

LOS ESTUDIOS PREINVERSIONISTAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN LA INDUSTRIA DE LOS PROCESOS TECNOLOGICOS USANDO LA BIOMASA COMO MATERIA PRIMA

**Víctor González Morales, Elena Rosa Domínguez, Erenio González
Suárez y Julio Peraza Gárciga,
Centro de Análisis de Procesos, Universidad Central de Las Villas. Cuba.**

Recibido:

Aceptado:

En este trabajo se presenta la importancia de los estudios previos inversionistas en la transferencia de tecnología, se fundamenta la necesidad de realizar estudios previos inversionistas detallados que hagan posible la determinación de las especificaciones técnicas de todos los equipos del sistema tecnológico y la comparación de alternativas de acuerdo con los criterios técnicos, económicos, ambientales y financieros. Las peculiaridades de estos estudios son presentados a través de un ejemplo para la determinación de las posibilidades de la Ruta Alcoquímica.

Palabras claves: Alcoquímica, estudios previos inversionistas, etanol

PREINVESTMENT STUDIES ON THE TRANSFER OF TECHNOLOGY IN THE INDUSTRY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES USING BIOMASS AS RAW MATERIAL.

This paper presents the importance of previous studies investors in technology transfer, underlying the need of previous studies that enable investors detailed the determining the technical specifications of all equipment technological system and comparison of alternatives according to the technical criteria, economic, environmental and financial. The peculiarities of these studies are presented through an example for determining the possibilities of Route Alcoquímica.

Keywords: Alcoquímica, investors earlier studies, ethanol

INTRODUCCION

En la literatura especializada, la expresión “transferencia de tecnología” se utiliza de diversas maneras. Por un lado, se emplea para identificar los procesos a través de los cuales los conocimientos generados en los laboratorios pueden llegar a ser

utilizados en las empresas (“transferencia vertical”) y también para señalar los procesos mediante los cuales una tecnología diseñada para un determinado sector industrial puede ser utilizada en otro distinto (“transferencia horizontal”) /6/. Por otra parte, y sobre todo en la literatura referida a los países latinoamericanos y en general, a los países

subdesarrollados, el término alude principalmente a la transferencia internacional de tecnología, es decir, al flujo de conocimientos que tiene lugar entre países, particularmente el que ocurre entre estos últimos y las naciones industrializadas.

Si se acepta conceptualizar como tecnología a un conjunto de conocimientos susceptibles de uso productivo. Ello lleva inevitablemente, a pensar la transferencia de tecnología en términos de un "paquete" integral que el proveedor le suministra al comprador.

Por otro lado, un aspecto fundamental para explicar los procesos de difusión y los de transferencia de tecnología, y como parte de ello, es el régimen de apropiación de las tecnologías.

El régimen de apropiación de tecnologías es una función de tres aspectos básicos: **la naturaleza de la tecnología** (producto, proceso, táctica, codificada), **la eficacia de los mecanismos de protección legal** (patentes, copyrights, secretos comerciales) y **las capacidades complementarias, indispensables para el uso de la nueva tecnología.**

Finalmente, es importante examinar el tema en el contexto Latinoamericano y tercermundista, en el cual desde mediados de la década de los sesenta, se puso en boga el tema de la dependencia tecnológica /7/. Dicho tema adquirió relevancia en un momento caracterizado - entre otros elementos- por la irrupción de los planteamientos del tercer mundo en el escenario mundial, por sus proposiciones para crear un orden económico más justo y por sus denuncias de las prácticas económicas de los países industrializados y en particular, de las multinacionales. En la literatura especializada es posible encontrar diversos ángulos desde los que se aborda este asunto, pero en general, todos los enfoques existentes se alimentan, directa o indirectamente, de considerar que la dependencia tecnológica no es más que una forma particular de las relaciones de dominación que los países desarrollados ejercen sobre los subdesarrollados.

En el mundo de hoy coexisten varios factores que han propiciado el avance de la biotecnología:

- Desarrollo de la industria farmacéutica y biomédica.

