

LA ASIMILACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS EN LA INDUSTRIA
DE PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS DE LA RAMA
AZUCARERA.

THE ASSIMILATION AND TRANSFERENCE OF TECHNOLOGIES IN THE
INDUSTRY OF CHEMICAL AND BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES OF THE
SUGAR BRANCH.

Prof. Ing. Víctor Manuel González Morales y Dr. Sc. Erenio González Suárez
Centro de Análisis de Procesos. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

RESUMEN

Se presenta una metodología general para la asimilación de tecnologías en la industria de procesos químicos y biotecnológicos aplicable a todos los países con amplias posibilidades comerciales y a los que tienen limitaciones, se hace énfasis en los aspectos de mayor influencia sobre la efectividad de cualquier proceso inversionista. Se realizó un estudio bibliográfico que fundamenta en teoría y práctica la metodología que se propone en forma sintética, se destaca la importancia de un grupo técnico multidisciplinario, se incluyen ejemplos en los que fue aplicada.

PALABRAS CLAVES

Asimilación de tecnologías, proceso inversionista, grupo técnico consultor

ABSTRACT

A general methodology for the assimilation of technologies in the industry of chemical processes appears and biotechnological applicable to all the countries with ample commercial possibilities and to which they have limitations, emphasis in the aspects becomes of greater influence on the effectiveness of any process investor. It was realised a bibliographical study that bases on theory and practices the methodology that sets out in synthetic form, stands out the importance of a multidisciplinary maintenance battalion, examples are included in which was applied.

Key Words.

Assimilation of technologies, process investor, consulting maintenance battalion

INTRODUCCION

Los principios que rigen la metodología para la asimilación de tecnologías en la industria de procesos químicos y biotecnológicos son generales y aplicables a cualquier país con independencia de su sistema económico-social, con las particularidades de que se manifiestan comportamientos diferentes cuando se trata de un país que está sometido a fuertes limitaciones en su comercio exterior.

Se puede entonces hablar de una Metodología General aplicable a todos los países que tienen posibilidades comerciales con el resto del mundo y de otros aspectos específicos para los países que sufren serias limitaciones en su comercio exterior.

En esta exposición se tratará el segundo caso con el objetivo de profundizar en los aspectos de mayor influencia sobre la efectividad de cualquier proceso inversionista que conlleve la asimilación de una tecnología nueva, la que resultó seleccionada luego de un procedimiento que haya tenido que sortear las dificultades impuestas por las limitaciones en el comercio exterior en ese país.

Se han realizado varias publicaciones sobre temas relacionados con la asimilación y transferencia de tecnologías, el análisis de la mayoría de estas, conduce a tomar como referencias principales las /1/, /2/, /3/ y// /4/

En estos documentos se expresan fundamentos teóricos y procedimientos que deben ser considerados para su aplicación en los casos concretos que los gestores de negocios o los inversionistas decidan enfrentar

En los Estudios Preinversión que siempre serán necesarios efectuar, se destacan los siguientes aspectos, que implican **incertidumbres a evaluar**:

1. En las diferentes tecnologías ofertadas
”¿Cuál tecnología emplear? ¿Cuál escala de producción?, ¿Qué tamaño para la instalación? ¿Cuan flexible deberá ser la instalación? ¿Dónde deberá estar localizada la planta?”/2/
2. En la disponibilidad y procedencia de los equipos
3. En la diversidad y fuentes de las materias primas
4. En la disponibilidad de los insumos
5. En las fuentes de la energía y el balance energético
6. En los recursos humanos “¿Cómo deberán ser los empleados y como será su entrenamiento?”/2/
7. En las fuentes y condiciones financieras
8. En el mercado del producto
9. En el impacto medioambiental de la instalación.
10. En la repercusión sobre el entorno social

Se presentan de manera introductoria algunas experiencias e ideas que deben motivar el estudio y la polémica sobre el tema y con ello contribuir al conocimiento de las mejores prácticas y procedimientos.

