

Potencial de Cogeneración a partir de los Residuos Biomásicos de la Caña de Azúcar en el Perú

(Cogeneration Potential of Biomass residues from the Sugar Cane in Perú)

Henry Garcia Bustamante – henry.garcia@gvepinternational.org

Responsable Técnico - GVEP International Sucursal del Perú

Resumen. Este documento hace un análisis del Potencial de Generación de Electricidad provenientes de los residuos de la caña de azúcar en Perú. No solo está relacionado a la industria azucarera sino también a la industria del etanol. Se compara la generación de electricidad para servicio público proveniente del empleo del bagazo, cogollo y hojas. Además se analiza el último proceso de licitación realizado en Perú relacionado a la Biomasa y algunas conclusiones se explican acerca del potencial real de los residuos de caña de azúcar (industrias del azúcar y etanol) de cubrir la cuota establecida para la biomasa en esta convocatoria.

Abstract. This document made an analysis of the Potential for Electricity Generation from the Sugarcane residues in Perú. Not only related to the Sugar Industry but also to the Ethanol Industry. Electricity generation for the electricity public service and obtained from the bagasse, bud and leaves from the sugarcane is compared. The last bidding process in Perú related to the Biomass is analyzed and some conclusions are explained about the real potential from the sugar cane residues (sugar and ethanol industry) to cover the Biomass 'quota of this bidding.

Palabras clave: Energía Renovable, Biomasa, Residuos de la Caña de Azúcar.

Keywords: Renewable Energy, Biomass, Sugar cane residues.

1. INTRODUCCIÓN

El reciente proceso de subasta para generación de electricidad a partir de energías renovables que se hizo en el Perú mostro el interés que tiene el gobierno peruano en promover este tipo de generación a partir de establecer un marco normativo claro que fomente de modo efectivo este tipo de inversiones. Entre las medidas que se incluyen en dicho Marco, está la garantía de compra de todo el despacho de electricidad generada por los proyectos concesionados durante un periodo de 20 años, implantación de una prima a pagar por el estado (cuando la tarifa adjudicada este por encima del costo marginal) por el mismo periodo de tiempo, entre otros aspectos. Los requisitos que se establecieron para las empresas participantes en este proceso (1era y 2da convocatoria) era que la tarifa ofertada por las empresas estuviera por debajo de la tarifa tope fijada por el gobierno (desconocida hasta el momento de realización de la subasta) y que el total de energía adjudicada por fuente energética renovable (energía solar, eólica, biomasa) estuviera debajo de las cuotas por fuente que también fueron previamente fijadas por el gobierno. En el caso de que proyectos que teniendo una tarifa ofertada por debajo de la tarifa tope, la cuota para dicha fuente haya sido cubierta; estos entraron a una segunda evaluación en la cual los proyectos con menores precios independientemente de la fuente, fueron adjudicados mientras haya saldos de energía en otras fuentes que no se hayan cubierto.

2. PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON BIOMASA

En este panorama, queremos centrarnos en los proyectos de generación a partir de Biomasa. Pese a que solo se adjudicaron dos proyectos: Uno correspondiente a la empresa Paramonga (con una potencia de 23 Mw y una generación anual comprometida de 115 Gwh) y otro del relleno de Huaycoloro (4,4 Mw de potencia y una energía anual de 28 Gwh)ⁱ, el Perú posee un potencial muy interesante el cual falta precisarse mejor. En el cuadro Nro. 1 puede apreciarse todos los proyectos que se presentaron a las 02 convocatorias incluyéndose tanto a los adjudicados como a los no adjudicados.

Cuadro 1
Proyectos de Generación a partir de Biomasa que se presentaron
a la 1era Subasta de Generación con FERNC

Tecnología	Postor	Proyecto	Precio ofertado (US\$/Mwh)	Potencia a instalar (MW)	Factor de Planta	Energía Ofertada durante el año (Gwh)
Biomasa	Petramas S.A.C.	Huaycoloro	110,00	4,40	73,00	28,30
Biomasa	Agroindustrial Paramonga S.A.C.	Central Cogeneracion Paramonga	52,00	23,00	57,00	115,00
Proyectos Adjudicados			63,45	27,40	59,57	143,30
Biomasa	Consorcio de Generación Eléctrica del Norte	Central Térmica Casagrande	99,00	30,00	64,70	170,00
Biomasa	Consorcio de Generación Eléctrica del Norte	Central Térmica San Jacinto	99,00	17,00	29,70	44,20
Biomasa	Consorcio de Generación Eléctrica del Norte	Central Térmica Cartavio	98,90	31,00	75,10	204,00
Biomasa	Maple Biocombustibles S.R.L.	Planta de Biomasa de Maple Biocombustibles	108,00	37,50	88,00	227,76
Biomasa	Empresa de Generación Hidroeléctrica del Chancay S.A.C.	Central Térmica Lambayeque	120,00	1,50	90,00	11,70
Proyectos No Adjudicados			102,46	117,00	70,16	657,66
TOTAL			95,48	144,40	68,27	800,96

