

CONTENIDOS

Ámbito Nacional

Hacia un mejor empleo de las potencialidades del biogás

Globales

OHL Industrial y SENER construirán una segunda planta de cogeneración

Repower, GE e Iberdrola construirán una central de cogeneración de alta eficiencia en Alemania

La Propuesta del Mes

Bioeléctricas ¿Qué son?

La Refrigeración mediante energía térmica residual: trigeneración mediante tecnologías de absorción



! IMPORTANTE

La información que se publica en el boletín no es responsabilidad de la editorial CUBAENERGÍA.

EDITORIAL

Estimado lector:

El boletín **renovable.cu** tiene el placer de dedicar una nueva edición a la Cogeneración.

Sin dudas, el panorama nacional de conocimiento de la temática ha cambiado. La cogeneración ya no es un concepto generalmente conocido o mal interpretado; hoy es una tecnología bien conocida no solo en los sectores azucareros y del níquel, sino en otros donde los directivos la consideran como una alternativa real y la incluyen en los planes para realizar los estudios de oportunidad o de factibilidad. Actualmente existe un grupo reducido de empresas de proyectos que capacitan a su personal calificado en el conocimiento de las potencialidades que brinda la cogeneración en el aprovechamiento de la energía primaria, siempre que se presenten las condiciones favorables para poder transformarla eficientemente en dos o más servicios energéticos: potencia y calentamiento y/o refrigeración. Ya se ha ganado en claridad de que, además de tener a los eventuales usuarios de dichos servicios en las proximidades de la planta de cogeneración, es necesario que sus demandas sean estables durante un gran número de horas al año y además, que sean simultáneas en lo posible. En esos requerimientos radica frecuentemente la racionalidad de los proyectos.

¡La energía que se deja de consumir a causa de la elevación de la eficiencia es la fuente renovable más importante que existe!

Pretendemos continuar contribuyendo a la divulgación de la Cogeneración y que el contenido de la publicación le resulte útil.

Dr. C. Pablo R. Roque Díaz

Centro de Estudios Energéticos y de Tecnologías Ambientales (CEETA)

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

proque@uclv.edu.cu

REDACCIÓN **renovable.cu**

CUBAENERGÍA, Calle 20 No 4111 e/ 18A y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CUBA. Teléfono: 206 2064. www.cubaenergia.cu/
Consejo Editorial: Lic. Manuel Álvarez González / Ing. Anaely Saunders Vázquez. **Redactor Técnico:** Ing. Antonio Valdés Delgado. **Edición:** Lic. Dulce María Medina García
Compilación: Grupo de Gestión de Información. **Maquetación:** Lic. Marianela Parés Ferrer. **Diseño:** D.i. Miguel Olano Valiente. **Traducción:** Lic. Odalys González Solazabal.
RNPS 2261

Ámbito Nacional

HACIA UN MEJOR EMPLEO DE LAS POTENCIALIDADES DEL BIOGÁS

20/1/2015

Compilado por: Dr. C. Iosvani López Díaz (CEETA-UCLV), iosvanild@uclv.edu.cu

Cuba no está ajena a la problemática ambiental que hoy afronta la humanidad, dada fundamentalmente por el consumo acelerado de los combustibles fósiles, los cuales al ser empleados por las diferentes tecnologías energéticas, propician un marcado deterioro ambiental y a su vez una progresiva reducción de sus reservas globales, lo que ha estimulado el incremento del uso de fuentes alternativas de energía. En particular, el empleo del biogás se presenta como una alternativa promisorio, ya que se obtiene a partir del proceso de fermentación en condiciones anaerobias de desechos orgánicos procedentes de la explotación agropecuaria, industrial, doméstica o municipal, entre otras, y a su vez constituye una alternativa de la neutralización de la agresividad de dichos residuos.

Según datos del Grupo Nacional de Biogás, el potencial de Cuba supera los 400 millones de metros cúbicos de biogás al año, provenientes de aproximadamente 78 millones de metros cúbicos de residuos biodegradables que se vierten anualmente en el país. Sin embargo, el aprovechamiento de este potencial aún resulta limitado. Por ejemplo, en el sector porcino se estima que hay más de 9000 productores que tienen convenios con el Estado. Sin embargo, apenas existen unos 1000 biodigestores aproximadamente, entre el sector estatal y el cooperativo-campesino, según el Centro de Promoción y Desarrollo del Biogás (CPDB) del Instituto de Investigaciones Porcinas.