DESARROLLO.

Es necesario considerar algunas definiciones:

Fase de Preinversión, es la fase de concepción de la inversión. En esta fase se identifican las necesidades; los datos del mercado; la estrategia y los objetivos de la inversión; la documentación técnica de Ideas Conceptuales y Anteproyecto. Como partes determinantes, se lleva a cabo la aprobación del Estudio de Factibilidad, elaborado a partir del Anteproyecto o del nivel inferior de elaboración que se autorice y se establece la documentación básica para la realización de la Dirección Integrada de Proyectos. Este período se identifica con las fases de Concepción y Definición Técnica que se contempla en la Dirección Integrada de Proyecto./3/, /4/

La fase de preinversión constituye el inicio del proceso inversionista y se corresponde con el proceso de identificación del asunto que motiva la inversión; formulación de la inversión y la proyección de su posterior explotación, generación de alternativas y su selección mediante un proceso de evaluación. Las decisiones tomadas en esta fase, una vez comenzada la ejecución, tienen generalmente un carácter irreversible. “Esta fase comprende el conjunto de investigaciones, proyectos y estudios técnico económicos encaminados a fundamentar la necesidad y conveniencia de su ejecución. A estos fines, se consideran los siguientes niveles de elaboración:

1. Estudio y valoraciones previas al Estudio de Factibilidad.
2. Estudio de Factibilidad (Técnico, Comercial, Ambiental y Económico)”/4/

Se pueden llevar a cabo **en paralelo los diferentes estudios**, gestiones, aprobaciones que componen la fase de preinversión con el objetivo de acortar los plazos de la misma, siempre que se mantenga la necesaria calidad que requiere esta importante fase que es condición necesaria para la efectividad del proceso inversionista en su conjunto.

Como parte de la Fase de Preinversión, “una vez aprobado el Estudio de Factibilidad, se establece la documentación básica para la implementación de la Dirección Integrada de Proyectos”/4/.

La fase de preinversión se planifica en el Plan de Preparación de las Inversiones.

Si el Estudio de Factibilidad resulta aprobado y se decide la inclusión de la inversión en el Plan de Ejecución de Inversiones de la entidad, los gastos incurridos en la fase de Preinversión pasan a formar parte del costo total de la inversión en el componente Otros gastos. En caso de no concretarse la inversión o posponerse, estos gastos se reflejarán en

los balances de las entidades que los generen de acuerdo a las regulaciones financieras y contables que se establezcan al respecto, del país en cuestión.

Los estudios y valoraciones previos al Estudio de Factibilidad.

Se consideran diferentes etapas por las cuales transitan los estudios de valoraciones previas al estudio de factibilidad., El análisis, en cualquiera de estas etapas, puede concluir con la desestimación del proyecto, su aplazamiento o la necesidad de transitar hacia una etapa superior de elaboración. /3/

Absorción (Asimilación, Transferencia) de Tecnología. /1/

“Partiendo del concepto de que la transferencia de tecnología constituye la transferencia de los conocimientos que son necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un procedimiento o la prestación de un servicio, se puede aceptar que la transferencia de tecnología abarca el conjunto de las siguientes acciones:

- Venta o cesión bajo licencia de cualquier forma de propiedad industrial.
- Transmisión de conocimientos técnicos especializados y experiencias bajo la forma de estudios de fiabilidad, planos, modelos, manuales, fórmulas detalladas o instrucciones específicas.
- Transmisión de conocimientos tecnológicos para adquirir, instalar y utilizar máquinas, materiales o bienes intermedios.
- Transmisión de conocimientos tecnológicos necesarios para la instalación, operación y funcionamiento de proyectos llave en mano.
- Materiales destinados a la formación de personal y servicios, tanto de consultoría como de gestión, prestados por personal especializado.”