Elaboración Propia

Respecto a esta cartera de proyectos podemos precisar que la gran mayoría corresponde a proyectos de generación a partir del bagazo de caña proveniente tanto de los ingenios azucareros como de las plantas alcoholeras. En total de los 144 Mwe que incluían a todos los proyectos de Biomasa que se presentaron, 138,1 Mwe corresponden a proyectos de generación a partir del bagazo de caña (96 %) y de este total, 100,6 Mwe a proyectos provenientes de ingenios azucareros y 37,5 Mwe a Plantas Alcoholeras.

Luego cabe analizar, cual es el potencial para este tipo de proyectos. En primer término, el Perú en su zona costera y por las características propias de la geografía y del clima tiene una muy elevada productividad para la producción de caña de azúcar. La productividad promedio de 110 Ton/(Ha cosechada total) registrada en el 2006ⁱⁱ es una de las más elevadas del mundo por encima de países con gran tradición cañera como Brasil y Colombia. Incluso en algunos proyectos se ha registrado productividades que alcanzan los 140 Ton/(Ha cosechada total). Esto llevo al Perú a ser uno de los líderes a nivel mundial en la industria azucarera, sin embargo debido al cambio que se dio en el régimen de propiedad de la tierra a raíz del gobierno militar que se tuvo en la década del 70's esta industria floreciente se vino abajo. No obstante, en los últimos años con la apertura que se ha dado de la economía peruana hacia capitales foráneos además del proceso de industrialización que se viene dando ha originado un notorio repunte de esta industria.

Actualmente se tiene un total de 11 ingenios azucareros que disponen de un total aproximado de 65 847 Ha de área cosechada. Asimismo, desde el 2009 viene operando la planta alcoholera del proyecto Caña Brava con un total de 6 800 Ha ubicado en la costa norte de Piura, en donde además se tiene previsto la instalación de otras dos plantas alcoholeras (Maple Etanol y COMISA) con un total de 33 600 Ha adicionales de caña de azúcar. En total considerando las áreas actualmente cosechadas tanto en ingenios como plantas alcoholeras así como las proyectadas con las nuevas alcoholeras se tiene un total de 106 247 Ha destinadas a esta actividad.

Sin embargo, a fin de precisar mejor este potencial, es necesario indicar que recientes estudios realizados por la FAO a través del Proyecto Bioenergía y Seguridad Alimentaria en la zona de Piura dan cuenta que en esta región y específicamente en el valle del Chira Piura existe disponibilidad de agua solo para abastecer el 50 % de la demanda futura proveniente de las plantas alcoholeras. Ello implica que a no ser que se amplíe la capacidad de represamiento de la represa de Poechos (la cual debido a la colmatación ha sufrido una disminución de cerca del 50 % de su capacidad de almacenamiento) o que se reduzca

la demanda de agua para otros sectores como la demanda agrícola, industrial o para consumo humano, solo se tendría disponibilidad de agua en esta cuenca para abastecer a futuro 18 300 Ha.

Por otro lado, otro factor que afecta el potencial disponible de generación proveniente de plantaciones de caña de azúcar, son las prácticas tradicionales que se tiene en este sector con la quema de los campos de la caña para luego separar tanto el follaje y el cogollo remanente de la caña entera, los cuales quedan en los campos. Esta etapa se desarrolla como parte de la cosecha junto con el corte y posterior procesamiento de los tallos de caña de azúcar en los ingenios azucareros. Esta práctica que conlleva un impacto ambiental terrible por las miles de toneladas de CO2 que se generan, originan una degradación de la caña debido a las altas temperaturas durante la quema lo cual conlleva a una pérdida en el rendimiento de extracción de la sacarosa del ingenio y a un menor aprovechamiento del potencial existente de biomasa a partir de la utilización de los residuos. Sin embargo, la Tecnología ha hecho factible el que ahora se disponga de unidades mecanizadas acondicionadas de tal forma que puedan separar el cogollo y el follaje del tallo para su posterior utilización como residuo energético sin necesidad de la quema previa al corte del tallo de la caña de azúcar.

3. POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD EN EL PERÚ A PARTIR DE LOS RESIDUOS DE LA CAÑA DE AZUCAR

Utilizando datos típicos de: Consumos de energía por unidades de proceso en ingenios, producción de vapor por ton de bagazo, Heat Rate en turbinas de vapor en ingenios, se obtuvieron los siguientes resultados en los cuales se evalúa cual es el potencial existente para producción de energía eléctrica a partir del aprovechamiento de los residuos de biomasa de la caña de azúcarⁱⁱⁱ. Al respecto, se ha considerado el total de áreas cosechadas a la fecha en los ingenios azucareros y además se ha incluido las hectáreas previstas en las plantas alcoholeras una vez se instalen los dos proyectos (Maple Etanol y COMISA). Además se ha hecho la diferenciación de separar por un lado las potencias estimadas a partir del aprovechamiento del bagazo comparándolos con el resultado de utilizar además del bagazo el follaje y el cogollo que quedan en los campos. Por otro lado, a fin de evitar que los campos pierdan nutrientes se ha considerado que solo el 70% del follaje y el cogollo se aprovechan quedando el 30 % en los campos. Los resultados se aprecian en el Cuadro Nro. 2.

Cuadro 2
Potencial de Generación de Electricidad a partir de Residuos de la Caña de Azúcar
en Ingenios Azucareros y Plantas Alcoholeras

Rubro	Ingenios Azucareros		Plantas Alcoholeras	
	Sin aprovechamiento del Follaje y el Cogollo	Con aprovechamiento del follaje y el cogollo (70%)	Sin aprovechamiento del Follaje y el Cogollo	Con aprovechamiento del follaje y el cogollo (70%)
Cantidad de Hectareas Cosechadas (Ha)	65847	65847	23640	23640
Rendimiento (Ton caña cortada /Ha año)	110,04	110,04	149,8	149,8
Productividad Caña cortada (Ton/año)	7 245 783	7 245 783	3 541 272	3 541 272
Potencia eléctrica consumida en el ingenio (Mwe)	20,7	20,7	10,1	10,1
Potencia eléctrica total factible de instalar (Mwe)	133,1	284,2	65,1	138,9
Potencia eléctrica factible de conectarse a la red (Mwe)	112,4	263,6	54,9	128,8
Energía Eléctrica factible de conectarse a la red (Gwh)	711,5	1668,1	347,7	815,2

Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

Como conclusión se puede apreciar que el potencial existente está entre 198,2 Mwe y 423,1 Mwe en términos de potencia eléctrica y entre 1 059 Gwh y 2 483 Gwh en términos de energía inyectada a la red. Esto incluye tanto a los Ingenios Azucareros como a las Plantas Alcohólicas actuales y a las previstas instalar (del cual solo se ha considerado el 50% de sus áreas cosechadas por las limitaciones en la disponibilidad del agua en la cuenca del Chira). La diferencia radica básicamente en las Tecnologías utilizadas para la cosecha de la caña de azúcar (manual versus mecanizada), lo cual puede reflejarse en el aprovechamiento de los otros residuos que quedan en los campos como el follaje y el cogollo. Sin embargo debe hacerse la salvedad que para quemar este otro tipo de residuos en las calderas bagaceras (del tipo acuotubular) que existen en los ingenios, se debe evaluar con detenimiento la composición química de estos otros residuos ya que la presencia abundante de sales pueden originar problemas de corrosión en las calderas y disminuir la vida útil así como aumentar los costos de mantenimiento. En este sentido, **para nuevos proyectos**, podría ser una mejor opción técnica el utilizar calderas de lecho fluidizado fijo o circulante, las cuales pese a su mayor costo tienen una mayor eficiencia y vida útil que las calderas acuotubulares tradicionales.

Otro aspecto a resaltar, es que en teoría, considerando que el potencial total de generación a partir del bagazo está entre 1059 Gwh y 2 483 Gwh anuales y que en total a esta primera subasta se presentaron un total de 760,96 Gwh a partir del bagazo (**lo que corresponde entre 31 % y 72 % del total del potencial existente**).

Por otro lado, teniendo en cuenta que el total de la cuota prevista en esta 1era subasta por el gobierno fue de 815 Gwh (del cual se cubrió solo el 18 %) y comparándolo con el potencial existente, se puede afirmar que se dispone a partir de la utilización de los residuos provenientes del procesamiento de la caña de azúcar en Ingenios y Plantas Alcohólicas con el potencial suficiente para poder cubrir esta cantidad. Solo comparándose los proyectos presentados en la subasta, **se pudo haber cubierto el 93,3 % de este total de haber calificado toda esta cartera de proyectos**.

Por lo tanto, desarrollar a futuro esta cartera existente de proyectos para el aprovechamiento en generación de electricidad al sistema interconectado a partir de la biomasa cañera dependerá de las políticas que implementen las empresas de este sector y de lo competitivo que puedan ser sus costos de generación teniendo en cuenta los incentivos que el gobierno ha comprometido en esta subasta.

5. REFERENCIAS

ⁱ OSINERGMIN, 2010, Sistema de Información de Energías Renovables, <http://www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/EnergiasRenovables.html>

ⁱⁱ MINAG, 2008, La Industria Azucarera Nacional 1999 -2006, pp. 75

ⁱⁱⁱ Chen James, 1999, Manual del Azúcar de Caña, Cap. 40, pp. 1069 - 1077