- Desarrollo de Bioproductos Agrícolas.
- Brindar soluciones a las crecientes necesidades alimentarias de la sociedad.
- La lucha por la preservación del Medio Ambiente.
- Lograr un aprovechamiento óptimo de la biomasa renovable a favor de la alimentación y el uso de los recursos energéticos no renovables.

La practica comercial ha demostrado que la venta de productos alimenticios del primer nivel (soya, frijoles, leche, carne, etc.) resulta de un rendimiento económico menor que la venta de derivados biotecnológicos de dichos materiales, lo cual unido a la necesidad de elevar los niveles de conversión microbiana de los residuos, devienen como fundamento básico para muchos científicos en la predicación del relevante papel que ocupará la biotecnología como acción directa en el programa mundial de alimentación para el próximo siglo. Algunos autores [9] apuntan que la biotecnología tendrá tres objetivos básicos en este campo:

- Reducir la proporción de calorías ingeridas a partir de productos de origen animal.
- Aumentar el rendimiento de las cosechas primarias (acción indirecta por su incidencia en la agricultura).
- Reducir las perdidas post-cosechas.

La biotecnología también ha sido convocada a brindar un enfoque integral a los problemas de contaminación ambiental desde un enfoque integral a los problemas de contaminación ambiental desde varias posiciones:

- El tratamiento de los residuos industriales y agrícolas para minimizar los niveles de descarga al medio ambiente.
- La conversión de residuos en subproductos de valor directo para la sociedad o como fuentes materiales para nuevos procesos.
- La biorremediación (descontaminación de la atmósfera y fuentes de suministro de agua mediante procesos biológicos).

Este trabajo precisamente se detiene en hacer un análisis de la importancia que tiene realizar los estudio previos inversionistas antes de proceder a la compra de una tecnología, resaltando la importancia que tienen cada uno de los elementos que lo integran.

DESARROLLO

Existen varios “peligros” en el proceso de la transferencia de tecnología en los procesos tecnológicos que usan biomasa como materia prima, entre otros se deben destacar los siguientes:

- La selección y evaluación de tecnologías a ser transferidas, para lo que se requiere el desarrollo de metodologías para ello.
- La estructuración de mecanismos de información que posibiliten la búsqueda en el mercado internacional de aquellas opciones que resulten más convenientes para las características de las economías latinoamericanas.
- La elaboración de metodologías científicas para la adaptación y asimilación de tecnologías foráneas, modificándolas para hacerlas compatibles con la dimensión de nuestros mercados, con nuestras materias primas, con la estructura y características de nuestra mano de obra, etc. /8/
- El diseño local de tecnologías más ajustadas a la realidad latinoamericana.
- La falta de visión general para la compra de un paquete que considere tecnologías limpias, teniendo en cuenta que los procesos que usan la biomasa como materia prima son productores de residuos con alta carga contaminante.

Para evitar estos errores se deben llevar a cabo estudio previos inversionistas los cuales serán enmarcados en las siguientes etapas:

Estudio de Prefactibilidad

Estudio de factibilidad detallado

El objeto de este trabajo se enmarca en analizar el **Estudio de Factibilidad detallado** como la etapa previa al proceso inversionista y en la cual se deben llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Estudio de mercado.
2. Estudio para la selección del sitio.
3. Diagnostico ambiental del sitio.
4. Elaboración del estudio técnico.
5. Elaboración del presupuesto de la inversión.
6. Elaboración del costo de producción.
7. Análisis de rentabilidad. Análisis de riesgo.
8. Cronograma de Ejecución de la obra.

En el estudio de mercado se den tener en cuenta

los siguientes aspectos:

1. Estimación de las demandas del producto a niveles local, nacional y mundial.
2. Estimación de 3 niveles de precios, en función de productos similares existentes
3. Opciones de promoción que existen y como pueden utilizarse.
4. Infraestructura de distribución existente y cadenas que comercializan productos similares.
5. Elaborar las premisas para el Diseño de Marketing.

