trabajo/Autores/Institución/Dirección postal/País/Teléfonos/Fax/E-mail
- ✓ Formato de los carteles: 0,95 m de ancho por 2,0 m de alto, como máximo. En estos casos es indispensable enviar también el resumen, con las normas para las presentaciones orales.

## IDIOMAS OFICIALES

Español e inglés, con interpretación simultánea en las actividades centrales.

## MEDIOS AUDIOVISUALES PARA LAS PRESENTACIONES

Proyector de transparencia, proyector de diapositivas de 35 mm, videocasetera VHS (Norma NTSC 3.58), Video Beam, proyector de datos y computadora.

Las diapositivas, videocasets, Cd, disquete 3.5, soportes para lomega Zip que acompañen los trabajos, serán entregados por los propios ponentes en la Oficina de Recepción de Medios Audiovisuales, con 24 horas de antelación a su presentación en sala.

## CUOTAS DE INSCRIPCION PARA EXTRANJEROS

Delegados: 230 CUC  
Ponentes: 180 CUC  
Estudiantes: 120 CUC

**El canje de USD a CUC según tasa de cambio vigente**

## CUOTAS DE INSCRIPCION PARA CUBANOS

Delegados: 120 MN  
Ponentes: 120 MN  
Estudiantes: 120 MN

### Formas de pago de la cuota de inscripción

Los pagos de la cuota de inscripción y de otras prestaciones pueden realizarse: Directamente en efectivo. Las cuotas de inscripción para delegados cubanos se pagarán mediante cheque dirigido al Instituto de Refrigeración y Climatización. Se admiten las siguientes tarjetas de crédito: MasterCard, Visa International, **(Siempre que no sean emitidos por bancos USA).**

#### Para la transferencia bancaria:

Beneficiario: Palacio de Convenciones

Cuenta: 030000002600627

Banco: BFI, 5ta Avenida y calle 92. Miramar, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba

Código ABA O SWIFT: BFICCUHH

Teléfono: 537- 267 5000 (35), (36), (09)

**Se recibirá la transferencia hasta el 1 de octubre especificando el nombre del Congreso o Taller.**

#### Enviar la constancia de la transferencia a:

Dirección del Palacio de Convenciones: Calle 146 Entre 11 y 13, Miramar, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba Código REEUP: 300.0.11102

Fax: 537-202 8382.

**Se recibirá la constancia de la transferencia hasta el 1 de octubre especificando el nombre del Congreso o Taller.**

### VIAS IDONEAS PARA FACILITAR SU PARTICIPACION

Puede utilizar su Agencia de Viajes acostumbrada. Su agencia o usted, pueden dirigirse al Comité Organizador, que con mucho gusto le enviaremos toda la información, incluidas otras Agencias de Viajes en su país. La Agencia Receptiva en Cuba **HAVANATUR**, tiene preparados atractivos paquetes turísticos con variedad de hoteles y servicios y opcionales recreativos que cubren los días previos, durante y posteriores a la Convención, para su selección.

### OFERTA DE HAVANATUR PARA METANICA 2008

ROOM	PALCO ****	MELIA HABANA *****	RIVIERA / CHATEAU MIRAMAR ****	MIRAMAR / PANORAMA ****	VEDADO/ ST.JOHN S ***	NEPTUNO/TRITON ***
Single	64.00	100.00	65.00	79.00	58.00	40.00
Double	45.00	75.00	50.00	57.00	45.00	30.00

**Estos precios son por persona y por noche en CUC e incluyen:**

- Alojamiento con desayuno en hotel seleccionado.
- Transfer colectivo aeropuerto / hotel / aeropuerto.
- Traslado hotel / sede / hotel, excepto en Hotel Palco por ser el hotel sede.
- Servicio de asistencia en aeropuertos y hoteles.

**Lic. Caridad Roman, Especialista Comercial, Dpto. Eventos e Incentivos**

Teléfonos: (537) 203 9716, Fax: (537) 203 9130 e-mail: [roman@cimex.com.cu](mailto:roman@cimex.com.cu)

**CUPON DE INSCRIPCION / REGISTRATION FORM**

**Apellidos / Surname(s):**

**Nombres / Name(s):**

**Institución / Institution:**

**Dirección / Address:**

**País / Country:**

**Ciudad / City:**

**Profesión / Profession:**

**Teléfono / Telephone:**

**Fax:**

**E-mail:**

**Sírvase marcar la opción correspondiente / Please, check mark the Suitable choice**

**Ponente o conferencista / Speaker  
/ Student**

**Delegado / Delegate**

**Estudiante**

**Presentaré trabajo(s) / I will present work(s)  
Si / Yes      No**

**Título(s) / Title(s):**

---

---

---

---

**Medios necesarios / Necessary means:**

**Diapositivas / Slide projector  
Video Beam  
Video Projector / Video projector  
Projector**

**Video-cassettes  
Data show  
Retroproyector / Over-head**

## DIPLOMADO DE CLIMATIZACIÓN

### Objetivos

Adquirir los conocimientos de la climatización desde la psicrometría y tratamiento del aire hasta los cálculos de ganancia de calor, balance de carga térmica y las nuevas técnicas y tecnologías climatización doméstica, comercial e industrial.

### Contenido:

Módulo 1: Psicrometría y conceptos de climatización

Módulo 2: Climatización doméstica y comercial

Módulo 3: Cálculo de carga térmica

Módulo 4: Climatización industrial

Módulo 5: Nuevas técnicas y tecnologías de avanzada

### Fechas de las clases:

Módulo 1	8 al 12 de septiembre	2008
Módulo 2	13 al 17 de octubre	2008
Módulo 3	10 al 14 de noviembre	2008
Módulo 4	8 al 12 de diciembre	2008
Módulo 5	12 al 16 de enero	2009
Tesina	9 al 13 de febrero	2009

Coordinador: Dr. Ing. Mario V. Iglesias Ruiz

### Público objetivo:

Ingenieros mecánicos y de otras especialidades vinculadas con la refrigeración doméstica, comercial e industrial, directivos, energéticos, inversionistas, diseñadores, técnicos de mantenimiento y reparaciones, comerciales y compradores.

Lugar: Ave 31 # 19811 e/ 198 y 208, La Coronela La Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba

Horario: de 9:00 am a 1:00 pm

Precio: \$ 500.00 MN cada módulo

Los compañeros interesados contactar con: Téc. Dannerys Pedraza Leiva, responsable de promoción, teléfonos 265 9056, e-mail: nany@irc.cu