

DOI: <http://dx.doi.org/10.30972/eitt.604404>

Gestión de la innovación tecnológica para la intensificación y reconversión en la industria ronera cubana.

Mayra Guzmán Villavicencio¹; Erenio González Suarez²; Marlén Morales Zamora³; Inoel Aguila Bernal⁴

Resumen:

• **Problemática:** En aras de potenciar su desarrollo tecnológico, la Corporación Cuba Ron S.A, ha desarrollado acciones encaminadas a la introducción de mejoras tecnológicas en sus instalaciones y procesos. Sin embargo, no cuenta con una metodología que permita relacionar la gestión de la innovación tecnológica y la intensificación de procesos como una vía para incrementar su eficiencia.

• **Objetivo(s):** Proponer una metodología para gestionar la innovación tecnológica con integración del análisis complejo de procesos como una vía para la intensificación de la industria ro-

nera, elevando la eficiencia empresarial y la competitividad de la Corporación Cuba Ron S.A

• **Metodología:** Se emplean métodos y técnicas de corte cuantitativo y cualitativo que permiten la profundización en el análisis de los resultados del nivel teórico como el Analítico-sintético, Inductivo-Deductivo, la Modelación y el enfoque de sistema. Del nivel empírico se emplea el análisis documental.

• **Resultados y discusión:** Se propone la metodología y se elabora un diagrama heurístico como herramienta orientadora en la toma de decisiones, se determinan los puntos débiles y se proponen alternativas tecnológicas a partir

¹Mayra Guzmán Villavicencio. Corporación Cuba Ron S.A, "Ronera Central Agustín Rodríguez Mena", Cuba. E-mail: dirrh@ronvc.co.cu

²Erenio González Suarez. Universidad Central "Marta Abreu de Las Villas", Cuba. E-mail: erenio@uclv.edu.cu

³Marlén Morales Zamora. Universidad Central "Marta Abreu de Las Villas", Cuba. E-mail: marlenm@uclv.edu.cu

⁴Inoel Aguila Bernal. Corporación Cuba Ron S.A, "Ronera Central Agustín Rodríguez Mena", Cuba. E-mail: inversiones@ronvc.co.cu

de la mejora de los procesos existentes, la diversificación de los procesos existentes y la utilización de fuentes renovables de energía en el ciclo productivo.

- **Conclusiones:** La aplicación de la metodología propuesta permite corroborar que constituye una herramienta importante para la toma de decisiones, siendo una vía para determinar puntos débiles y elaborar propuestas de alternativas tecnológicas que permiten elevar la competitividad en la organización.

Palabras Clave: Innovación tecnológica; Intensificación; Análisis complejo de procesos; Gestión; Eficiencia.

Abstract:

- **Problematic:** *In order to enhance its technological development, Cuba Ron S.A Corporation, has developed actions aimed at the introduction of technological improvements in its facilities and processes. However, it does not have a methodology that allows linking the management of technological innovation and the intensification of processes as a way to increase its efficiency.*

- **Objective (s):** *Propose a methodology to manage technological innovation with the integration of complex process analysis as a way to intensify the ronera industry, increasing business efficiency and competitiveness of the Cuba Ron S.A Corporation*

- **Methodology:** *Quantitative and qualitative methods and techniques are used to deepen the analysis of the theoretical level results such as Analytical-Synthetic, Inductive-Deductive, Modeling and system approach. From the empirical level, documentary analysis is used*

- **Results and discussion:** *The methodology is proposed and a heuristic diagram is elaborated as a guiding tool in decision making, weak points are determined and technological alternatives are proposed based on the improvement of existing processes, the diversification of existing processes and the use of renewable sources of energy in the productive cycle*

- **Conclusions:** *The application of the proposed methodology allows to corroborate that it constitutes an important tool for decision making, being a way to determine weak points and to elaborate proposals of technological alternatives that allow to elevate the competitiveness in the organization.*

Keywords: *Technological innovation; Intensification; Complex process analysis; Management; Efficiency*

1. Introducción

En la actualidad la innovación es considerada un elemento esencial para el desarrollo socio-económico a nivel global, nacional y territorial o regional,

(Pavón e Hidalgo, 1997; Faloh, 2007; Escobar y Estévez, 2012), sin embargo se considera que para alcanzar el éxito del proceso innovador en cualquiera de estas dimensiones es decisivo gestionarla eficientemente.