Estudio para la selección del sitio

El estudio para la selección del sitio es de vital importancia, pues permitirá un análisis detallado de la forma en que la tecnología se va a enmarcar en la logística del lugar donde se ubicara el proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Estudios para la ubicación de áreas de materias primas (diferentes fuentes de biomasa).
2. Estudio de fuentes existentes de suministro de:
 - Combustible.
 - Agua.
3. Vías de acceso. (Viales y ferrocarriles)
4. Posibilidades para el uso de los residuales.
5. Análisis de la infraestructura de riego existente en el lugar por considerarse el fertirriego como una de las soluciones mas baratas para el uso de los residuales.
6. Posibilidades de fuerza de trabajo calificada.
7. Logística para el transporte de la materia prima.
8. Logística para la comercialización y venta del azúcar y sus derivados.

Una vez realizado este estudio es posible tomar decisiones muy a priori sobre el lugar seleccionado, permitiendo con un gasto de recursos mínimos, evitar errores que en fases avanzadas del proyecto exigirían desembolsos mayores para su solución.

Este requerirá de 3 a 5 días y como mínimo dos especialistas.

Diagnóstico ambiental

El contenido del diagnostico ambiental se desglosa a continuación, el mismo es una continuación del estudio del sitio de ubicación donde se profundiza en como el proyecto se insertará en el medio que lo

rodea.

No se debe confundir esta etapa con el Estudio de Impacto Ambiental, aunque si es necesario señalar que tiene la gran ventaja de tributar datos al mismo, por lo tanto ahorra recursos una vez que se decida el proyecto y se realice el Estudio de Impacto Ambiental.

Las tareas que contiene este estudio son las siguientes:

3.1. Descripción del proyecto

3.1.1 General

3.2.2 Descripción de la obra ó actividad en proyecto

3.2.3 Descripción del proceso tecnológico

3.2 Historia de las transformaciones ambientales del territorio.

3.3 Descripción de la línea base ambiental.

3.3.1 caracterización del medio físico

3.3.2 caracterización de la biota

3.3.3 caracterización socioeconómica y cultural

3.4. Valoración del estado actual del medio ambiente

3.5. Análisis de la aceptación y/o conflictividad social generadas por el proyecto.

Una vez que se ha realizado el diagnostico ambiental se esta en condiciones de decidir si el proyecto se debe realizar o no y proceder a desarrollar los estudio técnicos y económicos, es decir que aquí se puede ver la importancia que hoy se da a las decisiones de tipo Ambiental.

El tiempo de duración de este estudio es de aproximadamente 21 días y requiere de la participación de un **grupo multidisciplinario** compuesto por meteorólogos, biólogos, sicólogos, especialistas en tratamiento de residuales, especialistas en suelos, especialistas en flora y fauna y especialistas en el proceso.

Se requiere un desembolso considerable de recursos para su realización, pero el resultado del mismo, compensa cualquier gasto, si se tiene en cuenta que a través de este estudio se dará el “pasaporte ambiental” para continuar el trabajo técnico.

Elaboración del estudio técnico

El estudio técnico debe realizarse lo mas detallado

posible, de forma tal que se minimice la incertidumbre que pueda presentar el proyecto.

Las actividades a realizar serán las siguientes:.

4.1. Desarrollo de los balances de materiales y energía por área.

4.2. Elaboración de los esquemas tecnológicos y diagramas de bloques usando AUTOCAD.

4.3. Elaboración de las especificaciones técnicas de acuerdo a formatos internacionales. (Estas especificaciones contendrán tantas hojas de datos como equipos de ese tipo existan)

4.4. Solicitud de ofertas a diferentes suministradores nacionales e internacionales.

4.5. Elaboración del listado de equipamiento por área.

4.6. Elaboración del listado de planos necesarios.

4.7. Elaboración de los Diagramas de Instrumentación y Tuberías. (AUTOCAD)

4.8. Elaboración del listado de tuberías y accesorios por área.

4.9. Elaboración del listado de instrumentación.

4.10. Elaboración de los diagramas monolineales de fuerza.

4.11 Listado de Materiales Eléctricos.

4.12 Planos Preliminares de:

- iluminación de exteriores,
- protección contra descargas eléctricas,
- sistema de tierra,
- canalización eléctrica,
- Ubicación de pizarras y Centros de control de motores.