A pesar de las ventajas que ofrece el biogás con amplias posibilidades de utilización en la iluminación y en la generación de potencia mecánica y eléctrica, su uso en el país se ha visto limitado básicamente a la cocción de alimentos y al calentamiento de agua, desaprovechando oportunidades que ofrecen otras aplicaciones que permitirían satisfacer múltiples necesidades del propio productor como en el accionamiento de bombas, molinos de granos, trituradoras de forrajes y otros. Otra posibilidad muy atractiva sería la producción de calor y frío con esquemas de poligeneración si se les da utilización a los flujos de pérdidas de energía en las máquinas de generación de potencia. Para todas estas aplicaciones se requiere de un conjunto de tecnologías, muchas de las cuales se podrían desarrollar en el país, aunque otras necesariamente se deberán transferir; también se aprovecharían probablemente las posibilidades de nuestra base industrial, con la consiguiente generación de empleos y la creación de cadenas productivas.

Las tecnologías candidatas a utilizarse en esquemas de poligeneración de pequeña y mediana escala abastecidos mediante el biogás procedente de instalaciones de biodigestión de residuales agropecuarios son variadas, aunque sin duda las más extendidas por su flexibilidad y otras características son los motores alternativos de combustión interna, tanto de encendido provocado como los de encendido por compresión, que requieren un combustible adicional para provocar la inflamación mediante un sistema de inyección. Estos motores son muy apropiados para instalaciones de baja potencia en las que se pueden utilizar adaptaciones de motores estándar de gasolina o diésel para trabajar con biogás más o menos rico en metano.

Las instalaciones de recuperación del calor para cogeneración generalmente consisten en calderas recuperativas con y sin inclusión del agua del sistema de enfriamiento o calentadores adaptados al tubo de escape. En menor medida usa el calentamiento directo mediante los gases de escape.

Adicionalmente se pueden utilizar instalaciones basadas en el ciclo *Rankine*, a base de turbinas de vapor de contrapresión y menos frecuentemente de condensación, generalmente más apropiadas para instalaciones de la región de medias y altas capacidades. Una alternativa muy prometedora consiste en la utilización de máquinas de vapor alternativas de alta tecnología que reúnen las cualidades de alto desempeño en régimen de cogeneración, gran flexibilidad a cargas variables y relativamente sencillo mantenimiento y operación.

Resulta prometedora en instalaciones de pequeña y mediana capacidad el uso de microturbinas de gas, tecnología de comparativamente reciente desarrollo, de muy alta flexibilidad y muy adaptable para aplicaciones de poligeneración.

La utilización de sistemas de refrigeración por absorción, tanto del tipo $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ como $\text{H}_2\text{O-LiBr}$, tratadas con más detalles en otra sección de este boletín, propiciarían la producción masiva de frío con muy poco consumo de electricidad, que pueden aún más elevar el nivel de desarrollo de las cadenas productivas y de las matrices energéticas locales basadas total o parcialmente en el uso del biogás.

Teniendo en cuenta las potencialidades de empleo del biogás en motores de combustión interna, el Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales (CEETA), perteneciente a la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, ha trabajado en la adecuación para funcionar con biogás de motores de encendido provocado originalmente operando con gasolina. Esta modificación propicia una vía tecnológica para la eventual participación de la base industrial nacional, con relativamente bajos niveles de inversión en la creación de cadenas productivas que apoyen la extensa utilización del biogás en las matrices energéticas locales, con el consiguiente impacto ecológico positivo.

Globales

OHL INDUSTRIAL Y SENER CONSTRUIRÁN UNA SEGUNDA PLANTA DE COGENERACIÓN

28/1/2015

<http://www.ohl.es/sala-de-prensa/noticias/2015/enero-2015/150128-ohl-industrial-y-sener-construiran-una-segunda-planta-de-cogeneracion-para-el-grupo-cydsa-en-mexico/>

OHL Industrial y el grupo de ingeniería y tecnología SENER han suscrito con CYDSA un contrato llave en mano para la construcción de una central de cogeneración en México. El grupo CYDSA desarrolla su actividad en los sectores de los productos y especialidades químicas -área en la que se engloba el proyecto de la planta de cogeneración que se va a realizar-, servicios para la industria energética e hilaturas para la industria textil.