Tecnología o paquete tecnológico "ideal"

Documentación compuesta por los siguientes elementos/5/:

- 1.- Uno o más módulos que pueden integrar la tecnología "medular" o la "periférica" y los cuales pueden ser transmitidos a través de documentación escrita, explicaciones principales, entrenamientos, asistencia técnica, etc.
- 2.- Autorización para usar varios derechos, conocimientos o activos,
- 3.- Bienes físicos, los cuales pueden tomar la forma de bienes de capital, bienes intermedios y bienes finales.
- 4.- Bienes intangibles (o "blandos"), los cuales pueden tomar la forma de información escrita, programas de computación, transmisión oral, grabaciones, etc.

El Estudio de Factibilidad

“El Estudio de Factibilidad se lleva a cabo a partir de un nivel de conocimiento sobre la inversión y de la proyección de sus beneficios tal, que constituye la última oportunidad de disminuir la incertidumbre de la inversión en cuestión a un estado mínimo, y como resultado de su evaluación se toma o no la decisión de invertir.” /4/

Resume los principales aspectos técnicos, comerciales, ambientales, económicos y financieros que caracterizan la inversión propuesta y que fundamentan la necesidad y viabilidad de su ejecución.

El estudio de Factibilidad se basa, como mínimo, en la documentación técnica a nivel de Anteproyecto, proyecto técnico o documentación equivalente.

El Estudio de Factibilidad se elabora contando con la definición de las alternativas de las posibles fuentes de financiamiento de la inversión y sus condiciones.

De no contar con una total claridad sobre las mismas, el inversionista asume una propuesta de financiamiento, consideración que debe aparecer de forma explícita en el documento a presentar.

El Estudio de Factibilidad incluye los siguientes documentos: /4/

1. Micro localización aprobada por las entidades de planificación física que corresponda, la cual puede haber transitado por la Macro localización y Certificación de Regulaciones
2. Aprobación por los órganos de la defensa (Cuba: el Estado Mayor de la Defensa Civil) del estudio de Riesgo sobre Desastres, de origen natural o tecnológico.
3. Dictamen de Aprobación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente sobre transferencia de tecnología, patentes, know how y paquete tecnológico entre otros; y la valoración realizada sobre la protección del medio ambiente
4. Dictamen de los Grupos de Expertos Sectoriales y del Comité de Expertos Estatales en los casos que corresponda.
5. Respuesta de la Oficina de Recursos Minerales sobre afectaciones a yacimientos, en los casos que corresponda.
6. El derecho minero o petrolero, en las inversiones de minería o petróleo.
7. La aprobación de la Comisión de Monumentos para la presentación del patrimonio, en las inversiones localizadas en edificaciones o zonas declaradas protegidas
8. Otras aprobaciones de autoridades territoriales o nacionales, cuya presentación como parte del Estudio de Factibilidad sea establecida por el organismo estatal competente (Cuba: Ministerio de Economía y Planificación.)

El Estudio de Factibilidad debe considerar los costos de inversión asociados a las obras inducidas directas e indirectas y reflejarlas en el presupuesto de la inversión de forma diferenciada.

La evaluación económico financiera de la inversión propuesta constituye una parte medular del Estudio de Factibilidad, mediante la cual se demuestra la liquidez financiera de la proyección analizada y los indicadores de rentabilidad económica previstos a obtener.

El Estudio de Factibilidad se elabora según las normas establecidas por el organismo competente (Cuba: Ministerio de Economía y Planificación), con el máximo rigor técnico y económico, de forma tal que el presupuesto de la inversión y el resto de los supuestos que se asuman, muestren desviaciones mínimas durante la fase de inversión y posterior explotación. Constituye una valiosa herramienta a utilizar por los diferentes sujetos del proceso inversionista.

