

CONSIDERACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE INSTALACIONES PARA LA RECONVERSIÓN EN LA INDUSTRIA AZUCARERA CONSIDERATION OF USEFUL LIFE OF EQUIPMENT FOR REVAMPING IN THE SUGAR INDUSTRY

**Autores: Morales Zamora, Marlén¹; González Suárez, Erenio²;
Pedraza Gárciga, Julio²; Mesa Garriga, Leyanis²; Ley Chong,
Nestor¹**

**Instituciones: ¹ Departamento de Ing. Química. Facultad de Química-
Farmacia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba ²
Centro de Análisis de Procesos, Universidad Central “Marta Abreu”
de Las Villas. Cuba.**

E-mail: marlenm@uclv.edu.cu

RESUMEN

Dadas las condiciones actuales de la economía latinoamericana, los resultados científicos han mostrado notable interés en la determinación del efecto de la variación de las materias primas en la eficiencia tecnológica, energética y económica de los procesos, así como en 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. El trabajo propone una estrategia para la reconversión de instalaciones en la industria de procesos ante la incorporación de nuevas producciones energéticas y ambientalmente eficientes, como es el caso de estudio de la producción de biocombustibles. Para la evaluación del estado técnico del equipamiento, se considera el análisis de la vida útil de los equipos y la depreciación moral de los mismos, así como la integración de los procesos, lo que permitirá perfeccionar los estudios de aprovechamiento de las capacidades instaladas en la industria de derivados de la caña de azúcar.

Palabras clave: Reconversión, equipamiento, vida útil, integración, fiabilidad.

ABSTRACT

Given the current conditions of Latin American Economy, scientific results have shown a marked interest not only to find out variation effects on raw material, but also to find out technologic-energetic-economic efficiency of the processes. They have also tried to asses alternatives so as to intensify and revamp industrial plants. These plants will be supposed to match the requirements and current availabilities of raw material and energy carriers. The work proposes a strategy for revamp in processes industry before the incorporation of new energy and environmentally efficient productions, as study case the bio-fuel production. For the evaluation of the technical state of the equipment is considered the useful life analysis of the equipment and the moral depreciation of the same ones, as well as the integration of the processes, what will allow perfecting the studies of use of the capacities installed in the industry.

Key words: Revamp, equipment, useful life, integration, reliability.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los problemas operativos en las plantas de proceso, y la corrección de defectos y modernizaciones de las instalaciones, ha sido una práctica permanente en la industria de procesos. Si bien las grandes empresas proveedoras de ingeniería incorporan estos avances en sus propuestas, por lo general no trabajan en actualizaciones, modernizaciones, puestas a punto y reconversiones del equipamiento existente, lo cual evidentemente trae la obsolescencia del equipamiento de las plantas de producción, por el simple paso del tiempo y por la superación tecnológica.

El análisis de procesos es una vía para lograr la intensificación de los procesos tecnológicos en las viejas plantas de procesos y en las modernas instalaciones, logrando elevar la disponibilidad y aprovechamiento de las capacidades de las plantas. Es por ello que resulta importante considerarlo, ante la necesidad de reconversión, reordenamiento, ampliación y reconstrucción de instalaciones industriales, en función de fundamentar los estudios sobre el aprovechamiento de los fondos básicos, los recursos materiales y energéticos, así como la calidad de los productos y la contaminación ambiental.

El objetivo del trabajo consistió en proponer una metodología para la reconversión que permita lograr un aprovechamiento de las capacidades instaladas en la industria de derivados de la caña de azúcar y las posibilidades de emplear las instalaciones existentes, de forma integrada en las nuevas producciones de bioetanol y coproductos, considerando el análisis de la vida útil de los equipos y la depreciación moral de los mismos, así como la integración de los procesos.

DESARROLLO

Una modernización, reordenamiento o reconversión en una instalación industrial debe concentrarse en tres tópicos u objetivos esenciales para las inversiones en un país en desarrollo:

- Incrementar la capacidad de la planta, con una calidad estable del producto y una disminución de los consumos, especialmente los importados.
- Una disminución del tiempo de retorno de la inversión destinada a la modernización de las plantas.
- Un incremento de la disponibilidad de la instalación.⁴

En la Industria de Procesos a nivel internacional se acometen métodos y/o prácticas de trabajo como son:

·*Debottlenecking*: Eliminación de cuellos de botella operativos en plantas de proceso.