Por su parte, la Intensificación de Procesos (IP), consiste en un enfoque revolucionario para el desarrollo de procesos seguros, con alta eficiencia de equipos y técnicas innovadoras que ofrecen mejoras sustanciales en el proceso productivo, mediante la disminución del volumen del equipo, consumo de energía y generación de la menor cantidad de residuos, dando lugar a tecnologías más baratas, seguras y sostenibles para obtener la productos de calidad con la menor cantidad posible de materia prima (Zaror, 2000; González, 2008; Pérez, 2011; González and Castro, 2012; Arteché and Ipiñazar, 2014).

Lo anterior justifica la necesidad de gestionar la innovación tecnológica de manera sistemática en estrecha vinculación con la intensificación de procesos. Sin embargo, la industria ronera no cuenta con una metodología que permita su gestión integrada como una vía para incrementar su eficiencia.

En función de lo anterior, el trabajo, tiene como objetivo proponer una metodología para gestionar la innovación tecnológica con integración del análisis complejo de procesos como una vía

para favorecer el desarrollo prospectivo, la eficiencia empresarial y la pertinencia social de la Corporación Cuba Ron S.A.

2. Metodología

El eje metodológico de la investigación articula métodos y técnicas de corte cuantitativo y cualitativo que permiten la profundización en el análisis de los resultados. Del nivel teórico se emplean métodos Analítico-sintético, Inductivo-Deductivo, Modelación, Enfoque de sistema. Del nivel empírico se emplea el Análisis documental.

3. Resultados y discusión

En la primera fase (inventariar y evaluar), se realizó un diagnóstico interno que abarca diagnóstico tecnológico, energético y ambiental y se determinaron las brechas tecnológicas.

En la segunda fase (vigilar), se realizó el diagnóstico externo, con el fin de analizar las ventajas competitivas del mercado

En la tercera fase (optimizar, enriquecer y salvaguardar), se evaluó el patrimonio tecnológico de la empresa. Es en esta etapa, donde se integró el análisis complejo de procesos (ACP), para la optimización y la intensificación de los procesos considerando además, las posibilidades de uso de las energías renovables, a fin de, con-

seguir óptimos resultados desde el punto de vista socioeconómico y ambiental.

Precisamente en la concepción de una metodología para la gestión de la

tecnología y la innovación que integra el análisis complejo de procesos para sostener con bases científicas un proceso innovador en la industria ronera cubana (**Figura 1**), descansa el aporte científico del presente trabajo.