Las instancias de aprobación a que debe ser sometido el estudio, son en Cuba:

1. Ministerio de Economía y Planificación, para las inversiones nominales cuya forma de propiedad sea estatal y sociedades mercantiles con capital 100% cubano.
2. Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, para las inversiones que, dado su efecto económico, el volumen de financiamiento central que demande u otras causas, se considere por el Ministerio de Economía y Planificación la conveniencia de someterla a evaluación de esa instancia

El Organismo de la Administración Central del Estado o Consejo de la Administración Territorial de gobierno responsabilizado con el Estudio de Factibilidad, exige el cumplimiento de los indicadores que se establezcan en el Estudio de Factibilidad referentes a la explotación de la inversión, con los rangos y consideraciones reflejadas en el dictamen correspondiente.

A continuación se expresan los [pasos a seguir](#) para realizar la Asimilación de una tecnología (o introducción tecnológica)

A

[Identificar bien que se quiere hacer y como será financiado.](#)

- **Considerar los aspectos expresados** las paginas desde la Pág. 101 a la 106 de la referencia /2/
- Descripción de las transformaciones (materias primas, energéticos, insumos, especificaciones del producto deseado, envase, almacenamiento) y Restricciones en el proceso tecnológico condicionadas a la integración con otros procesos

- Redactar la solicitud de oferta con todos los detalles posibles, análisis multidisciplinario para precisar los requerimientos técnicos
- Las alternativas de fuentes de financiamiento y Recursos humanos necesarios

B

Localización de los posibles ofertantes de la tecnología

- Diferenciar los ofertantes directos de los indirectos (por limitaciones con mercado exterior) y Presentar las solicitudes de ofertas

C

Crear un Grupo Técnico multidisciplinario de especialistas consultores

- Para realizar el análisis de las ofertas que se reciban 2/, /3/
- La composición del grupo debe cubrir todas las especialidades que sean necesarias: de la tecnología en cuestión, y otras especialidad según lo requiera la tecnología
- Describir las acciones del grupo técnico y elaborar el presupuesto para garantizar el desarrollo de su actividad /2/
- Realizar la descripción de los aspectos a considerar en el análisis de las ofertas por especialidad (Documento que será la guía para el análisis) /3/
- Identificar bien las limitaciones según la procedencia de la oferta, para los casos que proceda de un país con limitaciones para transferencia tecnológica con Cuba, se tiene que profundizar al máximo en el análisis de los riesgos, para poder garantizar la sostenibilidad del proyecto

Este servicio puede ser contratado a una **Institución especializada en estudios y proyectos** afines a la rama de la tecnología en cuestión.

D

El grupo técnico debe elaborar las conclusiones preliminares

- que permitan preparar un análisis de alternativas y en función de estas, elaborar el estudio de Prefactibilidad, este estudio debe conducir a determinar cuales de las alternativas son las más favorables y en que aspectos se debe profundizar, para continuar con la aprobación de la propuesta a los niveles de aprobación.

E

Elaboración de los documentos para cumplimentar

- las regulaciones del proceso inversionista según la legislación del país, expresados en **las paginas 6 y 7 de este trabajo**. Se sugiere tomar como guía la

Resolución 91 /2006 del MEP de Cuba, o sea el **Estudio de Factibilidad técnico-económica.**

F

Someter el Estudio a los niveles de aprobación

Empresa...Grupo Empresarial...Organismo Central. Se logra entonces la decisión de la alternativa.

- Profundizar todos los elementos de la alternativa decidida.
- Preparar la negociación con la Empresa Importadora que realizará la contratación con el Suministrador exterior.
- Realización del proceso de Contratación que tendrá diferencias si es llave en mano o no

G

Confección de la Tarea o Proyecto Técnico

- para la solicitud y contratación del Proyecto Ejecutivo y Presupuesto de la Inversión (según las regulaciones actuales).