·*Revamping*: Remodelación de un equipo o instalación, por cambio parcial de componentes. Por lo general, es requerido cuando se deben eliminar cuellos de botella, aumentar capacidad y/o mejorar especificaciones de productos.

·*Troubleshooting*: Estudio y solución de problemas operativos en equipos e instalaciones de proceso.⁷

El *Debottlenecking* de una instalación obliga a un estudio de los problemas que tiene el proceso para su operación, apareciendo en ese momento distintos problemas asociados, que deben ser corregidos. La práctica del *Troubleshooting* y eventualmente el *Revamping* de las instalaciones y equipos, es una práctica constante en la industria de procesos continuos a nivel internacional.

1. Generalidades sobre la vida útil de los equipos para la reconversión industrial

La gestión de la vida útil de los equipos conlleva una cadena de decisiones que se toman durante el funcionamiento de los equipos para conseguir que el sistema funcione de forma segura, fiable y económica.

La gestión de la vida útil debe afrontar tres tareas importantes. La primera de ellas es la detección de fallos incipientes evitando las averías imprevistas de los equipos; la segunda es la identificación del mal funcionamiento de los equipos o estados defectuosos; y la tercera es la planificación estratégica de los activos. Dado que la planificación estratégica incluye entre sus objetivos la eficiencia de operación y la planificación del mantenimiento es preciso tener en cuenta los trabajos de sustitución y reparación necesarios para asegurar una alta disponibilidad.^{3,4}

Se han desarrollado tres técnicas básicas para realizar estas tareas:

- Supervisión de equipos.
- Diagnóstico de equipos.
- Evaluación basada en el estado y evaluación de la vida útil.

Los dos principales grupos de métodos de evaluación de equipos, estadística e individual, han tenido su evolución propia. Para aplicar métodos estadísticos,

se ha de disponer de datos estadísticamente relevantes, que han de ser fiables y encontrarse en cantidades suficientemente grandes. Además, los equipos han de tener un diseño semejante y el tipo de fallo ha de ser simple y de fácil comprensión.³ Para alcanzar los objetivos estratégicos y operativos es esencial poder identificar las unidades más vulnerables y seleccionar, para cada una de ellas, el procedimiento óptimo de funcionamiento, mantenimiento y sustitución. Esto exige tratar cada caso de forma individualizada.

Dos ejemplos de enfoque individual son los métodos de evaluación basados en la ponderación y los llamados métodos avanzados de evaluación. Los métodos de ponderación son adecuados para la primera fase de la evaluación de los equipos de energía eléctrica. Aunque se trata de métodos sencillos y rápidos tienen un carácter subjetivo, tanto por la evaluación misma como por los datos de entrada y por los factores de ponderación utilizados. Por eso los resultados ofrecen una visión limitada, física o funcional de un equipo dado y pueden mezclar esfuerzos y riesgos de distintas naturalezas. Los métodos avanzados de evaluación pueden proporcionar una información más objetiva para tomar decisiones sobre una unidad concreta pero dependen de la disponibilidad de datos más detallados de toda la vida útil. Estos datos, y los conocimientos necesarios, han de combinarse para constituir una estrategia general de 'razonamiento'.

Cuando se utiliza un sistema de evaluación deben tenerse en cuenta tres cuestiones importantes:

- ¿Qué es lo que se va a evaluar?
 - ¿Qué procedimiento o método se va a seguir?
 - ¿Cuáles son las herramientas necesarias para los diferentes tipos de variables?
- Los problemas propios de la evaluación de la vida útil de los equipos se relacionan con cuestiones fundamentales como:
- ¿Qué medidas se habrán de tomar y en qué orden?
 - ¿Es posible seguir utilizando con seguridad un equipo dado?
 - ¿Es necesario reformarlo o sustituirlo?

Ante todo hay que tener una idea clara sobre cómo definir estas cuestiones, considerando no un solo objetivo sino buscando un método económico de evaluación. Ya no basta con el enfoque tradicional según un criterio único, que solo tiene en cuenta la edad de la unidad o el estado del aislamiento de papel.