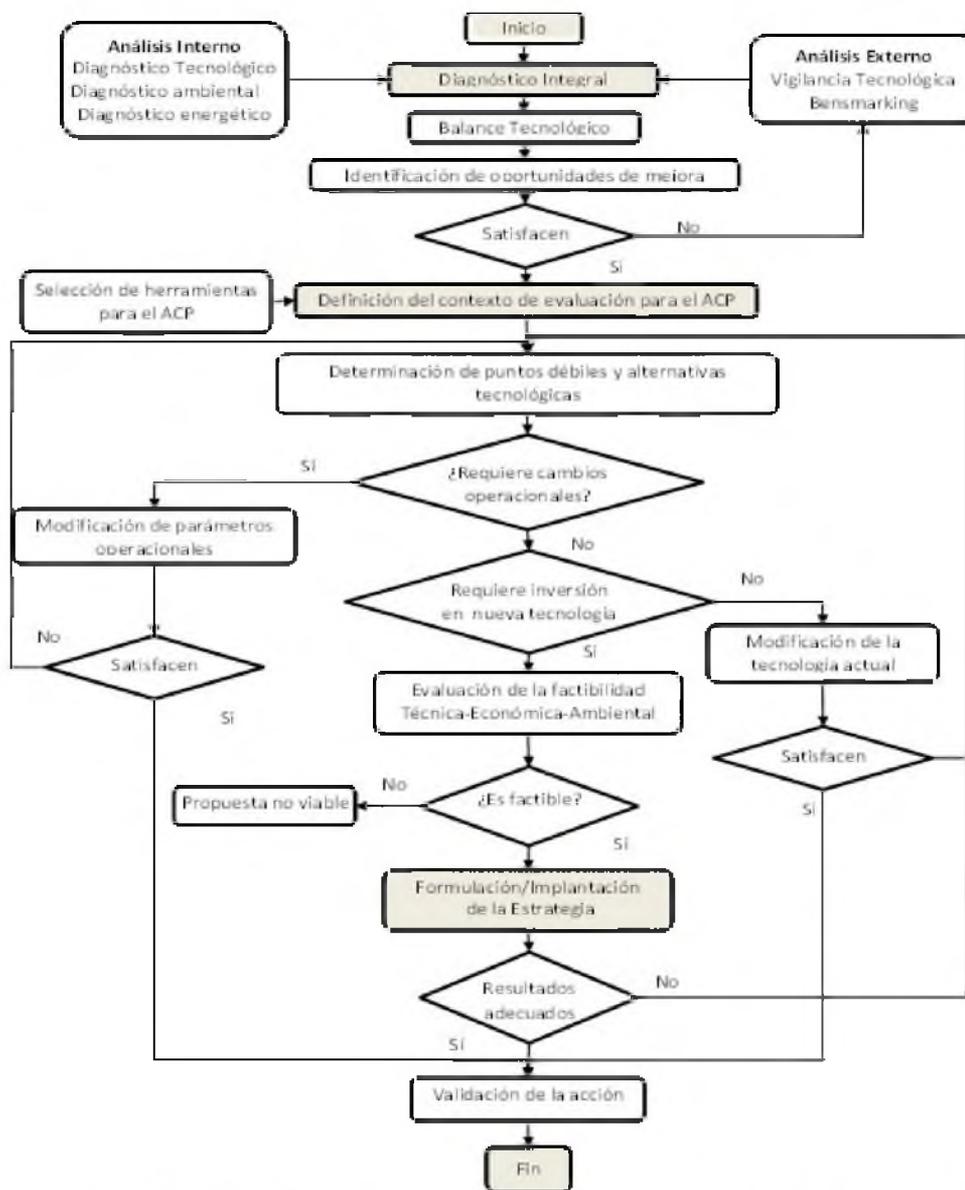


Figura 1 Metodología para la integración de gestión de la innovación tecnológica y el análisis complejo de procesos en industrias de procesos.

Fuente: Elaboración propia

3.1 Aplicación de la Metodología.

La metodología se aplicó en una de las entidades de la Corporación Cuba Ron S.A, la Ronera Central "Agustín Rodríguez Mena".

El diagnóstico tecnológico se realizó empleando casuísticamente varias herramientas, tales como Perfil de excelencia tecnológica (Morin y Seurat, 1989), Inventario de tecnologías (genéricas y específicas), Matriz tecnologías-productos, Clasificación de las Tecnologías desde una perspectiva estratégica, Matriz de cruzamiento Tecnología núcleo duro-Tecnología núcleo duro, Matriz de potencial intrínseco del patrimonio tecnológico.

Como resultado se determinó el patrimonio tecnológico en la organización,

compuesto por 11 tecnologías genéricas y 38 tecnologías específicas asociadas, de manera general se identificaron las tecnologías de núcleo duro, existiendo algunas con más de 30 años de explotación que presentan alto grado de deterioro.

La aplicación de este diagnóstico constituye un aporte práctico que se relaciona con la identificación de tecnologías claves y brechas tecnológicas que dan paso a la definición del contexto de evaluación para el Análisis Complejo de procesos.

En el diagnóstico energético se aplicaron las herramientas de la Tecnología de Gestión Total Eficiente de la Energía (TGTEE). En las **Figuras 2; 3; 4 y 5** se muestran los resultados.

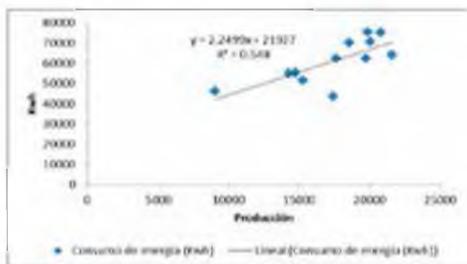


Figura 2. Correlación electricidad total consumida vs Nivel de actividad. Fuente; Elaboración propia

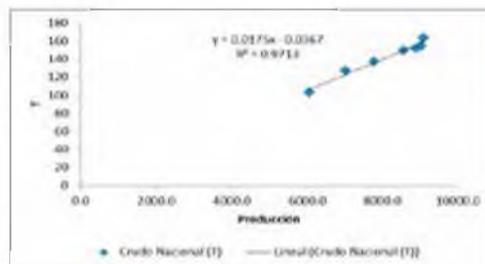


Figura 3. Correlación crudo nacional vs producción alcohol etílico fino. Fuente: Elaboración propia

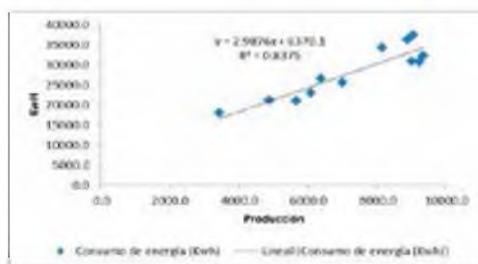


Figura 4. Correlación consumo de electricidad vs producción alcohol etílico fino. Fuente: E. P.

