

## LA COGENERACIÓN EN MÉXICO

EN PARALELO A LA CELEBRACIÓN DE LA FERIA THE GREEN EXPO, LOS PASADOS 23 AL 25 DE SEPTIEMBRE EN CIUDAD DE MÉXICO, TUVO LUGAR LA PRIMERA EDICIÓN DEL CONGRESO COGENERA MÉXICO, ORGANIZADO POR LA PATRONAL DEL SECTOR EN EL PAÍS, TAMBIÉN DENOMINADA COGENERA MÉXICO, E IDEADO COMO UNA PLATAFORMA DE INTERCAMBIO DONDE SE DIERON CITA ACTORES DEL SECTOR PÚBLICO, PRIVADO, ACADÉMICO, FINANCIERO Y EN GENERAL INTERESADOS EN LA COGENERACIÓN. EN EL MARCO DE ESTE CONGRESO SE PRESENTARON ALGUNAS PONENCIAS DE GRAN INTERÉS PARA CONOCER CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR EN EL PAÍS. RECOGEMOS EN ESTE ARTÍCULO LA PONENCIA DEL PRESIDENTE, COGENERA MÉXICO, JORGE GUTIÉRREZ VERA; ASÍ COMO LA DEL DIRECTOR JURÍDICO DE LA CNIAA Y REPRESENTANTE DEL CONSEJO DIRECTIVO DE COGENERA MÉXICO, MAXIMILIANO CAMIRO VÁZQUEZ, ENFOCADA EN UNO DE LOS NICHOS DE MERCADO CON UN EXCELENTE POTENCIAL, COMO ES EL DE LOS INGENIOS AZUCAREROS.

### Situación actual y perspectivas, las nuevas exigencias de diseño

Tal y como expuso Jorge Gutiérrez Vera en su ponencia, de acuerdo con el PRODESEN, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, de la Secretaría de Energía (SENER) de México, se espera que a finales de la presente administración el 5% de la energía consumida por el país provenga de fuentes limpias tales como las renovables, la cogeneración eficiente, la geotermia y la nuclear. Esta valor se incrementará al 35% hacia finales de 2024. Estas perspectivas ofrecen un futuro prometedor para los esquemas de cogeneración eficiente en México. También es buena noticia para el mercado, la reciente publicación, septiembre de 2015, de las bases del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), que establecen los principios para el diseño y operación del MEM a que se refiere la Ley de la Industria Eléctrica.

En la actualidad se encuentran operando en el país 3,500 MW en esquemas de cogeneración de los cuales 1,900 son de PEMEX. De acuerdo con la Subsecretaría de Electricidad de SENER, se espera un crecimiento en la oferta de energía a base de esquemas de cogeneración de 7,533 MW en los próximos 15 años. Destaca por su importancia el crecimiento de las cogeneraciones de PEMEX que será del orden de los 6,900 MW en refinerías y centros procesadores de gas natural, entre las que se encuentran: Cangrejera, Morelos y Minatitlán con 2,000 MW de capacidad. Las inversiones requeridas se estiman en 7,500 M\$.

Adicionalmente a las cifras antes mencionadas, se espera un crecimiento significativo en esquemas de cogeneración y trigeneración a ser desarrollados en oficinas, hoteles, centros comerciales, bancos así como cadenas de tiendas comerciales tales como Walmart, Costco, Soriana, Chedarui, que manejan perecederos y en muchas de sus instalaciones requieren de sistemas de aire acondicionado. Estos esquemas de trigeneración requerirán de enfriadores por absorción para la obtención de agua helada.



Planta de AESA, foto cortesía de Cogenera México  
AESA Plant. Photo courtesy of Cogenera México