ABB Corporate Research ha desarrollado un nuevo concepto holístico para la evaluación de equipos, concentrado en la funcionalidad de la unidad en cuestión, que tiene en cuenta tanto los riesgos técnicos como económicos de la unidad.^{3,8}

Para realizar la evaluación de un equipo a partir del estado y de los riesgos es necesario conocer su diseño y funcionamiento, así como la degradación y fallos que se hayan podido producir en él. Es necesario estudiar la unidad y sus subsistemas, las características de los materiales, los factores operativos y los modos de fallo. Es necesario, por ejemplo, definir los riesgos importantes y establecer los esfuerzos que podrían afectar a la funcionalidad o idoneidad funcional del equipo. Es preciso determinar los criterios de evaluación más importantes y desarrollar los procedimientos para aplicar cada uno de ellos. También será necesario disponer de información de carácter técnico y no técnico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando lo anterior, y partiendo de la base de la necesidad de desarrollar con efectividad la reconversión de las industrias ante la asimilación e incorporación de nuevas producciones como es el caso de la producción de biocombustibles^{1,2} se propone una metodología para la reconversión y/o inversión en la industria de procesos, que permitirá lograr un aprovechamiento de las capacidades instaladas en la industria de sus derivados y las posibilidades de emplear las instalaciones existentes en las nuevas producciones. (Ver Figura 1)

Partiendo de la necesidad de desarrollo de la industria de procesos, ante nuevos productos, mercados y tecnologías, la metodología propuesta analiza los criterios siguientes paso a paso:

I. Búsqueda de información. Vigilancia tecnológica de las nuevas producciones y tecnologías que se desean incorporar. Si la tecnología que se desea incorporar es adquirida por una planta instalada se pasa a 2, si no es necesario diseñar nuevos equipos para la nueva planta.

II. Comparación de la tecnología instalada con la nueva tecnología a adquirir. Si las capacidades instaladas satisfacen las nuevas capacidades a incorporar se analiza si la nueva tecnología requiere otros equipos de proceso, si no se pasa a 3.

III. Búsqueda de compromisos de capacidad Mercado-Capacidad instalada-Capacidad nueva. Estudios inversionistas previos para las propuestas de alternativas de reanimación y reconversión.

IV. Análisis técnico de los equipos de procesos instalados. Valoración del estado técnico del equipamiento y su posible reutilización.

V. Control de las variables operacionales contra criterios de calidad de diseño de los equipos en operación. Si la nueva tecnología a incorporar requiere de cambios operacionales se pasa a 6.

VI. Definición de las nuevas modificaciones necesarias en las variables y parámetros operacionales. Evaluación de las modificaciones a las diferentes escalas.