Esta es la segunda central que OHL Industrial y SENER van a desarrollar en consorcio para este importante grupo empresarial mexicano, tras resultar adjudicatarias en 2012 de una primera planta de características similares a la actual. Entonces se trató igualmente de un proyecto llave en mano, que posteriormente se amplió con el acuerdo para la operación y mantenimiento de la instalación.

La nueva central de cogeneración tendrá una potencia de 60 MW, al igual que la anterior y estará ubicada en el mismo recinto en Coatzacoalcos, Veracruz. Incluirá una turbina de gas aeroderivada Trent 60 marca *Rolls Royce* y un HRSG para producir 65 toneladas de vapor por hora.

El contrato contempla un período de ejecución de 13 meses, y el consorcio estima que se generarán cerca de 700 empleos durante la fase de construcción. Como en el proyecto anterior OHL Industrial y SENER realizarán las labores de ingeniería básica, ingeniería de detalle y participarán en el aprovisionamiento, construcción y puesta en marcha de la instalación hasta su entrega llave en mano al cliente.

Esta adjudicación es una nueva muestra de la confianza de CYDSA en el consorcio español, adquirida durante el desarrollo de la primera planta, que ya llevó a esta empresa mexicana a contratar con OHL Industrial y SENER el servicio integral de operación y mantenimiento durante sus primeros años de funcionamiento.

Acerca de OHL

OHL es un gran grupo internacional de concesiones y construcción con más de 100 años de historia y actividad en más de 30 países de los cinco continentes. Finalizó el año 2013 con una cifra de negocio de 3684 millones de euros. OHL Industrial es la división del Grupo OHL especializada en la ingeniería y construcción de plantas industriales llave en mano en los sectores de Oil&Gas, energía, minería y cemento, y protección contra incendios.

Acerca de SENER

SENER es un grupo privado de ingeniería y tecnología fundado en 1956, que busca ofrecer a sus clientes las soluciones tecnológicas más avanzadas y que goza de reconocimiento internacional gracias a su independencia y a su compromiso con la innovación y la calidad. SENER cuenta con más de 5500 profesionales en sus centros en Argelia, Argentina, Brasil, Corea del Sur, Chile, China, Colombia, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos, India, Japón, México, Polonia, Portugal y Reino Unido. Los ingresos de explotación del grupo alcanzan los 1.218 millones de euros (datos de 2013).

REPOWER, GE E IBERDROLA CONSTRUIRÁN UNA CENTRAL DE COGENERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA EN ALEMANIA

20/1/2015

<http://www.energetica21.com/noticia/repower-ge-e-iberdrola-construirn-una-central-de-cogeneracin-de-alta-eficiencia-en-alemania>

En Chempark, Leverkusen (Alemania), decenas de empresas químicas trabajan en producción, investigación y servicios, colaborando a menudo para generar sinergias y fomentar la innovación. A partir de ahora, una nueva alianza les ayudará en esa tarea. Repower ha firmado contratos con GE e Iberdrola, a través de su filial de ingeniería para la instalación llave en mano de la nueva planta de ciclo combinado de Chempark Leverkusen, incluyendo el suministro de la turbina de gas de alta eficiencia 9HA de GE y la prestación de servicios a largo plazo. La principal finalidad de esta central de ciclo combinado será contribuir a la consecución de los objetivos de Alemania de reducción de emisiones de carbono y eficiencia energética, además de generar electricidad y vapor para las empresas de complejo químico de esta zona.

“A pesar de nuestro complejo modelo de negocio, GE e Iberdrola entendieron a la perfección las necesidades de Repower de construir una planta de cogeneración que sea altamente eficiente, flexible y fiable, y que contribuya a lograr los objetivos de reducción de emisiones de carbono y eficiencia energética”, afirmó el Dr. Daniel Fritsche, director de proyectos de Repower

y presidente de Repower GuD Leverkusen GmbH. “Su propuesta de trabajar como un solo equipo y su solución personalizada se ajusta perfectamente a nuestro plan de negocio y a la necesaria generación de ingresos”, añadió.

En la actualidad Repower continúa desarrollando la planificación del proyecto y llevando a cabo conversaciones con el objetivo de incorporar nuevos participantes al equipo. La empresa prevé que a lo largo de 2015, cuando culminen las últimas gestiones (acuerdo de asociación, detalles sobre los mecanismos de apoyo y la definición de un marco regulatorio estable), sea posible tomar la decisión final sobre la construcción del proyecto.

