

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FQF
Facultad de
Química y Farmacia

Departamento de Ingeniería Química

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Propuesta metodológica para la realización de proyectos de inversión como proceso de transferencia y asimilación de tecnologías.

Autora: María Lidia Gómez Franco

Tutores: MSc. Nivys Feal Cuevas

Dr.C. Ronaldo Francisco Herrero Santos

2017-2018

Santa Clara
Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830
Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a:

Mis padres porque son mi razón de ser y de vivir, sin ellos no hubiera llegado hasta aquí.

Agradecimientos

Quisiera agradecer en este trabajo a:

Mi familia, en especial a mis padres, por todo su apoyo incondicional durante todos mis estudios.

Mi amor, mi compañero en los momentos buenos y malos de mi vida, por su apoyo, sus consejos y su ayuda en la realización de la investigación.

Mis profesores que me soportaron durante 5 años con mis virtudes y defectos.

Mis tutores por su ayuda incondicional y su abnegación en la realización de este trabajo.

Mis amigos que me escucharon y me ayudaron a enfrentarme a mis problemas y salir adelante. En especial a Eliany por toda su ayuda y su manera de estresarme durante toda la universidad.

Todos los que hicieron posible que llegara este día.

Los proyectos de inversión en la industria cubana presentan problemas porque no se desarrollan con la calidad requerida. En este trabajo se desarrolla una propuesta metodológica para la realización de los mismos, ubicando la inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica. Primeramente se realiza un compendio de varias formas de realización de proyectos de inversión, se analiza el estado actual de las inversiones cubanas y sus principales dificultades, caracterizando la inversión extranjera que es la principal forma de inversión actual en nuestro país. Seguidamente se desarrolla una propuesta metodológica para la realización de proyectos de inversión que comprende un serie de pasos detallados de cómo se deben realizar las inversiones en nuestro país. Por último se analizan las variables principales de un proyecto de inversión, explicando por qué no pueden omitirse estos aspectos e incluyendo el mantenimiento como principal dentro del proceso inversionista.

The Inversion Project in Cuba presents a lot of trouble because they present a poor development in the required quality. This work expands a methodology offer to make an inversion. We assume the transfer process and the technological assimilation as a center of the inversion. In first place we make a compendium to see some ways to make inversion project. In a second part we research the actual status in the Cuban inversions and they principals factor approaching the foreign inversion as the center of the same in Cuba. Later we development a methodological offer that endure some details steps to illuminate the inversion in our country. Subsequent we analyzing the principal variation in an inversion project expressing why cannot forget those aspects and incorporate the maintenance as center in the inversion process.

Introducción	1
Capítulo 1: Revisión bibliográfica del proceso inversionista.....	5
1.1 La transferencia y asimilación tecnológica	7
1.2 Propuestas para la realización de proyectos de inversión	8
1.3 Realización de una inversión en Cuba	13
1.4 Estado actual de las inversiones en Cuba.	16
1.4.1 Dificultades presentadas por los procesos inversionistas ejecutados en Cuba.....	16
1.4.2 La inversión extranjera en Cuba	20
Capítulo 2: Propuesta metodológica para la realización de un proyecto de inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica	25
2.1 La inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica	25
2.2 Propuesta metodológica para la realización de proyectos de inversión	26
2.2.1Análisis de la necesidad o demanda	27
2.2.2Propuesta de inversión	29
2.2.3 Conceptualización	30
2.2.4Definición	36
2.2.5Implantar	40
2.2.6Comisionamiento	46
2.2.7Operación	50
Capítulo 3: Elementos imprescindibles en la preparación y el desarrollo de una inversión.....	53
3.1 Problema original del proyecto.....	53
3.2 Elementos imprescindibles en la preparación y desarrollo de un proyecto de inversión	54

3.2.1 Análisis de la necesidad de una inversión.	54
3.2.2 Análisis de factibilidad.	55
3.2.3 Selección de la tecnología.	62
3.2.4 Preparación de la propuesta del inversionista.	64
3.2.5 Disponibilidad de recursos materiales y capacidades para construir la planta.	65
3.2.6 Analisis de los riesgos.	65
3.2.7 Capacitación del personal de la fábrica.	66
3.2.8 Comisionamiento.	67
3.2.9 Control del desarrollo de la inversión.....	68
3.2.10 Vinculación universidad-empresa.	68
3.2.11 Impacto social de la inversión.....	69
3.3 La necesidad de incluir el mantenimiento desde el inicio del proceso inversionista.	73
3.3.1 Ciclo de vida de un activo	76
3.3.2 Realización de un Plan de Mantenimiento.....	77
3.3.3 Vinculación del mantenimiento al proceso inversionista.....	80
Conclusiones	82
Recomendaciones	83
Bibliografía	84

Desde 1959 la estrategia de desarrollo económico y social de Cuba, estuvo inspirada en el Programa del Moncada, vinculada a la solución de los problemas identificados por Fidel en aquella época. La prioridad se fijó en que la economía del país saliera adelante y se elevara la calidad de vida dentro del contexto de la construcción del socialismo.

A partir de 1961, el país presenta un entorno característico, en el orden externo, un bloqueo económico que se mantiene por más de 50 años y se recrudece, y en el orden interno, la actividad industrial sufre una gran depresión producto del período especial hasta el año 1994 en que empieza una fase de recuperación y reconversión de la misma, la cual se ha manifestado de forma lenta e ineficaz.

Además del deterioro de la industria, su capacidad de producción no es suficiente. El bajo nivel de ejecución del mantenimiento e insuficientes inversiones durante años, han provocado una baja disponibilidad técnica hasta llegar a la paralización de plantas o líneas de proceso.

Entre las peculiaridades de la etapa actual se observan; que no se logran los resultados esperados, debido a deficiencias organizativas y/o gerenciales, presencia de tecnología obsoleta, sin garantías de suministro de repuestos, modificaciones e improvisaciones de líneas de fabricación para continuar produciendo; cambios de diseño, sin un análisis de factibilidad, desconocimiento en gestión de proyectos e inversiones, en diseños e implementación de estrategias de desarrollo que sean capaces de elevar la competitividad y sostenibilidad empresarial.

Sumándole a esto que una de las consecuencias de la globalización de los mercados, es la exigencia de los clientes, quienes más informados y estándares más altos, saben tomar decisiones y comparar requisitos. Es por ello que Cuba debe asumir el compromiso de elaborar eficientemente productos de calidad, satisfaciendo las exigencias y expectativas de sus clientes

Hoy en día, es de vital importancia para las organizaciones, aplicar el mejoramiento continuo, para así obtener ventajas competitivas, que permitan captar clientes y mantener su reconocimiento como proveedor preferido a largo plazo y no circunstancial.

Por todo lo antes expuesto se hace inevitable la ejecución de acciones y proyectos de inversión que abarquen el diseño, preparación y puesta en marcha alcanzando resultados rápidos, efectivos, que cumplan con las regulaciones nacionales e internacionales y que garanticen equipamientos de alta tecnología compatibles con el nivel de desarrollo actual que posibilite aumentar el nivel de competitividad de la industria.

Manifestándose la necesidad de dotar a Cuba de herramientas que, partiendo del respeto al medio ambiente, concluyan el proceso de interpretación entre éste y el crecimiento económico, es decir, de crear instrumentos que pongan en práctica el Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, el sacrificio, el talento innovador, la voluntad política, la toma de decisiones participativas y la fidelidad a la revolución, favorecen el descubrimiento de alternativas capaces de enfrentar y de saltar sobre las barreras injustas del bloqueo económico impuestos unilateralmente para doblegar el proyecto socialista cubano. Tal es el caso industria cubana de la química.

Esta rama de la economía se dedica a la producción de químicos para la industria varia, como los ácidos: clorhídrico y sulfúrico, la sosa caustica y el cloro, el hipoclorito de sodio, todos los gases industriales y medicinales, el papel y el cartón en toda su gama, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, el carburo de calcio, el plomo para baterías y otros usos en la industria.

En la actualidad comienzan a percibirse en el sector, señales de recuperación, a partir de aprobados los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, en el Sexto Congreso del Partido Comunista de Cuba.

Para el logro de la implementación del lineamiento 230, el país y el Grupo empresarial se plantea la producción de fertilizantes, para los que proyecta la recuperación de la planta de nitrato de amonio en Nuevitas, provincia de

Camagüey, el desarrollo de la planta de fertilizantes granulados de Matanzas, con el uso de materias primas nacionales. Apuntando nuevamente a estos renglones que estuvieron por años muy deprimidos, entre las inversiones proyectadas y en ejecución se encuentra la inversión en la Empresa Electroquímica de Sagua.

Surgida en los años 80, cuando motivados por la posibilidad de créditos que brindó Francia para el desarrollo de la industria química, se adquiere una planta con tecnología de cátodo de mercurio a la firma francesa Krebs and Cie a un costo estimado de 10 millones de dólares para el equipamiento tecnológico, esta planta multiplicaba por 10 la capacidad de la planta existente y en su momento constituyó un paso de avance pues era la producción de mercurio la tecnología más eficiente de las disponibles hasta ese entonces.