4.13 Análisis de ofertas y selección de precios de equipos y de los suministradores.

4.14 Elaboración de la memoria descriptiva del proceso.

4.15 Confección de los diagramas generales de disposición en planta

4.16 Confección de los esquemas generales de disposición de la planta.

4.17 Elaboración del esquema general de flujo del proceso.

4.18 Elaboración del Anteproyecto civil de la planta.

4.19 Elaboración del expediente para solicitud de la macro y micro localización

4.20 Elaboración de expediente para la Agencia de Protección contra incendio para obtener la información necesaria para la elaboración de los proyectos.

4.21. Elaboración de expediente con toda la

información necesaria para licitar la Ingeniería de detalle.

- 4.22. Establecer contactos con empresas comercializadoras de productos necesarios para la construcción y operación de la fábrica.
- 4.23. Preparación de toda la información relacionada con la construcción y entrega a las empresas constructoras para su licitación.
- 4.24. Elaboración del presupuesto detallado de la inversión.
- 4.25. Elaboración del costo de producción.
- 4.27. Desarrollo del análisis de rentabilidad y riesgo de la inversión.

Como puede apreciarse el grado de detalle utilizado en la elaboración del estudio técnico permitirá que la incertidumbre en esta etapa se reduzca, reportando beneficios y ahorros de tiempo y recursos financieros en la etapa de proyecto.

Ejemplo de caso

Estudio de factibilidad para la construcción de destilería de ron en cuba

El estudio de factibilidad se desarrolló con el alcance de establecer una empresa mixta para establecer e identificar proyectos de destilerías de alcohol y rehabilitación de destilerías por SLEBV y Cubalcol. /1/

El estudio se inicio con la opción de dos destilerías nuevas de 800 hectolitros por día (HL/día) con la posibilidad de rehabilitación de diferentes destilerías existentes en Villa Clara y Las Tunas.

Sobre la base del criterio preliminar de que solo sería viable la inversión en centrales que se encontraran en operación y dispusieran de acceso ferroviario, se seleccionaron 18 centrales. En un posterior análisis realizado se decidió eliminar aquellos que no contaran con plantas de levadura anexa, debido a las ventajas que presenta la utilización del residual de las destilerías en la producción de torula; quedaron entonces 7 centrales:

La selección final se basó en la localización geográfica, el estado técnico de la planta de torula y la posibilidad de tratamiento de los residuales de estas mediante el fertirriego. El resultado de este

análisis fue la selección de dos CAIs: “Perucho Figueredo” y “Primero de Enero”, los cuales fueron sometidos a un estudio de micro localización que contempló los siguientes aspectos:

- Caña actual y en perspectiva que garantice al menos 110 días de zafra, a un ritmo de molida no inferior al 85 % de su capacidad instalada.
- Solución efectiva de los residuales conciliada con los organismos competentes.
- Vinculación portuaria y viales satisfactorios.
- Posibilidades de vinculación de las mieles de otras fábricas, teniendo en cuenta la forma de transportación.
- Posibilidad de uso de otros sustratos, tales como jugo clarificado de los filtros y miel B.
- Monto de los costos de reconstrucción de la planta de torula y el sistema de enfriamiento de vinazas, de forma tal que la planta de torula pueda trabajar los 300 días planificados para la destilería.
- Base energética del central.
- Garantía del abasto de agua con la calidad requerida.

Una vez definidos los posibles sitios de ubicación se procedió al Diagnostico ambiental de cada uno de los sitios.

En el caso del CAI “Perucho Figueredo”, /4/, /5/, se comprobó que existen todas las condiciones en el CAI en cuanto al tratamiento de los residuales, puesto que el mismo dispone de un sistema de fertirriego y está elaborado un proyecto para la ampliación del mismo hasta 459 caballerías, lo que permitiría incluso, regar el residual de destilería en caso de parada de la planta de levadura. Para esta definición se tuvieron en consideración las características físico-químicas del suelo en este lugar, la disponibilidad de un gran volumen de agua y el estado técnico de la planta de torula, que aunque con serias limitaciones, se ha mantenido operando en los últimos años. Además, en esta planta se han realizado estudios a nivel de laboratorio para la utilización de vinazas en la producción de torula, con resultados satisfactorios, lo que posibilita la eliminación de este agresivo residual por la vía de su reutilización.