GE suministrará a esta planta su turbina de gas 9HA, la más eficiente del mundo, con más del 61 % en ciclo combinado, así como servicios de mantenimiento a largo plazo para las turbinas de gas y vapor. Iberdrola se ocupará de la instalación, la ingeniería y construcción del proyecto llave en mano. Repower eligió a GE e Iberdrola Ingeniería como proveedores preferentes en la primavera de 2014.

“Tras 150 de historia, Iberdrola Ingeniería conoce el valor de trabajar con socios que valoran nuestra experiencia, capacidad de comunicación y estrecha colaboración con el cliente”, afirmó Eduardo Elorriaga, gestor de proyectos de Iberdrola Ingeniería. “Estamos muy satisfechos de haber trabajado con nuestro socio GE hacia el objetivo común de contribuir a reducir las emisiones y la eficiencia del proyecto Chempark Leverkusen de Repower”.

Se espera que la planta tenga una eficiencia de combustible global superior al 80 % y una extracción de vapor de más de 300 toneladas por hora, lo que permitiría suministrar vapor para procesos a las empresas de la zona de forma eficiente y rentable. La planta contará con una capacidad neta de 570 MW y generará energía suficiente para suministrar a 600 000 hogares alemanes.

Eventos

IX CONFERENCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL MEDIO AMBIENTE SIGLO XXI (MAS XXI 2015)

País: Cuba

Lugar de celebración: Hotel EUROSTARS Cayo Santa María *Beach Resort*

Fecha: 24/11/2015– 27/11/2015

Fuente: Grupo Cogeneración

Del 24 al 27 de noviembre de 2015, la Universidad Central de Las Villas, Cuba, con el auspicio del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba acogerá la IX Edición de la Conferencia Científica Internacional Medio Ambiente Siglo XXI, MAS XXI 2015, que sesionará en el Hotel EUROSTARS Cayo Santa María *Beach Resort*.

Temáticas

- Agenda 21 Local y Educación Ambiental
- Desarrollo Sostenible
- Energía, Recursos y Medio Ambiente

Contacto

Dr. C. Yudieski Bernal Aguilar, Secretario ejecutivo

yba@uclv.edu.cu

Teléfono: (53) 42-281630

II JORNADA INTERNACIONAL DE LAS INGENIERÍAS MECÁNICA, ELÉCTRICA, INDUSTRIAL Y RAMAS AFINES

País: Cuba

Lugar: La Habana

Fecha: 28/10/2015- 30/10/2015

Fuente: Grupo Cogeneración

La Asociación de Ingenieros Mecánicos, Eléctricos, Industriales y ramas afines (SIMEI) de Cuba convoca su Segunda Jornada Internacional de Ingenierías en La Habana con el fin de contribuir al intercambio de conocimientos profesionales, experiencias en la solución de problemas ingenieros y de propiciar la cooperación internacional entre los participantes.

Temáticas

- Materiales y reciclaje de desechos de desechos
- Fabricación, recuperación y alargamiento de la vida útil de piezas de repuestos
- Sistemas y Gestión de la Calidad, el medioambiente y las industrias limpias
- Cooperativas, pequeñas y medianas empresas (Pymes) en el sector industrial
- Innovación y Desarrollo
- Ahorro y eficiencia energética
- Refrigeración y climatización
- Gestión y logística de mantenimiento
- Transporte y sus actividades relacionadas
- Tecnologías de la Información la comunicación (TIC)
- Energía
- Ingeniería eléctrica y electrónica

Contactos

sociedades@unaicc.co.cu

cecilia@eccaribe.co.cu

eventos@unaicc.co.cu

VII CONFERENCIA CIENTÍFICO INTERNACIONAL UHO. INGENIERÍA Y DESARROLLO

País: Cuba

Lugar: Guardalavaca, Holguín

Fecha: 27 - 29 Abril 2015

Fuente: <http://www.uho.edu.cu/uho-conferencia>

Coordinador

Dr.C. Roberto Estrada Cingüalbres, ingenieria.desarrollo@facing.uho.edu.cu

Temáticas

Diseño, manufactura e ingeniería asistidos por computadoras (CAD-CAM-CAE) Materiales, mantenimiento y reacondicionamiento en la ingeniería Energía y medio ambiente; Ambientes virtuales de aprendizaje; Gestión de la construcción; Fotogrametría digital en la construcción; Viales; Diseño y explotación de la maquinaria agrícola; Biomecánica.