Obligaciones y funciones principales del Projectista: /4/

Participar en la elaboración de la documentación en la fase de preinversión. Contratar con el inversionista el cronograma de entrega de la documentación de los servicios de proyección y diseño. Elaborar las soluciones y técnicas constructivas a establecer en los proyectos. Elaborar integralmente la documentación de los proyectos ejecutivos. Garantizar o mejorar en los proyectos los índices técnicos económicos fijados. Promover la incorporación de adelantos científicos técnicos a la inversión. Aplicar soluciones técnicas y de diseño que posibiliten la mayor efectividad a la inversión. Uso de la documentación típica existente, siempre que ello determine una mayor racionalidad del diseño en su conjunto. Que los proyectos cumplan con las exigencias establecidas por las regulaciones vigentes. Establecer un sistema de control de calidad en la elaboración de los proyectos. Maximizar la utilización de diseños, componentes tecnológicos y de materiales nacionales, siempre que técnica y económicamente sea conveniente. Fundamentar al inversionista para su aprobación, cualquier modificación que afecte el cronograma, el presupuesto u otro indicador fundamental de la inversión. Asesorar al inversionista en las negociaciones y discusiones técnicas con proveedores nacionales y extranjeros, aprobando los aspectos técnicos de las ofertas presentadas. Aprobar las modificaciones que se propongan en las especificaciones de los suministros

por él redactadas, dando las soluciones correspondientes. Participar en la elaboración de los cronogramas de entrega de suministros y de ejecución de obras. Realizar de oficio durante la fase de ejecución de la inversión el Control de Autor de todos los proyectos. Realizar servicios de Control Técnico, siempre que no participe como sujeto en la inversión. Participar en las diferentes fases de prueba de la inversión. Realizar, a solicitud del inversionista, las modificaciones que resulten necesarias introducir en la documentación en coordinación con los restantes autores. Y en la recepción de las obras en que participó con sus servicios. Asumir la Dirección Integrada de Proyectos del proceso inversionista parcialmente o en su conjunto.

H

Etapa de preparación y organización del Proceso Inversionista

Este paso se realiza según legislación vigente del país en cuestión, se ha observado que con mayor o menor número de exigencias cada país tiene establecidas las indicaciones y regulaciones para la organización del proceso inversionista.

(en Cuba: Resol. 91 / 2006 del MEP)

La aplicación de este procedimiento o metodología para la asimilación de nuevas tecnologías no se fue realizado completamente en varios procesos inversionistas ejecutados en Cuba en los últimos años y ello motivo la redacción y aprobación de la Resolución 91 del 2006 .

En algunos casos se subestimó **la creación y/o el buen funcionamiento del grupo técnico**, lo que condujo a decisiones no bien fundamentadas por el análisis de riesgos y al final los procesos inversionistas han sido angustiosos o sencillamente han fracasado **Se han seleccionado 5 casos de Procesos de introducción tecnológica**, en los que los autores tuvieron la experiencia directa en la preparación y ejecución: /6/, /7/, /8/, /9/

1. Tecnología de destilación al vacío. TOMSA, España
2. Líneas de embotellado en fábricas de ron. FTM, Colombia
3. Columna destiladora de aguardiente. Farma Venda, Italia
4. Plantas para desmineralizar agua. FTM, Colombia
5. Destilería rectificadora de flemas, SNC-Lavalin, Canada

Todos resultaron exitosos, lo que corrobora lo adecuada de la Metodología propuesta, no obstante se pueden señalar algunos incumplimientos que dieron origen a dificultades posteriores induciendo gastos adicionales

Resumen del análisis de aplicación del procedimiento.

Pasos según metodología	Casos estudiados				
	Dest vac	Embot	Aguardte	Desmin.	Rectific
A Identificar que se quiere	Si	Si	Si	Si	Si
B Localización de ofertantes	Si	PC	PC	PC	Si
C Crear un Grupo Técnico	PC	Si	PC	Si	Si
D Elaborar las conclusiones	Si	Si	Si	Si	Si
E Elaboración de documentos	Si	Si	Si	Si	Si
F A los niveles de aprobación	Si	Si	Si	Si	Si
G Tarea o Proyecto Técnico	Si	PC	Si	PC	Si
H Prep. Proceso Inversionista	Si	Si	Si	Si	Si

SI.- Significa que todos los aspectos a considerar en el Paso, fueron correctamente aplicados y realizados con éxito.