Esta planta en el transcurso de los años se vio afectada seriamente por grandes limitaciones financieras que hicieron que su estado técnico decayera hasta los más bajos niveles posibles, al no poderse adquirir por falta de financiamiento los innumerables repuestos específicos que se requieren para una adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones productivas. Estas limitaciones hicieron que las necesidades de mantenimiento se acumularan y al momento de aparecer el financiamiento era ya imposible el rescate de todos los puntos vulnerables de la instalación.

En la tecnología actual el mercurio constituye el material auxiliar fundamental, la Unión Europea es la principal y casi única fuente estable del metal a nivel mundial, se ha propuesto prohibir su comercialización y exportación a partir del año 2011, adicionalmente, el precio de la tonelada de Mercurio se ha incrementado de 4,5 a 108,0 MUSD en los últimos seis años y cabe esperar que, a partir de la puesta en vigor de la prohibición de las exportaciones europeas, su precio se incremente aún más.

En la actualidad se encuentra en ejecución la reconversión para su modernización y su puesta en marcha en un inicio para el año 2016, siendo postergada al 2017, y en la actualidad se desconoce el momento de su arrancada por diversos motivos durante su proceso de inversionista. Esta es a

su vez la mayor inversión del Grupo Empresarial que dejará atrás el uso de la técnica de mercurio por su obsolescencia y el problema ambiental que causa.

Por tanto, el **Problema Científico** de éste trabajo consiste:

Las Inversiones en la industria del país no alcanzan los resultados planificados ya que el Decreto 327/2014 aún carece de elementos que guíen metodológica y científicamente el proceso inversionista desde la planificación hasta la arrancada industrial, que permita lograr la recuperación de los recursos financieros y su sostenimiento.

De ésta manera, se plantea la siguiente **Hipótesis**:

El desarrollo de una metodología contribuirá a prever, identificar y gestionar los riesgos y dificultades que surjan durante un proceso inversionista permitirá alcanzar los resultados planificados.

Por lo anterior, el **Objetivo General** del trabajo es:

Desarrollar una metodología para la ejecución de proyectos de inversión de plantas químicas, a partir de su concepción, ejecución, puesta en marcha y explotación.

Para el cumplimiento de éste objetivo se han planteado los siguientes

Objetivos Específicos:

1. Analizar el estado de las inversiones en Cuba y las principales dificultades que presentan durante en su ejecución.
2. Proponer una metodología para el desarrollo de proyectos de inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica.
3. Analizar los aspectos principales para la preparación y desarrollo de una inversión.
4. Valorar la actividad del mantenimiento como parte importante de la inversión.

Capítulo 1: Revisión bibliográfica del proceso inversionista.

Introducción:

La inversión tiene un papel protagónico en el crecimiento y desarrollo económico y social de un país, permite transformar su estructura económica a partir de ampliar y modernizar las capacidades productivas, fomentar las exportaciones, sustituir importaciones y, en consecuencia, mejorar el nivel de vida de su población.(FMI, 2011) Esto, sin embargo, no se logra de manera espontánea: es necesario conducir el proceso adecuadamente y para ello es imprescindible lograr altos niveles de eficacia y un equilibrio entre las inversiones sociales y las que se crean para generar utilidades, teniendo en cuenta que estas últimas sostienen las primeras. (González, 2004), (Anónimo, 2014)

Puede decirse que invertir es renunciar al consumo presente para ver incrementado el consumo futuro; es destinar recursos a una actividad, lucrativa o no, de la que se espera obtener algún tipo de beneficio(Ministros, 2006), (Villar, 2012)Para realizar este incremento los proyectos de inversión son principales, utilizados como metodología para llevar a cabo una estrategia que permita el desarrollo de la economía de un país mediante las inversiones en diferentes áreas.

Proyecto de inversión: es un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.(Gabriel, 2001), (Sánchez, s.f)

Según(Ruiz, 2004): Salvo raras excepciones, la primera concepción de un proyecto de inversión responde a uno de los siguientes motivos:

- Oportunidad
- Necesidad o amenaza

Sobre esto también (González, 2007)expresan:

Las inversiones son necesarias cuando:

- Debido al estado físico de la instalación no pueda obtenerse una producción ya establecida con las condiciones requeridas
- No se garantizan las condiciones de trabajo para obtener la producción deseada
- Las condiciones económicas de la producción no son adecuadas en comparación con las alternativas actuales
- Las instalaciones no aseguran las mínimas condiciones de calidad de los productos
- Para la elaboración de los productos se requieren elevadas condiciones de trabajo por encima de lo normal, las cuales no se logran con la intensificación del proceso
- Se necesita un nuevo producto y con requerimientos con los que no se ha producido con anterioridad
- Se quiere fabricar un producto nuevo, cuyas condiciones económicas son ventajosas en relación con la exportación de las materias primas.

Cuanto más joven es el sector en el que se desenvuelve una empresa, mayor es el número de proyectos que responden a una oportunidad.(Rossell, 2005);(Ministerio de Economía, 2018)

El Decreto 327 (Ministros, 2014) en su artículo 7.1 plantea: Inversión es el gasto de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de obtener ulteriores beneficios económicos, sociales y medioambientales, a través de la explotación de nuevos activos fijos tangibles e intangibles.

"El proceso de inversión es una transacción de capital riesgo es un proceso complejo y de larga duración". De hecho, es un proceso que no finaliza con la propia inversión en una compañía determinada, sino que se prolonga hasta la efectiva desinversión, y durante el largo periodo de seguimiento y control de la compañía en el portafolio. (Baca, 2002), (PDVSA, 2007)

La inversión que se expresa en un proyecto surge como respuesta a una idea que busca la solución de un problema, con lo cual se puede decir que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema. (Ministerio de Industria, 2012)

Es muy importante para iniciar el análisis del proyecto de inversión tener un conjunto de datos, cálculos, y documentos explicativos que lo integran en forma metodológica que dan los parámetros de cómo ha de ser. (Bank, 2013)

En la actualidad, una inversión requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos. (Burneo, 2016)

1.1. La transferencia y asimilación de tecnología.

La transferencia de tecnología en la actualidad es una práctica de vital importancia en las industrias y empresas de los diferentes países del mundo y la inversión constituye un proceso de transferencia y asimilación tecnológica. Es un proceso integral que involucra desde la selección de la tecnología hasta su adecuación en la industria, constituyéndose en una estrategia que agrega valor independientemente si la empresa, organización o país es generador o no de tecnologías.

Un claro ejemplo de organizaciones con una elevada complejidad tecnológica es la industria química, y el proceso de transferencia tecnológica dentro de esta se constituye en un aspecto vital donde se deben tomar en cuenta diversos criterios que permitan lograr con éxito la inserción adecuada de una tecnología en un contexto dado.

(Ley, 2005)plantea:

“(...) para obtener tasas de crecimiento económico y de competitividad internacional en diferentes sectores de la economía de un país, es importante, tanto la posibilidad de generar innovaciones, como la capacidad de asimilar de forma inteligente y en las condiciones locales, procesos tecnológicos de producción originados del exterior.”

La creación, adquisición y adaptación de tecnologías deben ser los objetivos principales para desarrollar producciones que puedan competir en el mercado internacional. Para asimilar una tecnología se debe tener un conocimiento total sobre ella para su utilización en otras aéreas donde se pueda adaptar o

mejorar y que satisfaga las necesidades de nuevas situaciones que se presenten.

En opinión de (Martínez, 1998); (Durán-García, 2007), los inconvenientes más comunes en la transferencia de tecnología, son los siguientes:

- Desconocimiento de los diferentes tipos de tecnologías al momento de seleccionar, negociar y adquirir una tecnología.
- Ausencia de un estudio previo que permita por lo menos la adecuada selección y adquisición de una tecnología.
- Obligación por parte de la organización adquirente, de mantener en secreto el conocimiento que se transfiere, más allá de la vigencia del contrato de comercialización de tecnología.
- Legislación aplicable y tribunales competentes a la organización que adquiere la tecnología, en virtud de las posibles diferencias legales que se produzcan. Los aspectos legales deben ser resueltos según las leyes del país de la organización que cede tecnología.

Este esquema de transferencia lejos de impulsar el desarrollo integral entre ambas partes, propicia una dependencia perjudicial y condiciones económicas no favorables, principalmente para la parte que adquiere tecnología. El escaso balance positivo para la parte adquirente se traduce, en términos generales, en un proceso de transferencia con unos escasos matices de asesoría técnica y una negociación más o menos favorable a pesar de las condiciones restrictivas.