Fechas importantes

28 de febrero de 2015: Límite para la recepción de trabajos.

15 de marzo de 2015: Comunicación de aceptación de trabajos.

27-29 de abril de 2015: Desarrollo de la conferencia.

*Datos de contacto**Vice-rectoría de Investigación y Postgrado*

Teléfono: (53) (24) 481662

Relaciones Internacionales

Teléfono: (53) (24) 481690 y 480715

Correo electrónico: conferencia.uholm@gmail.com, conferencia.uholm@ict.uho.edu.cuSitio web: <http://www.uho.edu.cu/uho-conferencia>**CONFERENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA RENOVABLE, AHORRO DE ENERGÍA Y EDUCACIÓN ENERGÉTICA (CIER 2015)**

País: Cuba

Lugar: La Habana

Fecha: 25/05/2015- 28/04/2015

El Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER), perteneciente a la Facultad de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, conjuntamente con la Empresa de Ingeniería y Proyectos de la Electricidad (INEL) convocan a científicos, ingenieros, empresarios, especialistas y profesionales a participar en la VIII Conferencia Internacional de Energía Renovable, Ahorro de Energía y Educación Energética (CIER 2015) que se celebrará del 25 al 28 de Mayo del 2015 en el Palacio de las Convenciones de la Habana.

Temas

I. Fuentes Renovables de Energía, Sistemas híbridos (integrados) y almacenamiento: energía eólica, fotovoltaica, solar térmica, energía hidráulica, biomasa, biogás, mareomotriz, hidrógeno, celdas combustibles y sistemas de almacenamiento de energía. Sistemas de energía renovable aislados y conectados a la red.

II. Ahorro, Eficiencia y gestión energética: gestión, eficiencia y ahorro de energía en combustión, calderas, máquinas de flujo, sistemas de generación. Análisis exergético, cogeneración, sistemas combinados, climatización y refrigeración, uso racional del agua, tensoactivos y emulsiones combustibles. Optimización de redes de suministro. Planificación Energética. Arquitectura Bioclimática. Sistemas combinados de calor y potencia, motores alternativos.

III. Energía en el transporte: motores de combustión interna, combustibles convencionales y alternativos, sistemas de almacenamiento, vehículos híbridos, motores alternativos, vehículos eléctricos, propulsados por el viento, solares, sistemas con aire comprimido, entre otros. Gestión de operaciones en el transporte público y de carga: terrestre, marítimo y aéreo.

IV. Energía, ciencia, tecnología y sociedad: marcos y órganos regulatorios, esquemas financieros y de incentivos, programas: internacionales, regionales y locales, cambio climático, meteorología, análisis del ciclo de vida, ciencia y tecnología, eco- turismo, permacultura, ecología, medio ambiente, sociedad y desarrollo.

VI. Cultura y Educación Energética: programas de educación energética en todos los niveles de enseñanza, cursos cortos, postgrado. Sistemas de información y comunicación, TICs, divulgación, publicaciones y medios masivos de información, sobre educación energética arte y cultura.

Fechas importantes

Recepción de resúmenes: 01/marzo/2015

Recepción de trabajos: 01/abril /2015

Contactos

Presidente del Comité Organizador: Dra. Tania Carbonell Morales, taniac@ceter.cujae.edu.cu
cier@ceter.cujae.edu.cu

www.ciercuba.com

Ing. José Augusto Medrano Hernández, jmedrano@ceter.cujae.edu.cu

XIII CONGRESO INTERNACIONAL DE AZÚCAR Y DERIVADO DE LA CAÑA. DIVERSIFICACIÓN 2015

País: Cuba

Lugar: La Habana

5/10/2015- 9/10/2015

XIII Congreso Internacional de Azúcar y Derivado de la Caña, que convocado por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) se celebrará en el Hotel Nacional de Cuba Monumento Nacional del 5 al 9 de octubre del año 2015.

Este Congreso está dirigido a divulgar el conocimiento más reciente sobre el aprovechamiento de las potencialidades de la caña de azúcar y tendrá además un especial énfasis en mostrar tecnologías, productos y servicios internacionales asociados a esta industria. Por ello se convoca a tecnólogos, investigadores, empresarios y productores de todo el mundo para propiciar un activo intercambio de información conocimiento y experiencias sobre este sector. En esta oportunidad el evento se orientará a los aspectos relacionados con:

- Avance en la tecnología azucarera
- Energía a partir de biomasa
- Alimento animal
- Sistemas de pago de la caña
- Gestión de la calidad
- Experiencias en cadenas productivas y de valor
- Eficiencia industrial
- Alcoholes y bebida
- Agricultura cañera
- Bio-productos para la agricultura
- Gestión de medio ambiente

La Propuesta del Mes

BIOELÉCTRICAS ¿QUÉ SON?