PC.- Significa que alguno de los aspectos a considerar en el Paso fue total o parcialmente omitido, o mal ejecutado

Esta metodología fue aplicada con éxito en la Negociación realizada entre el Ministerio del Azúcar con la Firma SNC-Lavalin de Canadá y la participación directa de un Grupo Técnico Consultor de la UCLV, aunque no se concretó la negociación, se realizó un ejemplar estudio de factibilidad técnica, comercial, ambiental y económica.

CONCLUSIONES

1. Los pasos a seguir para realizar con éxito una introducción tecnológica en un país con limitaciones en su comercio exterior que han sido resumidos en este trabajo, son una guía de apreciable valor metodológico lo que se ha corroborado en los casos analizados y se brinda la experiencia acumulada en varios años.
2. Siempre que se cumpla bien el paso de la Creación de un Grupo Técnico multidisciplinario de especialistas consultores, se asegurará dar cobertura al análisis de todas las incertidumbres y por lo tanto evaluar mejor los riesgos. No escatimar dinero para financiar el costo del trabajo de los especialistas, puede representar significativos ahorros en tiempo y recursos. Toda institución que ha subestimado esto, lo ha pagado caro.
3. Es fácil deducir, a partir de lo expuesto aquí, que cuando se trata de una introducción o asimilación de tecnología en un país sin limitaciones en su comercio exterior, el volumen de trabajo en la etapa de preinversión aumenta (por mayor volumen de

información) y por ello el análisis de los riesgos puede conducir a decisiones más seguras y por supuesto a mayor probabilidad de éxito.

4. La evaluación económica del estudio de factibilidad debe elaborarse con el **mayor grado de definición** del presupuesto de la inversión; de los costos de operación, del mercado y de los precios. No puede faltar el análisis de sensibilidad sobre escenarios bien proyectados. En última instancia sus conclusiones deciden “que hacer”
5. Esta metodología debe ser aplicada, incluso en los casos en que a priori se conozca que las posibilidades de que se logre la negociación sean pocas

Bibliografía

1. En el Libro “Los estudios previos para minimizar la incertidumbre en la absorción (asimilación) de tecnologías que emplean la biomasa como fuente de productos químicos y energía” Capitulo II. La Absorción (Asimilación) de Tecnología. Generalidades. (González, E y Col) CYTED 2005
2. En el mismo Libro anterior. Capitulo VII. “Los Estudios Previos Inversionistas en la Gestión de Negocios de Transferencia de Tecnología Empleando la Biomasa como Materia Prima”. (González, E y Col) CYTED 2005
3. González Suárez, E. y Valdés Delgado, A “Posibilidades prospectivas de producción de bioetanol aprovechando integralmente los residuos agroindustriales sin agredir al medio ambiente” Editado por CYTED, 2006
4. La Resolución N° 91 de Marzo del 2006 del Ministerio de Economía y Planificación (MEP) “INDICACIONES PARA EL PROCESO INVERSIONISTA” (Gaceta oficial de Cuba, 2006),
5. Avalos Gutiérrez, I.: "Transferencia de Tecnología". En Ciencia, Tecnología y Desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas .Editorial Nueva Sociedad. 1994.
6. Estudio de Factibilidad para la Instalación de destilerías de alcohol en Cuba, por el MINAZ y SNC-Lavalin de Canadá, Cuba, 2001
7. Documentación preinversión de la Destilería de la Empresa Mixta ALFICSA, Cienfuegos, Covadonga, 1998
8. Proyecto de la ampliación de la fábrica de ron del CAI Melanio Hernández, Dpto. de Alcohol del MINAZ, Cuba, 1996
9. Documentos del programa de desarrollo de las fábricas de ron del MINAZ, los estudios preinversión realizados por Dpto. de Alcohol, ICIDCA y UCLV 95-2000.