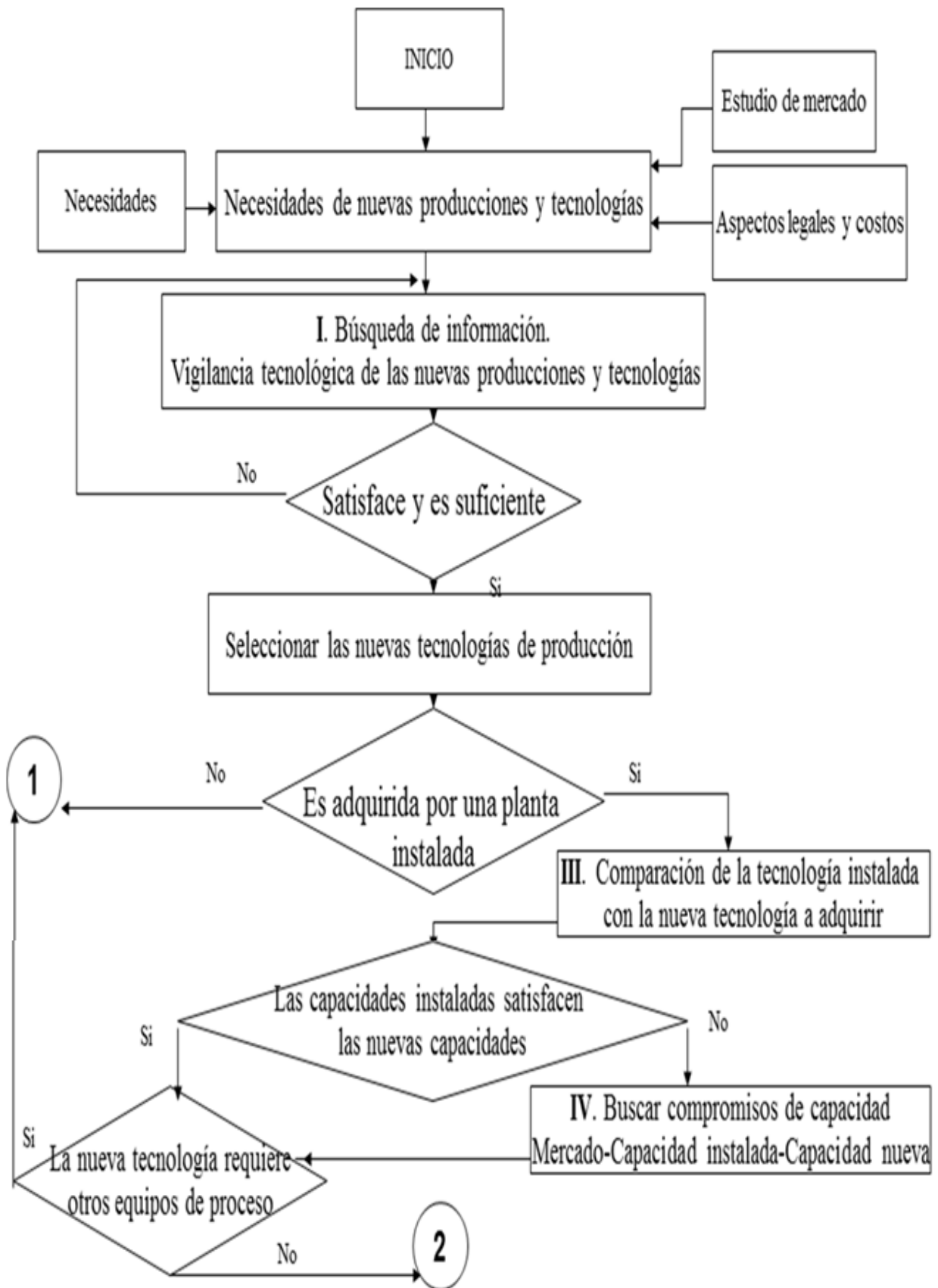
VII. Analizar el riesgo operacional de utilizar el equipo con la nueva tecnología.

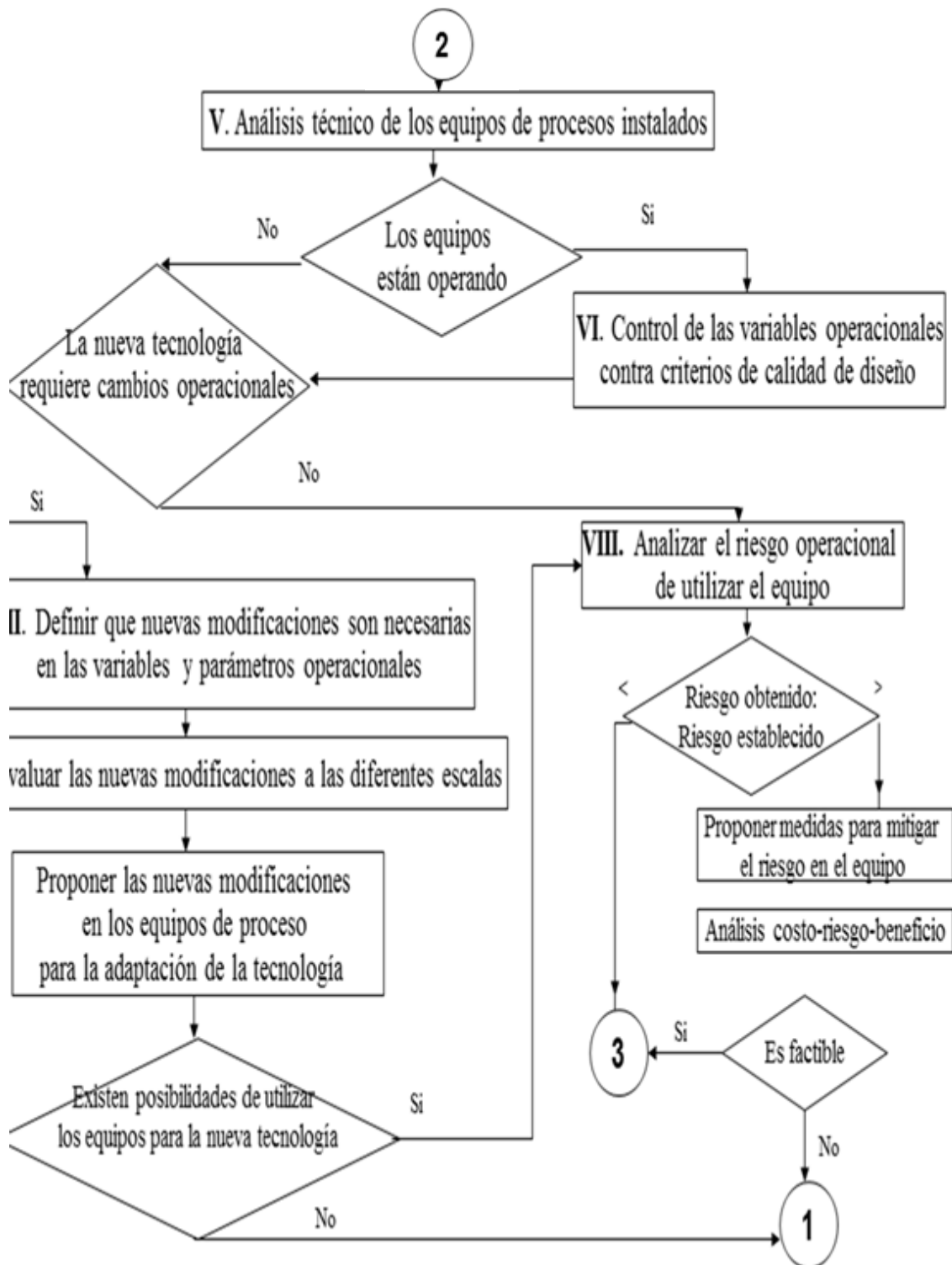
VIII. Análisis de la obsolescencia y vida útil de los equipos instalados para su adaptación a la nueva tecnología. Se define si es posible reutilizar el equipo para la nueva tecnología o si es necesario diseñar o adquirir los equipos de proceso para la nueva tecnología.