1.2. Propuestas metodológicas para la realización de proyectos de inversión

Para la realización de un proyecto de inversión es necesario emplear sistemas de trabajo. Esta puede ser de varias formas como se muestra en las siguientes desarrolladas por varios autores:

Según(Gabriel, 2001)una forma de realizar un proyecto de inversión y su evaluación es la siguiente:

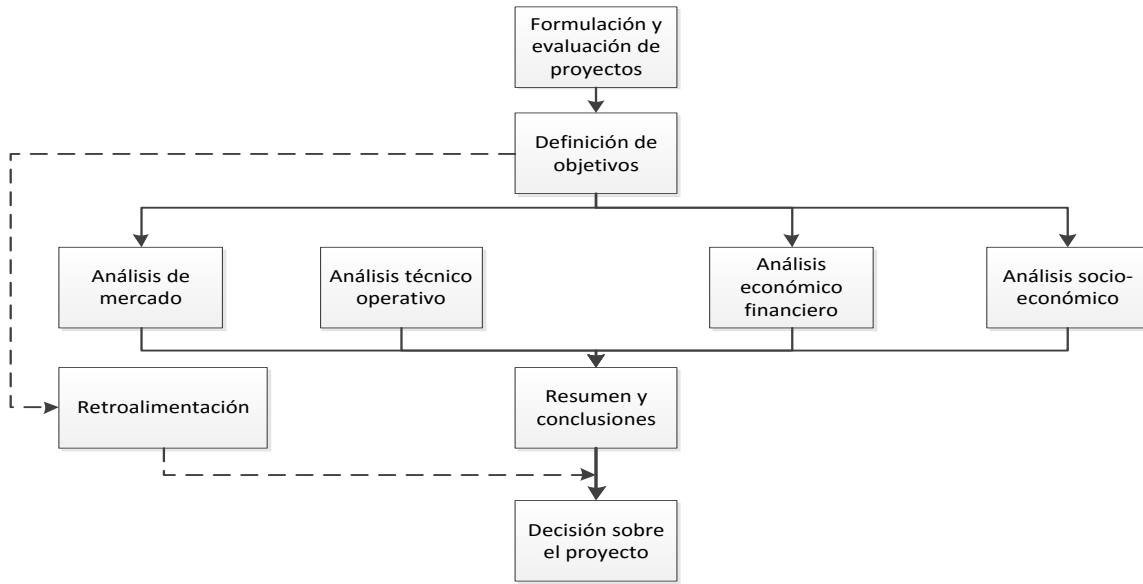


Fig. 1.1. Estructura General de la Evaluación de Proyectos

Fuente: Gabriel Baca Urbina (2001) "Evaluación de proyectos"

En este esquema Gabriel explica como luego de definir los objetivos del proyecto debe realizarse el análisis de todos los aspectos necesarios para la aprobación del mismo y comparar al final si los objetivos deseados se pueden cumplir para tomar la decisión sobre la inversión.

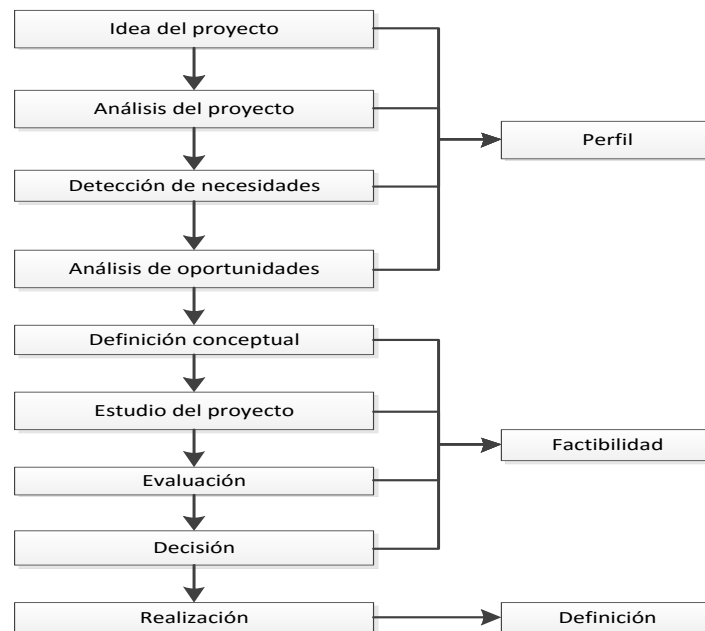


Figura 1.2. Proceso de evaluación del proyecto

Fuente: Gabriel Baca Urbina (2001) "Evaluación de proyectos"

Un proyecto de inversión no estaría completo, sino tuviera un estudio de mercado, en el que varios autores consideran que: Esta parte se trata básicamente de determinar y cuantificar la demanda y oferta, análisis de precio y comercialización. Es útil para prever la política adecuada de precios, ver la viabilidad del producto para su comercialización.(Barceló, 2008); (Padilla, 2011)

El estudio técnico determina:

1. Tamaño de la planta
2. Localización óptima
3. Ingeniería del proyecto
4. Análisis administrativo

Algunos autores plantean que el estudio económico “tiene como objetivo el ordenamiento y la sistematización de la información de carácter monetaria” (Ramírez, 2015).En este caso se determinan:

1. Costos totales
2. Costos de la inversión inicial
3. Depreciación
4. Amortización
5. Capital de trabajo
6. Tasa de rendimiento mínima aceptable
7. Flujos netos de efectivo
8. Plan de financiamiento
9. Cantidad mínima económica que se producirá

Y dentro del estudio económico se realiza la evaluación económica en el que se calculan el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación al Descontado (PRD). Es la etapa que decide la implantación o no del proyecto.

Antes durante y posterior a la realización de un proyecto de inversión se hace necesario tener en cuenta la realización de análisis y administración de riesgos, donde se analizan los riesgos industriales, económicos, medioambientales y sociales que pueda tener la ejecución del proyecto.

Para que se realice un proyecto de inversión debe cumplir varios objetivos, los primeros deben ser básicamente:

1. Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable.
2. Demostrar que es tecnológicamente posible producirlo.
3. Demostrar que es económicamente rentable.

Estos objetivos están en función de las intenciones de quienes promueven el proyecto, y se pueden agregar las limitaciones, la ubicación de la planta y el tipo de productos primarios que se desea industrializar (Argandar, 1964); (Heredia, 1985); (Baca, 2006); (Guerra, 2015)

Por otra parte (Anónimo, 2003) plantea el siguiente esquema:

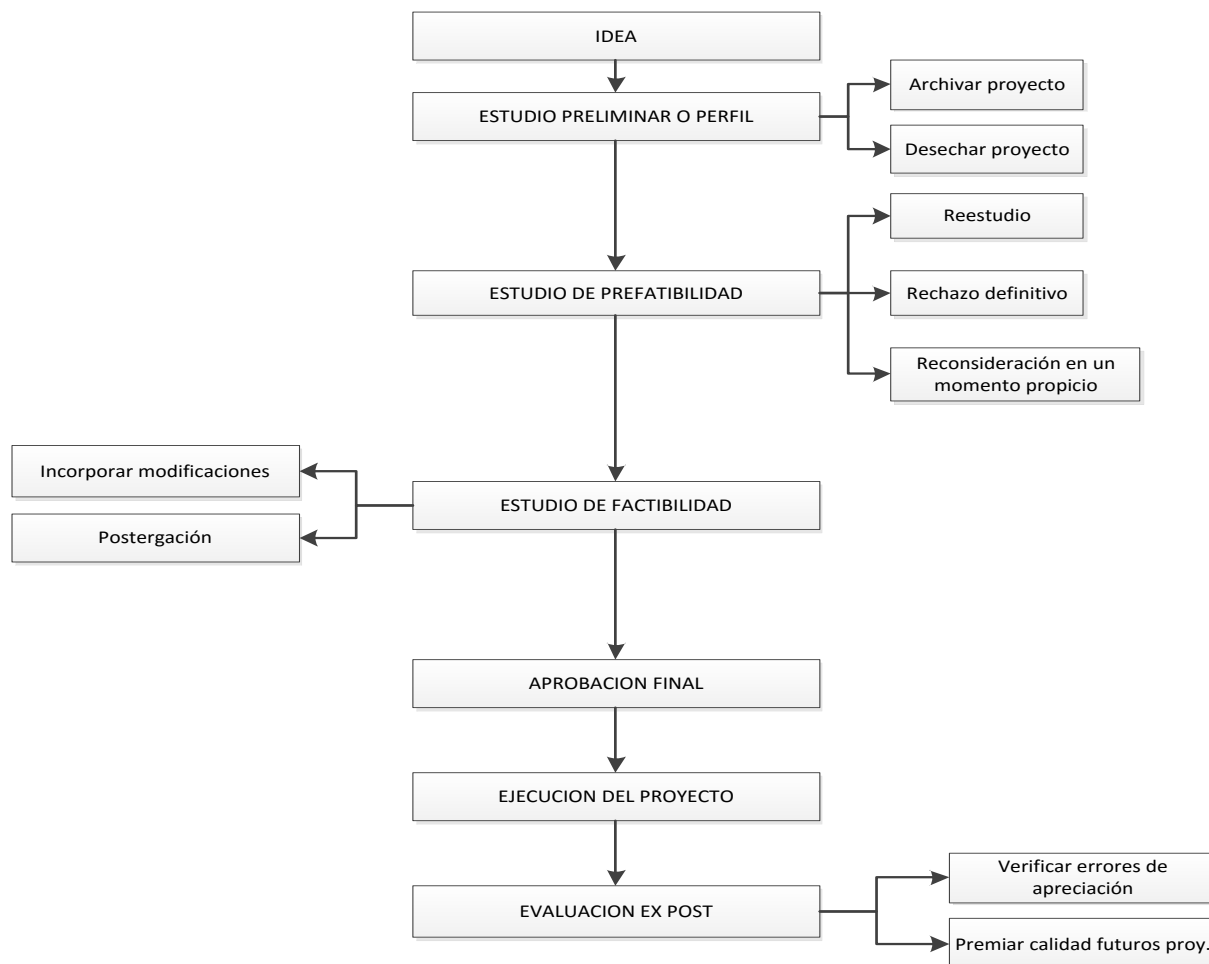


Figura 1.3. El Ciclo de los proyectos

Se toman como etapas de un proyecto de inversión los siguientes:

1. Idea
2. Preinversión
 - Perfil
 - Prefactibilidad
 - Factibilidad
3. Inversión
4. Operación

(PDVSA, 2009) desarrolla una metodología para sus proyectos de inversión separados por fases:

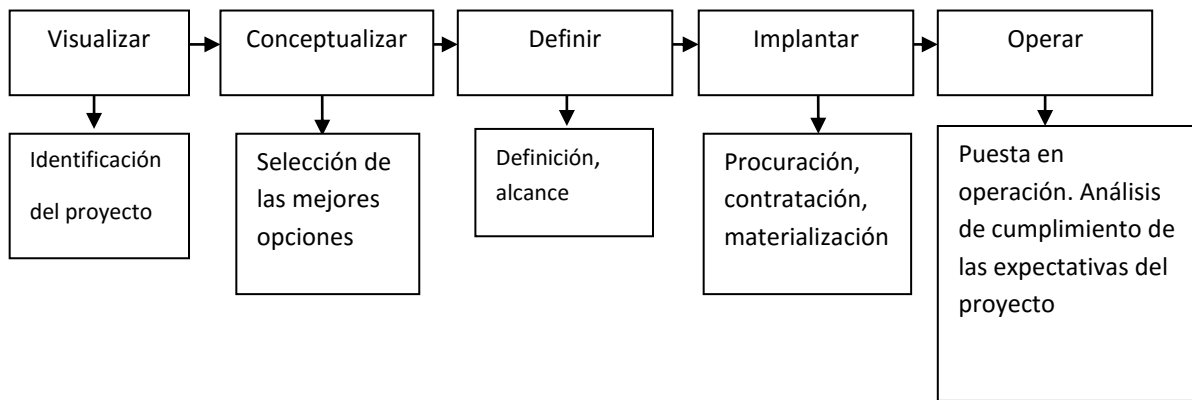


Figura 1.4. Fases del proceso inversionista

Fuente: Elaboración propia a partir de información de PDVSA (2009)

Analizando todas estas diferentes metodologías, se considera que la mejor es la que utiliza PDVSA porque divide todas sus fases en pasos más específicos que presentan todas las características necesarias para la ejecución de un proyecto de inversión con buena calidad.

1.3. Realización de una inversión en Cuba

Durante un proceso inversionista es necesario que la toma de decisiones tenga en cuenta criterios de índole técnicos, económicos y medioambientales. En todas las metodologías aplicadas a la industria de procesos emplean indicadores económicos como el Valor Actual Neto (VAN), Período de Recuperación de Inversión (PRD) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR). (MINBAS, 2013)

En publicaciones realizadas por autores cubanos se encontró análisis y estudios realizados para la mejora del proceso inversionista como en el caso de la realización de una encuesta a personal calificado con experiencia en la realización de inversiones para determinar de entre las variables económica, técnica y ambiental, cual es la de mayor prioridad. La mayoría de ellos consideran, que durante un análisis previo inversionista, debe seguirse el siguiente orden de prioridad:

- 1ro, análisis técnico
- 2do, análisis económico
- 3ro, análisis medioambiental

Durante esta encuesta se observó que no había igualdad de opiniones por lo que los criterios no lograron una integración general.

Tabla 1.1. Lugar en orden de jerarquía que se le atribuye a los diferentes análisis

Prioridad Indicadores	1	2	3
Análisis técnico	57,1%	42,8%	0
Análisis económico	42,8%	50%	0
Análisis ambiental	0	0	42,8%

Fuente: (Pérez, 2011) "Criterios para la toma de decisiones en los procesos inversionistas"

Todos los especialistas encuestados consideraron 5 indicadores principales: la capacidad de la planta y los equipos, y el consumo de materias primas y materiales, la generación de residuos sólidos y la generación de emisiones atmosféricas. También se observó que en los aspectos económicos no había consenso general.

Si se tiene en consideración los parámetros que fueron seleccionados por el 92.86% de los encuestados incluiríamos en el listado anterior: el tiempo real de trabajo de la fábrica (técnico); el período de recuperación de la inversión (económico); y el consumo de agua para fabricar determinado producto y la generación de efluentes líquidos (medioambiental). (Pérez, 2011)

Tabla 1.2. Indicadores seleccionados por los encuestados para la toma de decisiones en las inversiones.

Indicadores	Encuestados	%
Económicos		
Valor Actual Neto (VAN)	8	57,14
Período de Recuperación de la Inversión (PRD)	13	92,86
Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	10	71,43
Técnicos		
Capacidad de la planta	14	100
Disponibilidad de materias primas	5	35,71
Capacidad de los equipos	14	100
Tiempo real de trabajo en la fábrica	13	92,86
Redundancia de los equipos	5	35,71
Medioambientales		
Consumo de agua para fabricar determinado producto	13	92,86
Consumo de energía para fabricar un producto determinado	10	71,43
Consumo de materias primas y materiales	14	100
Generación de residuos sólidos	14	100
Generación de emisiones atmosféricas	14	100
Generación de efluentes líquidos	13	92,86

Fuente: (Pérez, 2011) "Criterios para la toma de decisiones en los procesos inversionistas"

En Cuba algunos Ministerios como (MINBAS, 2009) establecieron sus propias fases en el proceso inversionista.

1. Fase de Identificación del Proyecto o Visualización.
2. Fase de conceptualización.
3. Fase de definición.
4. Fase de contratación y ejecución.
5. Fase de operación y evaluación continua.

Luego (Ministros, 2014) actualiza estas etapas en el Decreto 327, las fases establecidas en las regulaciones están determinadas según las etapas de ejecución del proyecto.

Tabla 1.3. Fases según el Decreto 327/2014

Fases según la Decreto 327/2014
Fase de Preinversión
Fase de Ejecución
Fase de Desactivación e inicio de la explotación

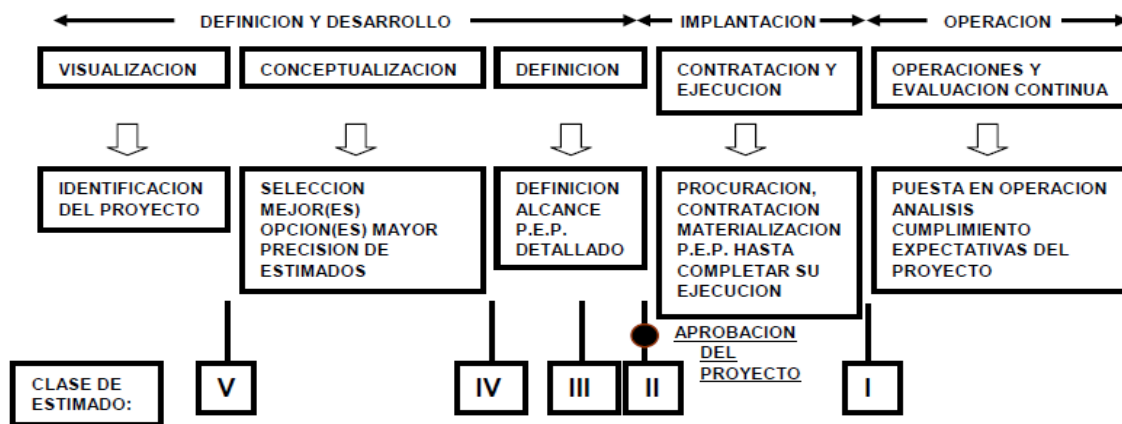


Figura 1.5. Integración de la Ley 91 y el decreto 327

Es importante destacar que el Decreto 327 no toma en cuenta dentro de sus fases la identificación y gestión de los riesgos, uno de los parámetros fundamentales para la decisión sobre el proyecto de inversión.

1.4. Estado actual de las inversiones en Cuba.

La economía cubana aún no alcanza la requerida dinámica de crecimiento, y las tendencias en este dinamismo ofrecen como resultado la evidencia de un proceso incompleto de eficacia en la transformación del modelo económico cubano que se lleva a cabo. (ProCuba, 2014)

El producto interno bruto(PIB) de un país tiene como destino el consumo y la acumulación, o sea, la inversión; por lo que es el reflejo de cómo se encuentra la economía de un país y su capacidad de invertir.