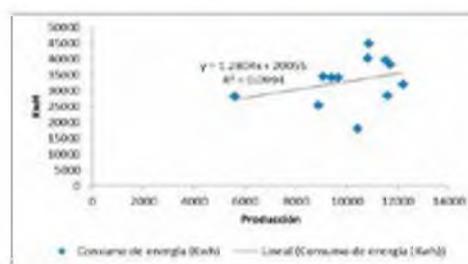


Figura 5. Correlación consumo de electricidad vs producción de rones. Fuente: E.P.

Se planteó la estructura de consumo de portadores energéticos (**Figura 6**). Se puede apreciar que los portadores energéticos que mayor inciden en

la eficiencia son el crudo nacional y la electricidad, alcanzando más del 95% del consumo total de combustible equivalente convencional.

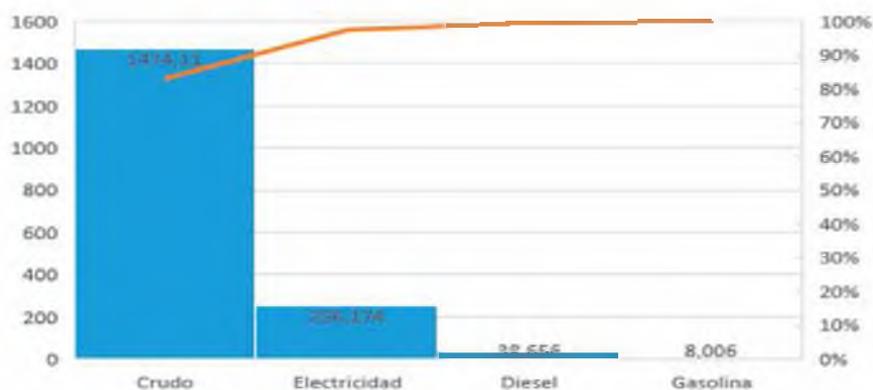


Figura 6. Diagrama de los consumos promedios de los portadores energéticos.

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron deficiencias energéticas que no son significativas, estando asociadas a pérdidas de energía por falta de aislamiento térmico, obsolescencia tecnológica de la tecnología utilizada para la rectificación de alcohol y la existencia de consumos de electricidad no asociados a la producción, sin embargo se proponen alternativas de ahorro energético relacionadas con la sustitución de las luminarias existentes por LED, el aislamiento térmico de las tuberías vapor y la utilización de fuentes renovables de energía.

Para el Diagnóstico ambiental se

realizó un análisis de los consumos de agua (**Figura 7**), así como una inspección visual a las redes de distribución. Los resultados permiten apreciar que los consumos reales son inferiores al plan a partir del 2015, no obstante se identificaron pérdidas asociadas al mal estado técnico de las tuberías de abasto de agua las cuales en los últimos cuatro años ascienden a un total de 78 976 m³

Los residuos sólidos se gestionan de manera eficaz.

Los residuales líquidos fueron caracterizados por el CEQA¹ y se determi-

¹Laboratorio del Centro de Estudio de Química Aplicada (CEQA). Facultad Química Farmacia. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV)



Figura 7. Gráfica de Consumos de agua anual. Fuente: Elaboración propia.

nó que no cumplen con los requisitos de calidad para su vertimiento en los parámetros: Demanda Química de Oxígeno y Demanda Bioquímica de Oxígeno.

En el análisis externo se aplicó el *benchmarking* y la vigilancia tecnológica. A partir del criterio de expertos se identificaron las principales debilidades de la organización frente a sus competidores, entre las que se encuentran desde el punto de vista tecnológico:

- Deterioro de las instalaciones industriales y tecnológicas, debido a la falta de mantenimiento oportuno y la imposibilidad de la compra de piezas de repuestos en el mercado, limitado por la obsolescencia tecnológica que sufre la industria.

Sobre la base de los resultados obtenidos se identificaron los puntos débiles y oportunidades de mejora y se elaboraron las propuestas de alternativas tecnológicas para la intensificación las que fueron, tipificadas y jerarquiza-

das para encauzar su solución, según criterios de expertos a partir de una metodología propuesta que establece los criterios de jerarquización, considerada un aporte práctico en el sector estudiado.

Alternativas Tecnológicas para la intensificación en la industria.

Alternativa 1:

Rediseño de la columna recuperadora y reactivación de la misma.

La incorporación de la columna recuperadora al proceso de rectificación existente para su optimización lo que ofrece ventajas significativas, entre las que se pueden citar:

- Se alcanza un nivel mayor de purzas del alcohol etílico fino así como.
- Se obtienen menores composiciones de alcohol en el residuo.
- Se favorece la rectificación del

alcohol y se logra mayor eficiencia en la eliminación de impurezas.

