

Impulso al desarrollo territorial a través de la reconversión de instalaciones para la diversificación de la industria de la caña de azúcar”

Impel to the territorial development through the revamping of facilities for the diversification of the industry of the cane of sugar

Marlén Morales Zamora^{1*}, Layanis Mesa Garriga², Erenio González Suárez² y Ana Celia de Armas Martínez¹

¹ Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV). Cuba

*e-mail de correspondencia: marlenm@uclv.edu.cu

² Centro de Análisis de Procesos. Facultad de Química y Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV)

Resumen

En el trabajo se realiza la evaluación de alternativas para la intensificación y reconversión de una instalación industrial para adaptarlas a los requerimientos y demandas del mercado con productos derivados de la caña de azúcar que propicien nuevas alternativas de desarrollo territorial fomentando nuevos empleos. Este desarrollo solo se podrá lograr mediante el vínculo entre los centros de conocimientos, las empresas y los intereses de los gobiernos que potencien el desarrollo tecnológico de las empresas.

Finalmente, se presentan ejemplos específicos en los cuales se ha logrado la reconversión de instalaciones industriales mediante el vínculo universidad-empresa en interés de los desarrollos territoriales.

Palabras Clave: reconversión, universidad- empresa, triangulo de Sábato

Abstract

In the work it is carried out the evaluation of alternatives for the escalation and revamping of an industrial installation to adapt them to the requirements and demands of the market with derived products of the cane of sugar that propitiate new alternatives of territorial development fomenting new employments. This alone development one will be able to achieve by means of the bond among the centers of knowledge, the companies and the interests of the governments that reinforce the technological development of the companies.

Finally, specific examples are presented in which the revamping of industrial facilities has been achieved by means of the bond university-company on behalf of the territorial developments.

Key words: revamping, university - company, Sábato triangle

Introducción

En el contexto actual la demanda del mercado azucarero ha disminuido y con ello sus precios, por lo que se requiere la evaluación de alternativas para la intensificación y reconversión de instalaciones industriales para adaptarlas a los requerimientos y demandas del mercado con productos derivados de la caña de azúcar que propicien nuevas alternativas de desarrollo territorial fomentando nuevos empleos. Este desarrollo solo se podrá lograr mediante el vínculo entre los centros de conocimientos, las empresas y los intereses de los gobiernos que potencien el desarrollo tecnológico de las empresas.

La disminución de recursos fósiles afecta también la fabricación de productos químicos, es por ello que resulta necesario considerar todas las posibilidades en la matriz de materias primas - productos químicos de cada país.

Sin lugar a dudas, la aplicación de la ciencia y la técnica para intensificar las producciones industriales es un problema cardinal, que requiere acciones conjuntas en esta esfera del conocimiento y la actividad empresarial con mayor intensidad.

Es por ello que resulta relevante e imprescindible desarrollar con efectividad la reconversión industrial y la integración de la industria de la caña de azúcar para la asimilación, utilización y valoración técnico-económica de la producción conjunta de bioetanol, y otros coproductos de la caña de azúcar.

La Industria Azucarera para su desarrollo competitivo ha requerido y requiere de un esfuerzo innovador constante, toda vez que se fomente, la diversificación de la misma, a partir del uso integral de la caña de azúcar, y la evaluación de alternativas para la intensificación y reconversión de instalaciones industriales para adaptarlas a los requerimientos y disponibilidades actuales de materias primas y portadores energéticos.

Es por ello aconsejable desarrollar una estrategia de reanimación y reconversión de las industrias de la caña de azúcar integradas con la incorporación de la producción

de bioetanol, y otros coproductos logrando incrementos de los valores de producción con una marcada sustentabilidad energética y compatibilidad ambiental.

Para lograr estos objetivos, se elaboró y aplicó una estrategia de colaboración entre empresas de la agroindustria azucarera y Centros de Generación de conocimientos encaminados a lograr una mayor competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar mediante su reconversión en instalaciones industriales, a partir de la utilización del bagazo en las producciones de furfural, tableros, bioetanol, y otros coproductos, aprovechando las capacidades y los equipos instalados en dicha industria.