## CHP IN MEXICO

RUNNING IN PARALLEL TO THE GREEN EXPO TRADE FAIR, THE FIRST EDITION OF THE COGENERA MEXICO CONGRESS TOOK PLACE FROM 23 TO 25 SEPTEMBER IN MEXICO CITY, ORGANISED BY THE COUNTRY'S SECTOR SPONSOR – ALSO CALLED COGENERA MEXICO – AND DESIGNED AS A PLATFORM FOR THE EXCHANGE OF IDEAS FROM ANY AGENT INTERESTED IN COGENERATION FROM THE PUBLIC, PRIVATE, ACADEMIC AND FINANCIAL SECTORS. WITHIN THE FRAMEWORK OF THIS CONGRESS, HIGHLY INTERESTING LECTURES TOOK PLACE, SETTING OUT THE CURRENT SITUATION OF THE SECTOR IN THE COUNTRY. THIS ARTICLE SUMMARISES THE SPEECH GIVEN BY THE CHAIRMAN OF COGENERA MEXICO, JORGE GUTIÉRREZ VERA; AS WELL AS THAT FROM THE LEGAL DIRECTOR OF THE NATIONAL CHAMBER OF THE SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRIES (CNIAA) AND REPRESENTATIVE OF THE MANAGING BOARD OF COGENERA MEXICO, MAXIMILIANO CAMIRO VÁZQUEZ THAT FOCUSED ON ONE OF THE MARKET NICHES WITH GOOD POTENTIAL SUCH AS THE SUGAR MILLS.

### Current situation and outlook, new design requirements

As Jorge Gutiérrez Vera explained during his speech, according to the SENER, the Secretariat of Energy's National Electrical System Development Programme (PRODESEN), it is expected that by the end of this administration, 5% of the country's energy consumption will come from clean sources such as renewables, efficient cogeneration, geothermal and nuclear. This value will increase to 35% towards late 2024. This outlook offers a promising future for efficient CHP programmes in Mexico. Another item of good news for the market is the recent publication in September 2015 of the wholesale electricity market (MEM) bases that establish the principles for the design and operation of the MEM as referred to by the Electric Industry Law (LIE).

There are currently 3,500 MW operating in the country under CHP programmes of which 1,900 belong to PEMEX. According to the SENER's Sub-secretariat for Electricity, growth in the energy offer based on CHP programmes over the coming 15 years is expected to amount to 7,533 MW. The growth in the PEMEX CHPs is particularly notable with some 6,900 MW in refineries and natural gas processing centres that include Cangrejera, Morelos and Minatitlán with a capacity of 2,000 MW. Required investments are expected to reach US\$7.5bn.

In addition, significant growth is expected in CHP and CCHP programmes to be developed in offices, hotels, shopping centres, banks as well as retail chains such as Walmart, Costco, Soriana and Chedarui that handle perishable goods as many of their facilities require air conditioning systems. These CCHP programmes will require absorption refrigerators to obtain chilled water.

#### New design criteria

The new design criteria for CHP programmes have to take into account the regulatory framework.

Steam driven designs: are based on covering 100% of the customer's thermal load, meaning that a significant electricity surplus will have to be offered to the market, with the accompanying price uncertainty that makes project finance very difficult, otherwise the surplus would be sent to clients with whom bilateral agreements have been signed. To comply with these requirements, the load values shortly to be published by the CRE have to be taken into account. This design criteria obtains total higher efficiency values of the cycle as well as lower greenhouse gas emissions.

## Nuevos criterios de diseño

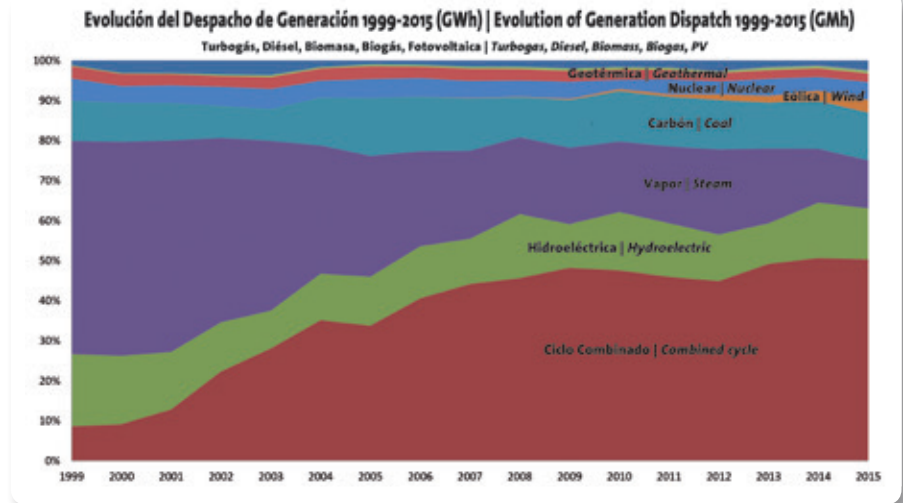
Los nuevos criterios de diseño de esquemas de cogeneración deben tomar en cuenta el marco regulatorio.