Angel M. Rubio-González. Centro de Estudios Energéticos y Tecnologías Ambientales (CEETA)
Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

arubio@uclv.edu.cu

En los últimos tiempos se ha comenzado a escuchar en el argot del sector azucarero cubano, en la prensa e incluso, en reuniones de alto nivel, el término **bioeléctrica** y muchos se preguntan ¿qué es una **bioeléctrica**? Pretendemos en este breve artículo esclarecer esta duda.

Ante todo, tengamos presente que el término **bioeléctrica** es una abreviación del vocablo **central bioeléctrica**, que se refiere a una **central eléctrica** que genera electricidad a partir de biomasa -cañera en el caso que nos ocupa- y que es un término netamente cubano.

Comencemos por recordar cómo funciona desde el ángulo de la energía un central azucarero moderno. Los centrales azucareros muelen caña y en este proceso convierten su parte fibrosa en bagazo, que resulta un combustible vegetal y renovable cada año, de hecho es una fuente renovable de energía. El bagazo se emplea como combustible en las calderas y con él se genera vapor de agua a cierta presión y temperatura.

El vapor se emplea para mover turbinas que accionan generadores eléctricos (turbogeneradores) y entregan electricidad, y para mover otros equipos como bombas y ventiladores. El vapor que sale de las turbinas a menor presión y temperatura, pero con una cierta cantidad de calor aprovechable, se emplea en los equipos de calentamiento, concentración y cocción del guarapo para fabricar el azúcar.

En las transformaciones energéticas del central, a partir de *una única fuente de energía* (el bagazo), se produce *energía eléctrica* y *energía térmica* (calor). Este proceso recibe el nombre de *cogeneración*. Cuando se produce **frío** en equipos de refrigeración por absorción, que funcionan con calor, suele denominarse trigeneración.

Los centrales que funcionan eficientemente generan más electricidad que la que consumen y pueden entregar una parte al sistema eléctrico nacional (SEN). En ocasiones se ha utilizado erróneamente el término cogeneración para denominar la entrega de electricidad al SEN. Un central pudiera entregar electricidad al SEN cogenerando o sin cogenerar. Si entrega electricidad cuando simultáneamente está produciendo azúcar u otro proceso en el que consuma calor, lo hace en régimen de cogeneración, si lo realiza por ejemplo, fuera zafra, utilizando el vapor solo para generar electricidad, lo hace sin cogenerar.

Es bueno destacar que en los momentos en que la energía eléctrica se produce en régimen de cogeneración se hace un uso más eficiente de la energía disponible en el combustible, lo que económicamente es muy ventajoso.

De hecho entonces, todos los centrales azucareros modernos poseen una central eléctrica que funciona con bagazo como combustible. Esto les permite tener un nuevo producto que comercializar la energía eléctrica. Como resultado del aumento de los precios de los combustibles y lo económica que resulta la generación eléctrica en régimen de cogeneración, en las últimas décadas se ha producido un incremento de la generación y venta de electricidad por los centrales azucareros en la mayoría de los países productores de azúcar de caña.

Las ganancias financieras generales por la venta de electricidad de los centrales azucareros se mueven actualmente en el orden del 5 al 15 % de su factura total anual en la mayoría de los países. Se recomienda consultar: *Perspectivas para la cogeneración en las industrias del azúcar de caña*, de la Organización Internacional del Azúcar, noviembre del 2014.

En Cuba se pretende realizar un conjunto de inversiones en un grupo seleccionado de 19 centrales azucareros para incrementar sustancialmente su entrega de energía eléctrica al SEN, pero es necesario incrementar los parámetros de su vapor, reequipar la base energética y modernizar el proceso tecnológico para reducir el consumo de energía en ellos. En estos centrales se ha dado en llamar **central bioeléctrica**, a su central eléctrica, pero como se ve, no se trata sino del mismo central modernizado para generar más electricidad y más eficientemente.