II. Materiales y Métodos.

El estudio se enmarca en una empresa azucarera, que estableció colaboración, con el Centro de Análisis de Proceso de la Industria Química de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, partiendo de las necesidades de reanimación y reconversión de dos plantas de derivados, furfural y tableros de fibras, con el objetivo de lograr una sostenibilidad en el mercado y una recuperación financiera de la empresa, a partir del aprovechamiento de las capacidades y las instalaciones existentes en las mismas.

Acorde con los propósitos de este trabajo se realizó una caracterización de todas las posibilidades de fraccionamiento del bagazo a partir de las experiencias y conocimientos obtenidos en investigaciones del laboratorio de investigaciones del referido centro de generación de conocimientos.

Para la ejecución del trabajo experimental tanto en el centro de generación de conocimientos, como en instalaciones pilotos construidos de forma aledaña a la instalación industrial y en la cual se utilizaron fuentes de energía (electricidad; aire, agua, vapor) y materias primas provenientes de la propia instalación industria, así como para la recopilación de datos del proceso industrial se formaron equipos de trabajo integrados por investigadores y docentes del Centro de Análisis de Proceso y profesionales de la empresa que se superan en un sistema de postgrado académico que ofrecen los docentes del centro de generación de conocimientos (UCLV).

III. Análisis y discusión de los Resultados.

Se analiza primeramente utilizando la máxima capacidad de producción, donde 1 digestión equivale a la utilización de los 3 digestores. En cada digestor se alimentan, 4 t de bagazo con 50% fibra. Se obtiene, 1 ton de furfural por cada 40 toneladas de bagazo, lo que representa, para las condiciones, 144 ton de bagazo/día.

En dependencia del esquema energético de un complejo azucarero y su eficiencia, es posible obtener de un 10-15% de bagazo sobrante, que se utiliza como combustible y como fuente de otras producciones. En la empresa estudiada, el esquema energético esta ineficiente, por tanto requiere de un análisis posterior para lograr un aprovechamiento adecuado del bagazo, que permita cumplir con las disponibilidades y suministros a las plantas de derivados.

En dependencia de la disponibilidad de la materia prima, bagazo, a continuación en la tabla 1, se obtienen los resultados de los balances e indicadores económicos, analizando la utilización de 3 digestores y 2 digestores en el proceso de producción; de los mismos, se demuestra que aún, disminuyendo la capacidad de producción por baja disponibilidad de la materia prima, se lograron resultados prometedores de los indicadores económicos, lo cual justifica el análisis inversionista para la posible reanimación de la planta.

Consumo de vapor en la destilación = 60,88 Kgv/h

Tabla 1. Principales resultados de los balances e indicadores económicos

<i>Variables</i>	<i>Variante 3 digestores</i>	<i>Variante 2 digestores</i>
Consumo de bagazo(tv/día)	144	96
Producción de furfural (t/día)	3,6	2,4
Consumo de vapor en la hidrólisis(Kg/digestión)	948,72	632,48
Consumo total de vapor (tv/año)	3 853,34	2 716,23
Costo de inversión (\$/año)	460 317,492	460 317,492
Costo total de producción (\$/año)	1 080 308,475	749 951,537
VAN (\$)	1 209 325,37	475 939,95
TIR (%)	53	29
PRD (años)	2,3	4,2

Como resultado de los balances de masa y energía, a continuación en la tabla 2 se muestran los flujos de las corrientes principales del proceso de producción de tableros.

Tabla 2. Principales consumidores en las etapas de proceso

<i>Flujos de los consumidores</i>	<i>Cantidad</i>
F agua entrada en la cascada (m ³ /día)	1 143,7
F agua entrada en la maceración (m ³ /día)	194,3
F agua entrada machin (m ³ /día)	0,42
F agua entrada total (m ³ /día)	1 338,42
F agua salida formadora (m ³ /día)	1 352,8
F agua salida prensa (m ³ /día)	5,0
F agua salida total (m ³ /día)	1 357,8
Consumo de vapor prensa (tv/día)	4,13
Consumo de vapor digestores (tv/día)	2,68

Como resultado de los balances de masa y energía en las principales corrientes del proceso de producción, se obtuvo que los mayores consumidores de vapor son (prensa y los digestores) y las etapas mayores consumidoras de agua son la homogenización y maceración.