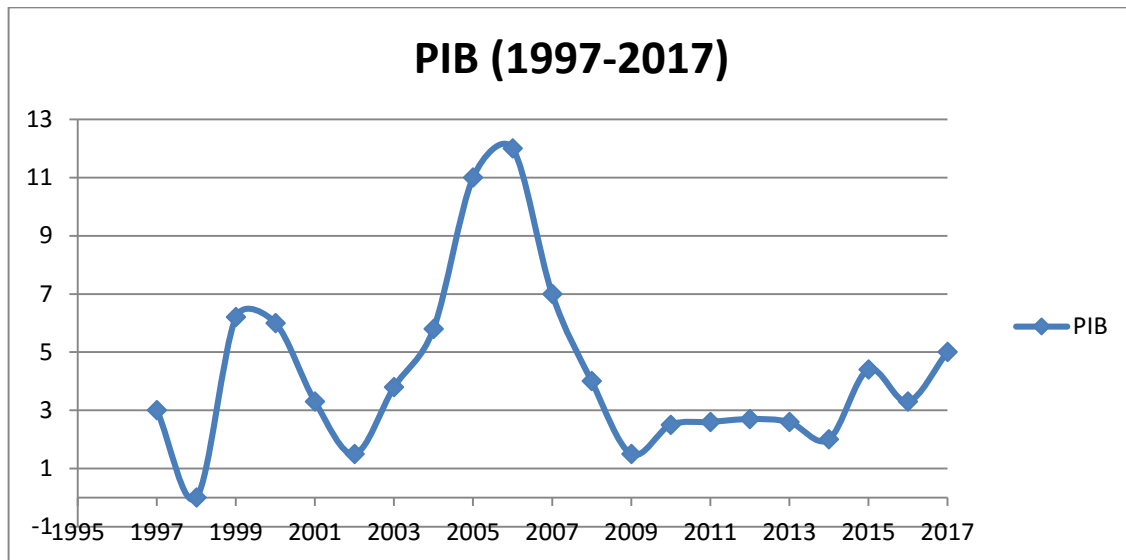


Figura 1.6. Valores del PIB (1997-2017)

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar como el comportamiento del PIB en los últimos años ha sido estable pero bajo. El valor más alto de PIB en el último decenio fue en 2017 con 5% lo que manifiesta la inestabilidad y baja sostenibilidad de la industria cubana, principalmente de la industria química.

1.4.1. Dificultades presentadas por los procesos inversionistas ejecutados en Cuba

Las inversiones en Cuba tienen dificultades debido a las irregularidades que se presentan en sus respectivas fases.

En primer lugar, se debe señalar que se observa en los estudios y la información inicial de la inversión un conjunto de deficiencias que se reiteran y restan fiabilidad entre los que destacan los siguientes:

- Estudio de factibilidad: informes que, no poseen el grado de profundidad y detalle necesario con que se presenta la información, por lo que corresponderían a un estudio de prefactibilidad.
- Inexistencia, dispersión y mala calidad de la información necesaria.
- Poca profundidad de los estudios de mercado

- Falta de argumentación y evaluación en la definición del horizonte temporal de la tecnología y el producto a obtener con la inversión
- Ausencia de un análisis tecnológico, nivel de madurez de la tecnología y sus posibles alternativas, así como de las posibilidades y medios de adquisición de materia prima, repuestos, etc.
- Ausencia de análisis de productos sustitutivos en el mercado mundial.
- Procedimientos inadecuados en la estimación de precios, costos de tecnologías, productos y cálculo de la depreciación, lo que conlleva errores en la estimación de impuestos, reposiciones y valores residuales.
- Inconsistencias en la estimación del capital de trabajo.
- Desconocimiento de los métodos y criterios de evaluación, lo que conduce a errores en la estimación y cálculo de los flujos de caja y el valor actual neto (VAN).
- No se tiene en cuenta la forma de financiamiento y, por tanto, no se evalúa su efecto sobre el proyecto, lo que implica que se desconozca si este será capaz de cubrir los costos financieros.
- El estudio de factibilidad es una formalidad y no constituye un documento de trabajo.

La fase de ejecución abarca todo el proceso de construcción, desde el movimiento de tierra hasta la adquisición y montaje de equipos, comisionamiento y se concluye con el informe de terminación de la obra cuando se trata de una inversión nueva o de ampliación (Espolita, 1996). La inversión se ejecuta sobre la base de proyectos técnicos y ejecutivos que deben tener en cuenta las exigencias de los inversionistas. (Duran, 2014); (Díaz, 2017)

El primer problema que se presenta en esta fase es la mala calidad que presentan los proyectos lo que dificulta la ejecución (Villar, 2012). Es común encontrar que no se reflejan en estos las exigencias de los inversionistas o de los que administrarán la inversión, lo que provoca modificaciones que afectan la eficiencia en la ejecución. (FLORES, 2013)

La estructura inversionista para Cuba, desde la perspectiva de la planificación de las inversiones en sus componentes de construcción y montaje, no logra aún superar el excesivo grado de inmovilización de recursos en las etapas constructivas. (García, 2009)

Son comunes en esta fase los siguientes problemas:

- Ineficiente control en la fase de ejecución por parte de los inversionistas. Esto influye en la calidad de la obra, lo que puede provocar retrasos y/o su paralización. Constituye una de las mayores fuentes de ineficiencia en el proceso inversionista, cuyo costo se refleja posteriormente en el incremento del presupuesto de inversión.(Fernández, 2004); (Ferrerías, 2004)
- Modificaciones en la fase ejecutiva que implican variaciones en los plazos de ejecución y por consiguiente en el costo de inversión previsto.
- Problemas con la contratación de la mano de obra, que en ocasiones es insuficiente o no posee la calificación necesaria.
- Poca independencia, del ejecutor del proyecto de inversión, en la toma de decisiones en cuanto a la contratación de los diferentes proveedores de servicios a recibir durante esta etapa provocando dificultades con la capacidad constructiva y los suministros, lo que dilata la ejecución y encarece el presupuesto.
- No se realizan estudios de post inversión al concluir la fase de ejecución y de elaborarlo no se tienen en cuenta sus enseñanzas, por lo que se desaprovecha la oportunidad de adquirir experiencia y perfeccionar el proceso inversionista a partir de los errores y aciertos identificados en estos estudios. (Li, 2010)

La ineficiencia durante la etapa de ejecución de la inversión casi siempre implica retrasos en los cronogramas de ejecución e incrementos en el presupuesto de capital, lo que se revierte de forma negativa en la rentabilidad de la inversión y en su recuperación.(Mayhua, s.f); (Alberto, 2012) En ocasiones, ni siquiera se logra operar el negocio en condiciones óptimas, loque

conlleve a que este no alcance los niveles de rentabilidad aceptados o no se recupere el capital invertido. (Mascareñas, 1996)

Los estudios post-inversión realizados revelaron que las principales debilidades resultan de problemas en el estudio del mercado, y se observan desviaciones tanto en el nivel de actividad como en los precios y durante la ejecución de la inversión. (García, 2009) Una deficiencia a destacar, es el hecho de que no se vincula el financiamiento requerido por la inversión con los resultados operativos. Esto implica que se ignore si la corriente de liquidez generada será suficiente para cubrir los costos de la financiación y, en consecuencia, se desconozca la rentabilidad real del negocio y si este será capaz de recuperar lo invertido. (Duffus, 2007); (Castro, 2014); (Burneo, 2016)

Entre las deficiencias detectadas en esta fase son frecuentes las que se presentan a continuación:

- Importante dilatación del período de ejecución.
- Variaciones del presupuesto de capital.
- El costo, en términos de capital y tiempo, de construir supera las referencias internacionales.
- El ingreso promedio anual es inferior al pronosticado, como consecuencia de que:
 - existen deficiencias en el proceso de comercialización del producto
 - el precio efectivo de venta es diferente de los estimados
 - no se alcanzan los niveles productivos esperados
- Relación costos y gastos por peso de ingreso superior a lo proyectado.
- Elevada participación de los costos fijos dentro de la estructura de costos.
- Excesivo número de trabajadores por habitación respecto a las prácticas internacionales.
- El rendimiento real de la inversión es inferior al estimado.

Estas deficiencias durante la fase de operación de la inversión, si bien están denotando importantes problemas en la gestión, son en gran medida resultado de malas evaluaciones. (DGIP, 2013) No estudiar el mercado donde se espera

operar y no tener conocimientos suficientes de la actividad a realizar conduce al desarrollo de malas prácticas. (DÍAZ, 2002); (Pérez, 2017)

Se pueden resumir todas estas irregularidades en:

- Mala comunicación entre los miembros del equipo de proyecto.
- Falta de planificación de tiempo, recursos y actividades
- Inexistencia del control de la calidad
- No cumplimiento de los hitos del cronograma.
- Coordinación inadecuada de recursos
- Mala administración del proceso
- Pobre administración general de proyecto.
- Deficientes habilidades de proveeduría

En el caso de Cuba, para la elaboración del Decreto 327 y sus regulaciones complementarias fue necesario la realización de un diagnóstico en el que se detectaron muchas deficiencias entre las que se encuentran:

- No se logran que las fuentes para el reembolso de los créditos empleados se obtengan a partir de los recursos generados por las propias inversiones.
- Persisten la baja productividad, escasez de fuerzas constructoras y de calidad de las obras junto a la deficiente gestión de las importaciones.
- Falta de exigencia de los inversionistas.
- Mala elaboración de los cronogramas, que a su vez incumplen los constructores.
- No se considera el uso de tecnología moderna eficiente, con soluciones tecnológicas adecuadas, que consideren el incremento de la productividad y los salarios, se recurría a la tecnología menos costosa, sin analizar los insumos críticos como la energía, el agua y las materias primas.