Diseños steam driven: se basan en la satisfacción al 100% de la carga térmica del cliente, lo cual significa un excedente importante de potencia eléctrica que se tendrá que ofertar al mercado, con la incertidumbre de precios que hará muy difícil la financiación de los proyectos, o bien enviar los excedentes a clientes con los que se tengan firmados contratos bilaterales. Para cumplir con lo antes mencionado, se deben tomar en cuenta los valores de porteo que en fecha próxima dará a conocer la CRE. Con este criterio de diseño se obtienen los valores más altos de eficiencia total del ciclo así como las emisiones más bajas de gases de efecto invernadero.

Diseños electric driven: se basan en satisfacer total o parcialmente la carga eléctrica y parcialmente, en todos los casos, la carga térmica. Con este criterio de diseño no se tiene el problema de excedentes de potencia y energía que se tendrían que exportar a la red de CFE, por lo que su financiación es más fácil.

La Reforma Energética y sus leyes reglamentarias al permitir un mayor número de actores en el proceso de generación y comercialización de la energía eléctrica, incrementan la competencia lo cual redundará en una reducción de costes y tarifas en beneficio de los usuarios finales. De hecho, se puede afirmar que ese es el fin más importante de la reforma. Pero ello obliga a mejorar en el diseño de los esquemas de cogeneración, sobre todo en lo que se refiere a la parte térmica.

Si bien las bases del mercado establecen que los proyectos de cogeneración conectados al SEN están sujetos a las instrucciones de despacho del CENACE, la base 3.3.16 habla de status no despachable (must run) de ciertas instalaciones de cogeneración, desde Cogenera México se entiende que se debe solicitar a SENER que todas las cogeneraciones se consideren no despachables. En la grafica de la parte superior se puede apreciar la evolución del despacho de generación por tipo de fuente y los ciclos combinados son los que más se despachan por razones de eficiencia. Las cogeneraciones por razones obvias debieran ser despachadas con mayor frecuencia que los CC.



Electric driven designs: are based on totally or partially covering the electric load and, in all cases, partially covering the thermal load. This design criteria does not have the problem of power and energy surpluses that would have to be exported to the CFE grid, thus making financing easier.

By allowing a larger number of agents to take part in the electricity generation and sales process, the Energy Reform and its regulatory legislation increase competition which in turn brings down costs and impacts on tariffs to the benefit of end users. Indeed, this is the most important aim of the reform. However it requires that the design of CHP programmes has to be improved, above all as regards the thermal component.

Although the market bases establish that CHP projects connected to the National Electricity System (SEN) are subject to dispatch instructions from the CENACE, the national centre for energy control, clause 3.3.16 talks about the must-run status of certain CHP installations. Cogenera Mexico believes that the SENER must be asked for every cogeneration to be considered as must-run facilities. The graph highlights the evolution of generation dispatch by source type and the combined cycles are the most used for reasons of efficiency. For obvious reasons, cogenerations have to be dispatched more often than combined cycle plants.

As far as Cogenera Mexico has been able to analyse, the market bases do not include any form of compensation for the cogenerating company for consequential loss arising from the inability to cover the thermal load due to a reduction in the CHP system or even its total stoppage. As a result of this, the ideal is to design CHP programmes that take into account cold, warm and hot back-up of the customer's boilers and even consider fresh air feed systems and a secondary burner in the recovery boiler to make it work like a conventional boiler in the event the gas turbine stops.

### CHP in sugar mills

As Maximiliano Camiro Vázquez pointed out in his presentation, Mexico is the world's sixth sugar producer and the fifth-ranked exporter of the product.



Hasta donde Cogenera México ha podido analizar, las bases del mercado no contemplan alguna forma de resarcir al cogenerador de los daños consecuenciales de no poder satisfacer la carga térmica debido a una reducción del régimen de la cogeneración o inclusive para total.

En virtud de lo anterior es deseable diseñar los esquemas de cogeneración considerando respaldo frío, tibio o caliente de las calderas del cliente e inclusive considerar sistemas de alimentación de aire fresco y quemador secundario en la caldera de recuperación para hacerla trabajar como caldera convencional en caso de paro de la turbina de gas.