Como se observa, durante el proceso de fabricación de tableros se consumen y se vierten grandes volúmenes de agua, por lo que resulta importante recircularla, para lograr un aprovechamiento en el proceso. Por otro lado, esta instalación no cuenta con una planta de tratamiento de las aguas residuales, es por ello que se recomienda valorar estos análisis para posteriores estudios.

Del diagnóstico técnico realizado a la planta de tableros de fibras se detectaron que existen los principales equipos de procesos, no siendo así los equipos auxiliares (motores eléctricos y bombas) de todas las etapas. Se realizó la defectación y los costos de todos los equipos.

En las tabla 3 y 4 se muestran los principales resultados económicos obtenidos en el análisis de la reconversión con la propuesta analizada, para 14.6 m³ de tableros/día, lo que equivale a 4382 m³ de tableros /año.

Tabla 3. Costo de las materias primas en el proceso

<i>Productos</i>	<i>Precio(\$/Kg)</i>	<i>Consumo (Kg/año)</i>	<i>Costo (\$/año)</i>
Bagazo integral	8,0500*10 ³	10 200,000	82,11
Sulfato de aluminio	0,81	17 520,000	14 191,20
Sulfato de cobre	4,65	65 700,000	305 505,00
Parafina	1,20	43 800,000	52 453,13
Ácido esteárico	1,33	1 752,000	2 328,41
Costo total	-	-	374 559,85

Tabla 4. Costos e indicadores económicos

<i>Elementos</i>	<i>Costos (\$/año)</i>
Costo equipamiento	175 664,5
Costo total de inversión	767 082,780
Costo total de producción	1 286 453,180
VAN (\$)	973 598,76
TIR	33 %
PRD	1,8 años

IV. Conclusiones

1. El vínculo Universidad-Empresa-Gobierno juega un papel importante en el desarrollo tecnológico del territorio, toda vez que se logra la satisfacción de la demanda teniendo en cuenta las industrias existentes y analizando su reconversión para adaptarlas a los nuevos requerimientos del mercado.
2. Los estudios de reconversión a través del vínculo Universidad-Empresa-Gobierno deben incluir acciones de formación posgraduada que contribuyan a la creación de capacidades de aprendizaje tecnológico, obliguen al desarrollo del conocimiento y estilo trabajo científico a los profesionales de las empresas y con

ello viabilicen la gestión de nuevas tecnologías hacia el incremento de la competitividad de las empresas.

3. A partir de la reconversión en las condiciones de operación de la etapa hidrólisis ácida de la producción de furfural, es posible obtener: un residual fibroso aprovechable para la etapa de hidrólisis enzimática, de la tecnología de etanol de residuos lignocelulósicos y un condensado de furfural con una composición adecuada, para la etapa de etapa de destilación en la tecnología de producción de furfural.
4. Del análisis técnico – económico en la planta de furfural se obtienen resultados satisfactorios y prometedores de factibilidad económica para las dos variantes analizadas, en función de la disponibilidad de materia prima, brindando mejores resultados la variante de utilizar la capacidad instalada, con un PRD de 2,3 años.

Bibliografía

1. González E., Morales, M, Mesa, L, Acosta, D, Castro, Eulogio. Posibilidades de la inclusión del etanol de lignocelulósico en la reconversión de una instalación de la industria de la caña de azúcar. II Taller Nacional de etanol de Residuos lignocelulósicos, Ciudad de la Habana, Cuba, 2009.
2. Mesa; L. Tesis de disertación en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias técnicas, UCLV, Cuba.2010.
3. Mesa, L, González, E, Albernas Y, González M. Diaz M, Castro E. Economic Evaluation of Pretreatment Alternatives for Ethanol Production from Sugar Cane Bagasse, Hamburg, 2009.