En el caso del CAI “Primero de Enero” cuya planta de torula está paralizada hace 5 años, se plantea una solución similar. Sin embargo, durante la realización del Diagnóstico Ambiental se realizó un

análisis por parte del Grupo de Medio Ambiente el cual arrojó que una solución de riego con las aguas provenientes de la planta de Torula y/o destilería en las plantaciones cañeras de este CAI presenta las siguientes limitaciones:

- Existe poca área disponible para el riego, solo 1972.2 ha, ya que algunos suelos no deben regarse por su poca profundidad.
- Las aguas residuales de ambas plantas tienen concentraciones altas de potasio y su uso en el fertirriego está limitado a suelos que tengan contenidos no altos de este elemento. En el área que se proyecta regar con residuales, los contenidos de potasio asimilables son altos, por lo que solo el 40,80% del área recibiría fertilización con ese elemento. Por ello Las aguas residuales deberán aplicarse diluidas 1:10
- Deben realizarse estrictos monitoreos del contenido de K_2O asimilable en los suelos y suspender los riegos cuando alcancen la categoría de alto.
- Las áreas a regar con aguas residuales están ubicadas al este y sur del sitio probable de ubicación de esta planta, lo que implicaría el bombeo de estas, al no poderse aprovechar un perfil hidráulico a favor de la pendiente.

En el caso de “Perucho Figueredo” se pudo apreciar una gestión ambiental favorable, sin embargo en el caso del CAI “Primero de Enero” el estado actual del medio ambiente en el área de influencia denota un significativo deterioro de los elementos físicos y bióticos que lo conforman, dado por una evolución negativa del mismo, en lo cual la industria ha constituido la causa fundamental. La gestión ambiental en el CAI no es totalmente satisfactoria, pues no se dispone de un sistema de tratamiento para los efluentes de las industrias, y existen en la actualidad problemas de contaminación que pudieran afectar además otras zonas, como canales de drenaje y humedales existentes en dirección norte. Contribuye a esta situación de forma significativa la fábrica de azúcar.

Como resultado de este análisis se seleccionó el sitio “Perucho Figueredo” para la ubicación de una destilería de alcohol con capacidad para 1600 HL/día.

La planta sería ubicada junta al CAI “Perucho Figueredo” en la provincia de Villa Clara. La

duración de la etapa de construcción aproximada será de 15 meses. La destilería /2/, /3/ consiste en una estación de recepción de miel recibida de los diferentes CAI de la provincia de Villa Clara y probablemente de Sancti Spiritus por ferrocarril. Se consideró el uso de jugos de caña de los CAI más cercanos como materia prima alternativa. La miel después de diluida con agua es alimentada a los fermentadores y posteriormente el mosto fermentado se alimenta a la columna de destilación. El producto, alcohol extra fino, será almacenado en el sitio de la destilería antes de ser transportado, por camión pipa, 80 km. al puerto de Cienfuegos, donde será almacenado antes de ser embarcado para exportación internacional. Los residuales de la destilería serán tratados para uso de la planta de Torula adjunta al CAI “Perucho Figueredo” y en el sistema de fertirriego existente en caso de fallos de la planta de Torula.

En este sitio se llevaron a cabo todos los pasos del estudio técnico y una vez definidas las capacidades de cada uno de los equipos para la estimación del valor de la Inversión se enviaron a licitación nacional e internacional las especificaciones técnicas de cada uno de los equipos de la planta, se recibieron ofertas de varios países, Canadá, España, Italia, Dinamarca, Suiza, Bélgica y Cuba, después de realizarse un minucioso análisis de ofertas se obtiene los precios unitarios que se usaron para obtener el estimado final.

Los precios de la construcción y el montaje se obtuvieron del sistema de precios de la construcción PRECONS.

Para la obtención del costo de los permisos necesarios para la nueva inversión se consultaron todos los organismos involucrados (CITMA, SALUD PUBLICA, DEFENSA CIVIL, MIN-FAR), los cuales estimaron un precio inicial después de revisar el expediente de la futura inversión, este valor se utilizó en la estimación de los costos indirectos.

Con estos valores se realizó un cálculo del valor total de la inversión

A continuación se muestra un resumen del valor de la inversión para la destilería, lo cual permite, usando