- Disminución de los índices de consumo de materias primas y portadores energéticos.

Alternativa 2:

Adquisición de tecnología para la producción de aguardientes.

La incorporación de un nuevo proceso al ciclo productivo mediante la instalación de una planta destiladora de aguardiente y alcohol diseñada para producir 200 hl de Aguardiente a 74-76 % alc. vol por día y 300 hl de alcohol etílico fino.

Se estimó a partir de los datos de diseño una generación del residuo final (vinazas) de 275 a 300 m³/d, con valores

de DBO₅ de 46 353 mg/L y DQO 93 828 mg/L y un PH de 4,3. Se propone para su tratamiento la digestión anaerobia para la generación de biogás que puede oscilar entre 8500 y 9000 m³/d, con un posible contenido de metano (CH₄) de 65 %, lo que implica una producción de 5 525 – 5 850 m³/d.

Alternativa 3:

Utilización de fuentes renovables de energía a partir de la implementación de un sistema híbrido.

Partiendo de las alternativas anteriores y teniendo en cuenta que las instalaciones de la Ronera cuentan con Sistema Fotovoltaico sobre cubiertas, se propone la instalación de un sistema híbrido fotovoltaico/biogás/diesel con inyección a red. En la **tabla 1** se muestran los componentes del mismo.

Tabla 1. Componentes del SHGEE propuesto.

Componente	Recurso energético	Observaciones
Generador Fotovoltaico	Energía Solar	2752 paneles 688 kW _p Existente
Convertidor		Inversor 552 kW _p Existente
Generador 1	Diesel	Motor combustión interna
Generador 2	Biomasa	Con motor de combustión Biogás

4. Conclusiones

1. La metodología propuesta constituye una herramienta importante para la toma de decisiones, donde el análisis complejo de procesos se convierte en una vía para determinar alternativas tecnológicas que permiten el

incremento de la eficiencia y competitividad de la industria.

2. Del diagnóstico se obtuvieron los principales problemas que afectan la eficiencia y estabilidad en el proceso, permitiendo jerarquizar las alternativas tecnológicas propuestas.

3. La incorporación de la columna recuperadora al proceso instalado, ofrece ventajas significativas, al mismo tiempo corrobora la importancia del sistema completo de rectificación de alcohol, incrementa el porcentaje de Alcohol Etilico Fino en la salida, disminuye casi a cero la composición de alcohol en el residuo a la salida y logra mayor eficiencia en la eliminación de las impurezas.

4. Es factible realizar la reconversión de la industria ronera, basada en

principios teóricos y de resultados de intensificación, con la incorporación de nuevas líneas de producción y la utilización de fuentes renovables de energía.

5. En la industria ronera cubana existe un gran potencial para producir energía a partir de la utilización de fuentes renovables.

6. La aplicación de la metodología de manera sistémica permite identificar nuevos potenciales para estudios de investigación en la industria ronera.

5. Referencias bibliográficas.

1. Arteché, A. & Ipiñizar, E. 2014. Intensificación de Procesos para una industria química más sostenida. España: Tecnalia
2. Escobar Rodríguez, A. M. y Estévez Cedeño, B. (2012). La innovación entre dos manos: la invisible del mercado y la visible del estado. Trilogía, 6, 13 – 30. Disponible en: <http://www.itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/248>. [consultado 22/9/2015]
3. Faloh Bejerano, R. (2007). Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Cubano. Sistema de Gestión de la Innovación. X Encuentro Nacional Gestión del Conocimiento y Empresas de Alto Desempeño. La Habana: TECNOGEST.
4. González, E. et al. (2008). Asimilación (Adopción) y reconversión de tecnologías para la producción de Biocombustibles. Ediciones cooperativas. CYTED. ISBN 978-959-7136-58-3

5. González, E. & Castro, E. 2012. Aspectos técnico-económicos de los estudios previos inversionistas para la producción de etanol de caña de azúcar, España, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén.
6. Morin, J; Seurat, R. (1989) *Le management des ressources technologiques*. Les Editions d'Organisation, Paris.
7. Pavón, J y Hidalgo, A (1997): *Gestión e innovación un enfoque Estratégico*, Colección Economía y Gestión Internacional, Ediciones Pirámide, 5 A.
8. Pérez, A. (2011). La necesidad de la intensificación de procesos en la industria química. In: COLOMBIA, U. N. D. (ed.). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
9. Zaror, C. 2000. *Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.