### Cogeneración en ingenios azucareros

Tal y como señaló en su exposición Maximiliano Camiro Vázquez, México es el sexto productor de azúcar en el mundo y el quinto exportador del dulce. La industria nacional de caña de azúcar es de gran importancia en el país, pues representa un 1,98% del PIB manufacturero, un 16,44% del PIB agropecuario y un 8,29% del PIB de la industria alimentaria. Durante el ciclo 2014/2015 se cosecharon 53,6 millones de toneladas métricas de caña en 785,000 ha y se produjeron 5,983,720 t de azúcar.

El bagazo de caña es el combustible que proporciona energía para la cogeneración de electricidad y vapor en los ingenios azucareros. Según datos estadísticos de la última zafra, el 82% de los ingenios azucareros cogenera al menos el 80% de la energía eléctrica que consume. A partir de 2008 se iniciaron proyectos de cogeneración eficiente que permiten la venta de excedentes de energía eléctrica por el cambio en la legislación.

Las modificaciones a Ley de Industria Eléctrica (LIE) y su Reglamento, así como las nuevas atribuciones otorgadas a la SENER, CRE y CENACE en el nuevo marco del mercado eléctrico ofrecen una excelente oportunidad para poder impulsar el desarrollo de proyectos de cogeneración en los ingenios azucareros. El potencial de cogeneración de los ingenios azucareros del país, está estimado en 949 MW, con la normativa vigente de cogeneración eficiente 48 ingenios azucareros se encuentran acreditados con una capacidad autorizada de generación de electricidad de alrededor de 642 MW en conjunto.

El interés de los ingenios por participar en la cogeneración de energía a gran escala, los ha llevado a instalar equipos de generación de vapor y electricidad con mayor potencia y eficiencia, por lo que se cuenta con un avance considerable en el desarrollo de proyectos de cogeneración en los siguientes: Tres Valles, Constanacia, San Nicolás, La Gloria y El Higo (Veracruz), Tala (Jalisco), y Huixtla (Chiapas).

#### *Intermitencia de la producción*

Uno de los principales retos para la cogeneración en esta industria es la intermitencia. La cogeneración en los ingenios solamente puede darse durante la temporada de zafra, que coincide con la cosecha de la caña, es decir, los ingenios no tienen capacidad para enviar energía al SEN durante todo el año, la energía se produce solo durante la zafra (175 días en promedio).

Esta condición de intermitencia genera plazos de recuperación de la inversión más largos, es por ello que se están buscando biomásas alternativas al bagazo de caña para generar energía eléctrica de manera constante, sin realizar inversiones importantes para su combustión en las calderas actualmente usadas y cuidando los costes de flete.



Planta de Rolls Royce, foto cortesía de Cogenera México  
Rolls Royce Plant. Photo courtesy of Cogenera Mexico

The national sugar cane industry is hugely important in Mexico as it accounts for 1.98% of manufacturing GDP, 16.44% of agricultural GDP and 8.29% of the food industry GDP. During the 2014/2015 cycle, 53.6 million tonnes of sugar cane were harvested from 785,000 hectares, producing 5,983,720 tonnes of sugar.

Sugar cane bagasse is the fuel that provides power for the cogeneration of electricity and steam in sugar mills. According to figures from the last harvest, 82% of sugar mills cogenerate at least 80% of the electrical energy they consume. As from 2008, efficient CHP projects were started that allow the sale of surplus electrical energy thanks to the change in legislation.

Modifications to the LIE and its Regulation, as well as the new allocations granted to the SENER, CRE and CENACE within the new framework of the electricity market, offer an excellent opportunity for stimulating the development of CHP projects at sugar mills. The CHP potential of sugar mills in Mexico is estimated at 949 MW, with the current efficient CHP standards, 48 sugar mills are accredited with an authorised power generation capacity of around 642 MW in all.

The interest by sugar mills in taking part in large-scale energy cogeneration has resulted in the installation of steam and electricity generation equipment with greater power and efficiency levels, representing a significant advance in the development of CHP projects in the following localities: Tres Valles, Constanacia, San Nicolás, La Gloria and El Higo (Veracruz), Tala (Jalisco), and Huixtla (Chiapas).

#### *Production intermittency*

One of the main challenges for CHP in this industry is intermittency. CHP in the sugar mills can only take place during the sugar harvest season which coincides with the cane harvest. In other words, sugar mills do not have the capacity to send energy to the SEN all year round: the energy is only produced during the harvest (an average of 175 days).

Such intermittency creates longer investment recovery periods. This is why biomass alternatives to sugar cane bagasse are being looked for in order to generate more constant electrical power, without making significant investments for its combustion in currently used boilers and minimising freight costs.