1.4.2. La inversión extranjera en Cuba

Las transformaciones iniciadas en 2007 han transcurrido a través de etapas que han ido desde la respuesta a problemas urgentes (poner a producir la tierra ociosa, ajustar las importaciones para enfrentar la crisis de pagos, etcétera) y la

eliminación de un primer grupo de prohibiciones (la aceptación de cubanos residentes en el país en los hoteles, la venta legal y libre de teléfonos celulares, etcétera), hasta la conformación de una idea más integral del cambio de la economía y la sociedad, reflejada en la aprobación e implementación de los Lineamientos (CASTRO-RUZ., 2011); (Triana, 2014)

Sobre la inversión extranjera en Cuba varios autores plantean:

El proceso de apertura al capital extranjero estuvo orientado en sus inicios a la solución de problemas puntuales del proceso de crecimiento de la economía cubana. En una primera etapa, el énfasis gubernamental estuvo dirigido fundamentalmente a lograr un mayor aprovechamiento de las capacidades ociosas y de los recursos disponibles, así como a la prospección y extracción de petróleo y recursos minerales. (Álvarez, 1995); (Arranz, 2016)

La apertura de Cuba a un régimen de Inversión Extranjera Directa (IED) así como indirecta (IEI) y otras formas de Asociación Económica (AE), se debe de ubicar en un contexto histórico contrario al desarrollo de la riqueza nacional, las potencialidades humanas y las ventajas comparativas que posee (Abreu, 2015) Por su parte (Pérez, 2001) explica:

“La situación desfavorable de los indicadores macroeconómicos cubanos, el deterioro y obsolescencia tecnológica de sus capacidades productivas, y la necesidad de incursionar en un desarrollo futuro sostenido, ameritaba un análisis de la Inversión Extranjera Directa (IED).”

Es por ello que el tema de la inversión extranjera emerge como un factor clave dentro de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución actual guía de los cambios económicos en Cuba. (CEPEC, 2015); (Labacena, 2017)

La adopción de políticas económicas tendentes a una apertura de la economía a favor del capital extranjero, se inició, principalmente en materia comercial a finales de la década de los 70, y se buscó que las empresas extranjeras que se radicarán en el país quedaran a merced de la voluntad discrecional directa del Ministerio de Comercio Exterior y posteriormente con una legislación específica

sobre su aprobación y forma de operar en el territorio nacional como Sucursales. (Sánchez, 2015); (Tamayo, 2017)

(Pablo, 2008) también explica que:

“El principal emisor de inversionistas a Cuba es el continente europeo con un 71% del total, siendo España, Francia, Reino Unido y Alemania los países más representativos. En segundo lugar se encuentra América con el 23 %, con Venezuela, Canadá y México como sus principales exponentes; dejando a Asia y Oceanía con el 5%, y África y Medio Oriente con el 1% restante.”

Pero este tipo de inversión trae como consecuencia, ligado a los problemas económicos ya existentes en el país luego del derrumbe del campo socialista, debilidades para la economía cubana. Entre estas podemos encontrar:

1. El ahorro doméstico es insuficiente y la financiación de la inversión está basada fundamentalmente en el crédito bancario.
2. El sistema aún exhibe un considerable subdesarrollo, lo que impide que el ahorro disponible se canalice de manera eficiente hacia la inversión.
3. La falta de mecanismos de incentivo a la inversión se erige en fuerte freno al crecimiento.
4. La estrangulación de los mercados imposibilita la elección de una estructura de capital por parte de las empresas que les permita ejecutar una cartera óptima de inversiones.

En el sector de la industria química las irregularidades en el proceso inversionista y las debilidades de la economía llevan a una baja sostenibilidad de la misma (Feal Cuevas, 2018), lo cual se expone en el siguiente esquema:

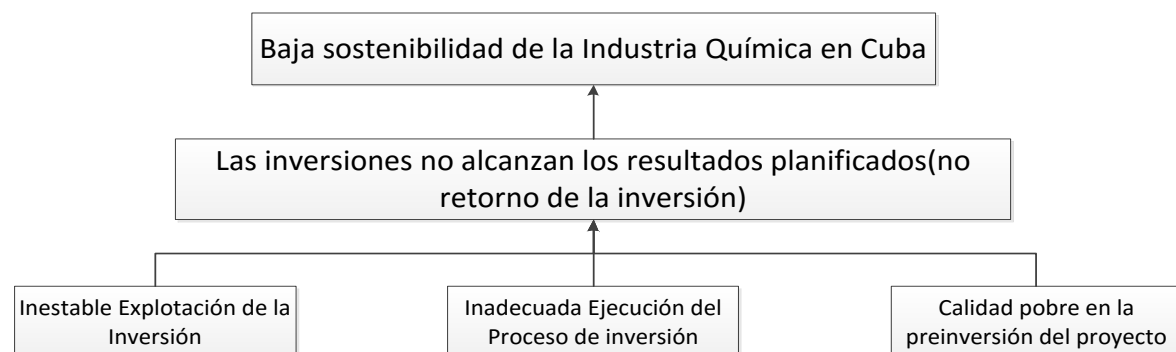


Figura 1.7. Consecuencias de los problemas en los proyectos de inversión.

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura anterior la industria cubana presenta una baja sostenibilidad. Esto se debe principalmente a que las inversiones no alcanzan los resultados esperados porque no se obtiene el retorno de la inversión. Estos problemas en los proyectos de inversión son consecuencia directa de la no observancia de las reglas y procedimientos por los encargados de realizar los mismos. En sus diferentes etapas es común encontrar irregularidades que afectan directa o indirectamente el proyecto e influyen en su resultado final.

Un proyecto de inversión debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Responder a la necesidad que dio origen a la idea de inversión (nuevo producto, proceso, industria, social, ambiental)
2. Ser económicamente rentable (Machado, 2014)
3. Lograr producto exportable o sustitución de importaciones
4. Protección al medio ambiente y la población de la exposición a productos químicos peligrosos
5. Contribuir al aumento del PIB mejorando la situación económica del país

Para que el proceso inversionista en la industria química se desarrolle con calidad es precisa una metodología que permita pronosticar, identificar y evaluar estas irregularidades para que no tengan efectos importantes en la inversión y corregir todos los problemas presentados anteriormente como se muestra en el siguiente esquema:

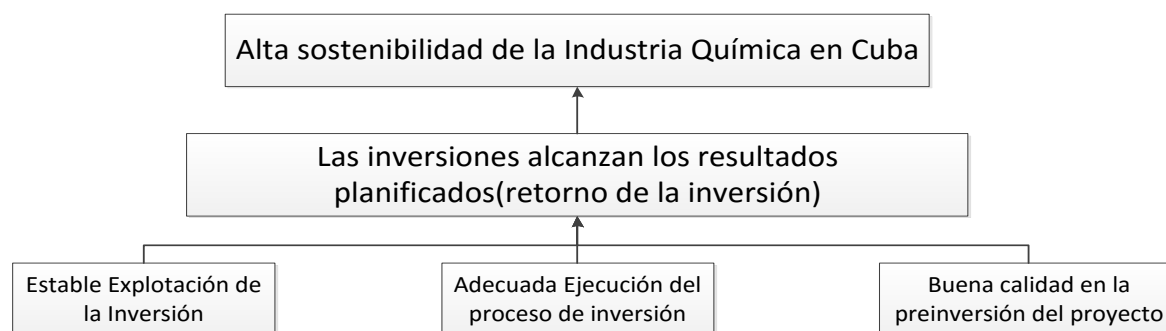


Figura 1.7. Consecuencias de la realización de buenos proyectos de inversión.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones parciales

1. Un proyecto de inversión de calidad es determinante para que se desarrollen las inversiones con los requisitos necesarios.
2. Para la realización de un proyecto de inversión existen varias alternativas de metodologías que pueden utilizarse, seleccionando la que más se ajuste a los objetivos del mismo.
3. El Decreto 327/2014 es insuficiente para las demandas actuales en el desarrollo del país.
4. El proceso inversionista cubano presenta muchas dificultades debido a las irregularidades cometidas a la hora del cumplimiento de las fases de un proyecto.
5. La inversión extranjera en Cuba es una alternativa para el desarrollo industrial pero tiene consecuencias negativas que estriban en un debilitamiento de la economía.

Capítulo 2: Propuesta metodológica para la realización de un proyecto de inversión como proceso de la transferencia y asimilación tecnológica.