Estas nuevas instalaciones emplearán también como combustible los residuos de la cosecha cañera (la paja de la caña, que es otra biomasa), lo que permitirá incrementar los días de operación dedicados a la producción de electricidad y reducir el plazo de recuperación de la inversión. Estos centrales podrían, además, emplear otros combustibles como residuos agrícolas no cañeros, residuos urbanos, biomasa forestal y otros, con la finalidad de entregar mayores cantidades de electricidad, sobre todo en períodos fuera de zafra.

Con la puesta en marcha de las bioeléctricas el país aspira a llegar a una capacidad de generación eléctrica con biomasa cañera de 780 MW y generar al año 1000 GWh cada año, proceso que se hará principalmente en régimen de cogeneración (se sugiere consultar: *Fuentes renovables de energía, abre camino de la actualización*, Granma, 9 de enero de 2015).

LA REFRIGERACIÓN MEDIANTE ENERGÍA TÉRMICA RESIDUAL: TRIGENERACIÓN MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE ABSORCIÓN

Dr. C. Pablo Roque Díaz, Dr. C. Maida B. Reyes Rodríguez.

Una de las posibilidades de los esquemas de trigeneración como sistemas de utilización racional de la energía residual o de fuentes de energía de bajo nivel como por ejemplo: la energía térmica disponible de calentadores solares, sistemas de enfriamiento industriales, gases de escape de sistemas de combustión, biogás, energía geotérmica y otros similares, radica en que es posible generar frío mediante ciclos termodinámicos basados en el aprovechamiento de los efectos térmicos asociados a la absorción de una sustancia (absorbato) en otra (absorbente). Estos efectos permiten sustituir el compresor u otro dispositivo consumidor de potencia mecánica que en los sistemas de refrigeración tradicionales divide el sistema en dos regiones de presiones diferentes donde se evapora el refrigerante a baja temperatura se condensa a otra mayor. Esta zonificación posibilita transportar el calor desde un local frío hasta otro más caliente contra la tendencia espontánea que predice el segundo principio de la termodinámica.

En los sistemas de refrigeración por absorción comerciales se utilizan pares de sustancias (refrigerante y absorbente), siendo los más utilizados el par amoníaco –agua y el par agua–bromuro de litio. El primero se utiliza para amplios rangos de temperaturas de refrigeración, similares a las alcanzadas con los ciclos de compresión de amoníaco, mientras que en los segundos, siendo el agua el refrigerante, están limitados a temperaturas por encima de los 4°C, pues a temperaturas inferiores se podría congelar el agua en los conductos. Ambos esquemas son actualmente tecnologías comerciales.

El principio general de funcionamiento de estos sistemas radica en absorber el vapor refrigerante en el absorbente a la presión del evaporador y pasar la solución a la presión de condensación mediante una bomba que consume mucha menos potencia que un compresor. Una vez en la región de alta presión, la solución se separa suministrándole calor proveniente de una fuente disponible, que resulta mucho menos costoso que la potencia de compresión, pues proviene, según el caso, de un colector solar, del escape o del sistema de enfriamiento de una máquina térmica productora de potencia o de la energía residual de un proceso industrial cualquiera. En general, no resulta racional quemar un combustible fósil para accionar un sistema de absorción,

pues el coeficiente de desempeño o COP como también se conoce (capacidad/energía consumida), varía según el sistema y el nivel de la energía térmica utilizada, entre 0.6 y 1.2, mientras que el de los ciclos de compresión es generalmente superior a 3.

La forma más conocida de sistema de absorción es el refrigerador doméstico de querosene, que aunque garantiza su funcionamiento en lugares no electrificados, resulta generalmente insostenible por el elevado consumo de combustible. Es evidente que utilizarlo con el calentamiento mediante una resistencia eléctrica sería aún más irracional. El aprovechamiento de las fuentes de bajo costo antes mencionadas sí haría sostenible su utilización, aunque hay que tener en cuenta que por esa causa la capacidad requerida del condensador es superior al de un sistema clásico de igual capacidad.

Consideramos que nuestra industria sidero–mecánica puede estar en condiciones de afrontar la producción nacional escalonada de equipos de refrigeración por absorción en proyectos de transferencia de tecnologías con crecimiento progresivo del valor agregado, que permitan aprovechar la energía residual disponible y obtener refrigeración a partir de instalaciones de cogeneración o trigeneración.



renovable.cu:

PRÓXIMA EDICIÓN DEDICADA A LA SOLAR FOTOVOLTAICA

Cualquier sugerencia o comentario escribir a: renovablecu@cubaenergia.cu