IX. Integración de los procesos de producción. Se analiza si es posible integrarla o no con otras plantas de producción. Se definen las corrientes intermedias que pueden ser utilizadas.

X. Análisis de factibilidad técnico-económica de adaptación de la tecnología. Se obtiene si es factible o no la adaptación e incorporación de la nueva tecnología en las condiciones reales de la empresa.

La metodología de análisis permite establecer un procedimiento para la reconversión y/o inversión en un proceso tecnológico, a partir de la incorporación de nuevas producciones, considerando la integración de diferentes procesos productivos, el análisis de fiabilidad del sistema integrado y la obsolescencia de los equipos existentes.





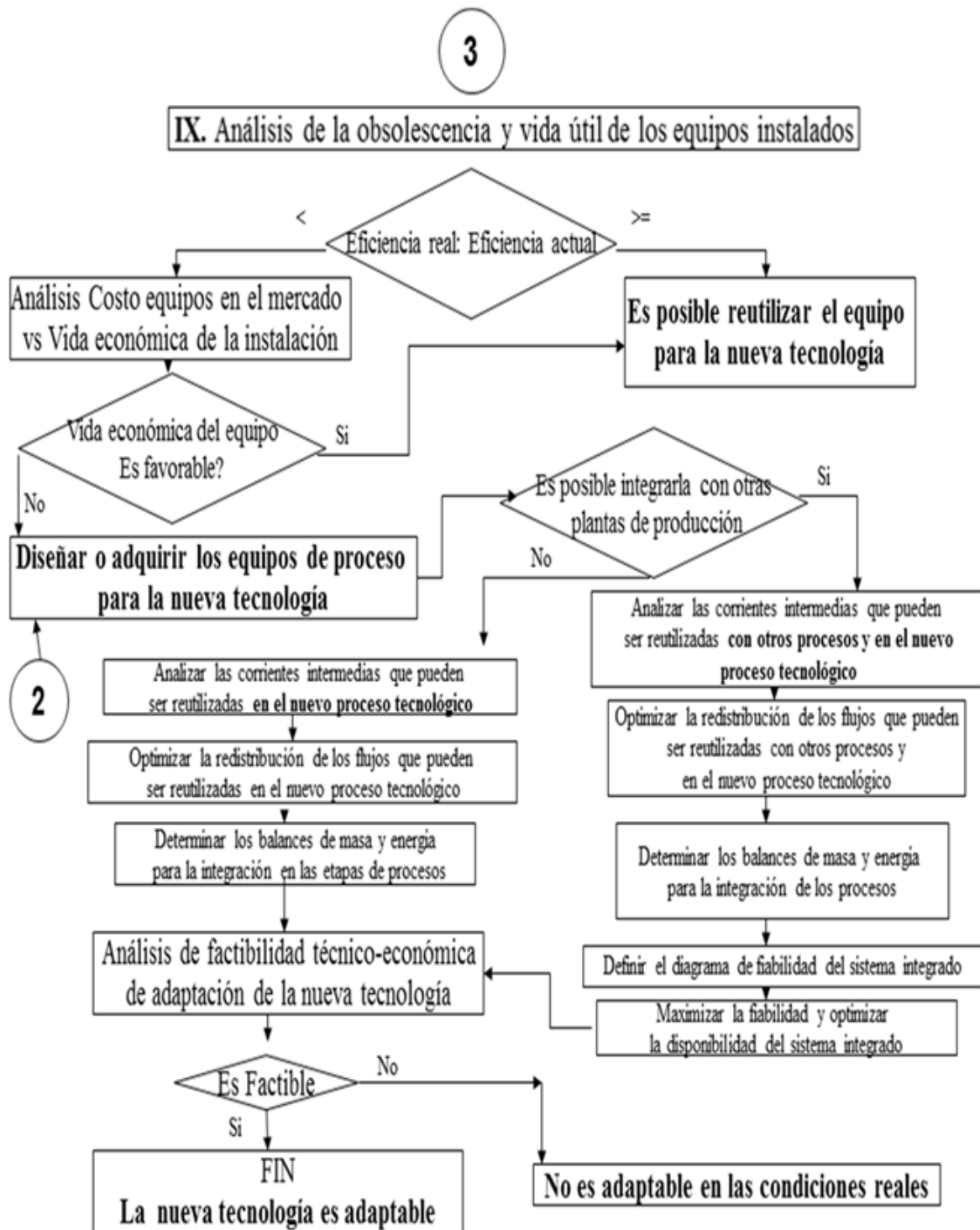


Figura 1. Metodología para la reconversión en una industria de procesos

CONCLUSIONES

1. La reconversión en una instalación industrial se proyecta ante la necesidad de incrementar la capacidad de la planta, con una calidad estable del producto, una disminución de los consumos y de incrementar la disponibilidad de la instalación, toda vez que se deseen incorporar nuevas producciones económicamente factibles y ambientalmente compatibles, como la producción de biocombustibles.
2. La metodología propuesta para la reconversión y/o inversión en la industria de procesos, permitirá lograr un aprovechamiento de las capacidades instaladas en la industria de sus derivados y las posibilidades de emplear las instalaciones existentes en las nuevas producciones.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

1. González, E. y otros: Aplicación del Análisis Complejo de Procesos en la intensificación de instalaciones de la Industria Química en países en vías de desarrollo, UCLV, 1993.
2. Spekujljak, Z y H. Monella: Troubleshooting y Revamping nuevas herramientas para mejorar la producción en equipos de procesos. S I T Ingeniería S. R. L. C. 11no Congreso Argentino Petroquímica, 1998.
3. Petterson, L; N.L. Fantana and U. Sundermann: Life assessment: ranking of power transformers using condition-based evaluation, a new approach. CIGRE. Paris, Paper 12-204, 1998.
4. Rosa, E.: Análisis de alternativas de inversión en la industria química considerando la fiabilidad de los equipos. Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas, Santa Clara, 1996.
5. Fantana, N.L. and L. Petterson: "Condition based evaluation," *Revista ABB, Lifetime Management*, 4: 45-54, ISSN 1013-3135, 2000.
6. Yañez, M; H. Gómez de la Vega y G. Valbuena: "Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo." *Reliability & Risk Management CA*. ISBN: 980-12-12-0116-9, 2004.
7. Col de autores: La integración de procesos en la producción de biocombustibles en condiciones energéticamente sustentable y ambientalmente compatible, Ediciones Cooperativas, CYTED. ISBN: 987-1246-30-0, 2006.
8. _____: Asimilación (Adopción) y reconversión de tecnologías para la producción de Biocombustibles. Ediciones cooperativas. CYTED. ISBN 978-959-7136-58-3, 2008.