Introducción

En el capítulo anterior se caracterizó la realización de proyectos de inversión en Cuba, analizando las deficiencias que presenta. También se analizaron propuestas metodológicas presentadas por varios autores donde se exponen los pasos que siguen para realizar proyectos de inversión. En este capítulo se presenta una propuesta metodológica para la realización de los proyectos de inversión analizando la inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica.

2.1. La inversión como proceso de transferencia y asimilación tecnológica

Dentro de la transferencia y asimilación tecnológica en la industria química se desarrolla el proceso inversionista. Se realiza una inversión con el objetivo de desarrollar un nuevo proceso o mejorar uno existente por lo que es necesario transferir y asimilar estas tecnologías para obtener buenos resultados en la inversión.

La adquisición de tecnologías debe ser usada de forma adecuada, lograr su adaptación y mejora. “Es por ello que en las etapas globales para la adquisición de tecnología, se incluye: la búsqueda de información, selección, evaluación, negociación y adaptación de tecnología; esta última fundamental para: el diseño de ingeniería, la compra de maquinaria y equipos, la construcción, el montaje, la prueba y puesta en marcha de los sistemas productivos.” (Ley, 2005)

2.2. Propuesta metodológica para la realización de un proyecto de inversión.

Estas etapas se desarrollan en conjunto con las del proceso inversionista que se desarrollará en este capítulo. La metodología del proyecto de inversión que se propone puede resumirse en el siguiente esquema:

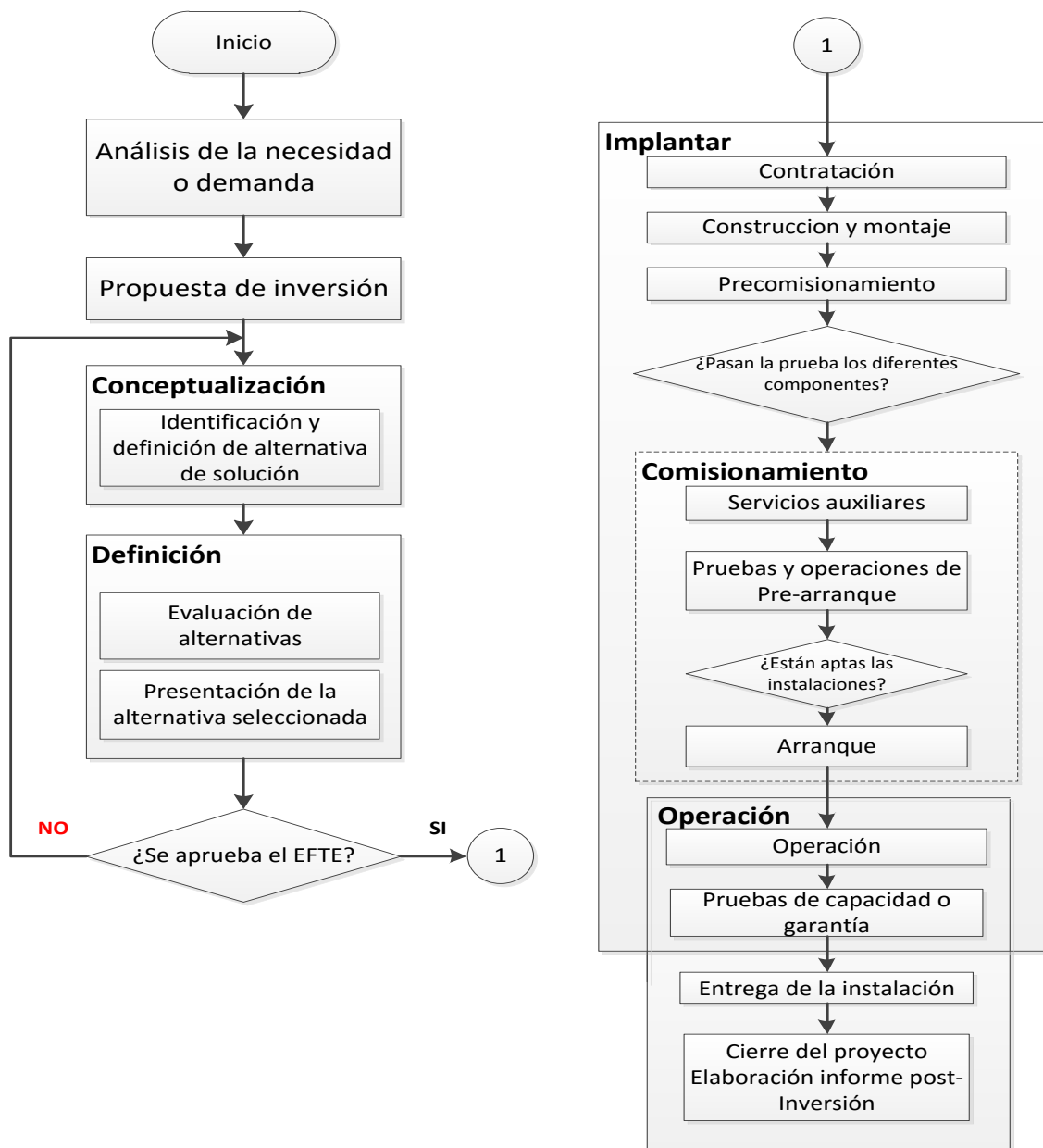


Figura 2.1. Propuesta metodológica para la realización de proyectos de inversión.

Fuente: metodología para la sostenibilidad tecnológica de la industria química en Cuba.
Nivys Feal Cuevas, Ernesto Miguel Arce-Guevara, Betsy Torres-Torres (2018)

2.2.1. Análisis de la necesidad o demanda

Todo proyecto de inversión tiene como finalidad la satisfacción de una necesidad de la población o los organismos o la sustitución de importaciones. Todo empieza con una idea, luego las etapas siguientes son para conceptualizar la idea inicial y profundizar en ella con conocimiento, investigación y análisis.

Estudio de mercado

Esta es la primera parte para la investigación. El estudio de mercado consiste en el área en se unen la oferta y la demanda para realizar las compras-ventas que se determinen por las partes interesadas. Está conformado básicamente de la cuantificación y determinación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio d comercialización.

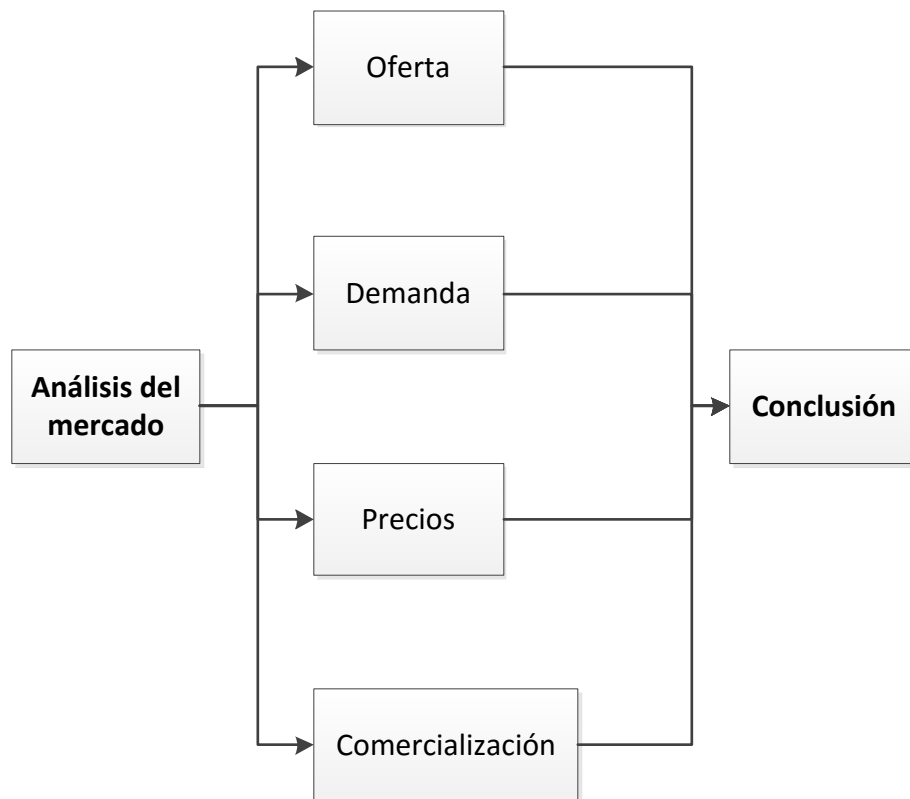


Figura 2.2. Análisis del mercado

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Gabriel Baca Urbina (2001) "Evaluación de proyectos"

Para realizar la investigación de mercado deben seguirse los siguientes pasos:

- a) Tener una completa definición del problema en cuestión. Esta es la tarea más difícil de esta primera parte porque debe tomarse en cuenta que siempre existen varias alternativas de solución para un mismo problema y cada alternativa tiene sus características y consecuencias.
- b) Recopilación de la información necesaria sobre el producto que se desea obtener y sus diferentes formas de obtención. Esta información se puede obtener de fuentes primarias o secundarias. Las fuentes secundarias son las más asequibles porque pueden ser de libre costo o de un costo menor que las primarias.

Definición del producto. Naturaleza y usos

Esta parte debe contener una descripción detallada y exacta del producto o productos que se desea obtener. Esta descripción debe venir con los parámetros de calidad del producto deseado.

En cuanto a la naturaleza de los productos se pueden clasificar en precederos y no precederos. Los precederos son los que no tiene una duración prolongada como los alimentos frescos, y los no precederos son los productos considerados duraderos como mueble, equipos eléctricos, etc.

Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. La demanda depende de una serie de factores como la necesidad real que se tiene del producto, su precio y el nivel de ingreso de la población.

En el caso que sea para sustituir una maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente, que es lo que más afecta a nuestro país, la demanda serían las necesidades o requerimientos de producción de la maquinaria o línea de producción que se está estudiando.

Análisis de la oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un productor pone a disposición del mercado a un precio determinado. La oferta también depende

factores como los precios de mercado del producto y la aceptación del producto por parte del gobierno del país.

Entre los aspectos que no se deben dejar de tocar a la hora de analizar la oferta tenemos:

- Número de productores
- Localización
- Capacidad instalada y utilizada
- Calidad y precio de los productos
- Planes de expansión
- Inversión fija y número de trabajadores.

Importaciones y exportaciones

Para la realización de la inversión se debe analizar sus efectos sobre la economía cubana, procurando que los resultados de la inversión posibiliten la sustitución de las importaciones y/o el logro de exportación del país. Para esto se puede analizar de diferentes maneras y se verifica cuál de ellas es la razón del proyecto.

- a) La empresa puede fabricar el producto que antes se importaba pero como no era muy necesario en el mercado interno o porque no había dinero para comprarlo se canceló la importación del mismo.
- b) En el país hay otros productores que no lo producen con la calidad requerida.
- c) El producto se fabrica en el país, pero no satisface la demanda nacional.
- d) En el país no existe la tecnología necesaria para fabricar el producto importado.
- e) Es un producto novedoso e indispensable para el país y nunca se ha fabricado

Análisis de los precios

El precio es la cantidad de dinero a la que los productores están vendiendo esos bienes y servicios, cuando la oferta y la demanda están equilibradas. Es importante conocer el precio porque de este se deriva el cálculo los ingresos futuros.

2.2.1. Propuesta de inversión

Ya se desarrollaron todas las bases y partes del estudio de mercado. Se analizaron los aspectos negativos y positivos encontrados a lo largo de la investigación. Riesgos y obstáculos que se puedan encontrar. Se realiza una propuesta que abarca todos los aspectos tratados anteriormente.

2.2.2. Conceptualización

En esta parte del proceso podemos encontrar dos pasos fundamentales

1. Identificación de la alternativa de solución
2. Definición de la alternativa de solución

Identificación de la alternativa de solución

Como la inversión puede ser un proceso de transferencia de tecnologías hay que tomar en cuenta estas etapas:

- Selección de tecnología;
- Negociación de la misma;
- Transferencia de la tecnología.

Una vez que se ha identificado la alternativa de solución, el primer paso en la transferencia de tecnología es la selección de la misma, los cuales se pueden denominar como estudio interno y externo. Los pasos en la selección de una tecnología se pueden resumir como sigue:

Estudio interno:

1) Identificación de proveedores

Criterios determinantes para la selección del proveedor.

Los criterios que resultan determinantes en el proceso de selección son:

- Lista de referencias. Al igual que en el proceso de preselección de licenciantes o proveedor, la lista de referencias suele ser determinante en la decisión final.

Las listas de referencias de los diferentes proveedores de tecnologías deben estudiarse con cuidado para evitar información que no esté solamente motivada por la calidad tecnológica del proceso. Las referencias se clasifican y comparan atendiendo a diferentes criterios:

- Número de referencias totales

- Referencias en los últimos años
- Referencias en el mundo occidental
- Referencias con capacidad, tipo de materias primas, criterios de diseño, etc.
- Similares a nuestra planta.
- Inversión total de la planta, determinada a partir del predimensionamiento de equipo proporcionado por los proveedores. A partir de la información disponible en las ofertas, debe "comprobarse" este predimensionamiento con el doble objetivo de detectar errores y de igualar criterios que no debieran resultar diferenciales en la selección. La herramienta más útil para este trabajo suele ser la simulación de la planta.
- Características y consumo de servicios auxiliares (vapor, electricidad, fuel, agua de refrigeración, etc.), determinantes de los costes de operación.
- Aspectos de seguridad del proceso (peligrosidad de los productos manejados, condiciones de presión y temperatura, etc.)
- Fiabilidad tecnológica del proveedor, basada fundamentalmente en la experiencia en relaciones anteriores.
- Fiabilidad empresarial (tamaño, número de empleados...)
- Precio del trabajo ofertado, ingeniería y licencia, principalmente. Si bien estos conceptos suelen representar un porcentaje pequeño en el montante global de la inversión del proyecto.
- Cantidad de patentes registradas relacionadas con la tecnología en la que se desea invertir
- Superficie requerida por la planta
- Tamaño de equipos (hornos, compresores...) que puedan resultar diferenciales entre las tecnologías.
- Generación y tratamiento de residuales.

La información requerida en esta fase es la tecnología a emplear, parámetros claves de diseño de plantas y equipos mayores.

2) Análisis de Diferencias Básicas; (Entre el país comprador y el país vendedor) Al analizar las diferencias básicas los factores a considerar son:

- Capacidad de Producción, habitualmente, la tecnología en análisis ha sido desarrollada para mercados mucho mayores que el del país comprador. El menor tamaño de planta determina mayores costos unitarios de producción y menor rotación de capital, aunque la eficiencia tecnológica sea la misma (efecto de economía de escala).
- Materias Primas, la tecnología en venta ha sido desarrollada para las materias primas en el país de origen, que no tienen que ser identificadas a las del país comprador. Por ello, interesa determinar su rol en el proceso (reactivos, aditivos, disolvente, etc.).
- Productos y Subproductos, es necesario determinar si el mercado nacional demanda realmente un producto con las especificaciones del importado.
- Servicios, hay servicios, como la energía eléctrica, cuyo costo y eficiencia de provisión varían mucho de un país a otro.
- Equipos y materiales de Construcción, la construcción nacional de equipos depende de su complejidad y del material de construcción. Como éste es un rubro en el que las ganancias para el vendedor son significativas, es importante analizarlo en detalle.
- Clima, según sea el tipo de clima, pueden obviarse aislamientos, construcciones cerradas, etc.
- Mano de Obra, su disponibilidad y costo pueden determinar que no sea necesario emplear equipo muy complejo o automatizado.
- Diseño Mínimo Adecuado,

3) Caracterización de la Tecnología; los distintos tipos de tecnologías pueden clasificarse según tres criterios:

- El tipo de tecnología,
- La misión del mercado,
- El nivel de obtención de la tecnología.

Estudio Externo:

1. Obtención de la información de Proveedores, que incluye:
 - Disponibilidad de las distintas tecnologías,
 - Costo y grado de desarrollo del país proveedor,
 - Sensibilidad a la escala y a las materias primas,
 - Posibilidades de operación continua o discontinua,
 - Posibilidad de producir distintos productos,
 - Flexibilidad de productos y subproductos,
 - Severidad de los procesos,
 - Contaminación,
 - Integración a plantas existentes.
2. Evaluación de la Capacidad de Adaptación
 - El proceso adecuado; un producto puede obtenerse por varios procesos pero cada proceso posee sus parámetros específicos que es lo que se analiza para seleccionar el adecuado.
 - Tecnología Adecuada; lo que distingue a las épocas económicas, unas de otras no es lo que se hace, sino el cómo se hace.
 - Evaluación de la Capacidad de Asimilación; acceso a los fundamentos de la tecnología que se oferta, a laboratorios y Plantas Pilotos; participar en actividades de creación del Proyecto; capacidad de aprendizaje tecnológico

Una tarea de tal magnitud requiere por una parte de criterios, métodos de evaluación y por la otra, el concurso de especialistas de varias ramas del conocimiento para elaborar una propuesta de decisión, lo que puede resolverse a través de un Estudio Previo Inversionista que prepare a la organización para la etapa de negociación.

Dentro de esta sección se enmarca el principal análisis de riesgos. Es el principal porque no es el único, los otros análisis de riesgos pueden ser extraoficiales o tener documentación. Se realizan por el personal calificado en detectar los riesgos en dependencia de la etapa que se esté desarrollando.

La aplicación de los análisis de riesgo de industrias, medios de transporte y otras tecnologías relacionadas con la actividad del hombre, constituye una

herramienta muy útil en materia de diseño y explotación segura de estas tecnologías. Lo anterior es posible debido a que un análisis de riesgo permite, tanto en caso de riesgo estadístico como predictivo, determinar el aporte al riesgo global debido a diferentes contribuyentes que pueden entonces diferenciarse según su importancia, posibilitando así el establecimiento de prioridades en la adopción de medidas y la inversión de recursos para su control.

Como parte del desarrollo de este capítulo se ha planteado la necesidad de incorporar una metodología simple de análisis de riesgos con la finalidad de acotar los escenarios y los modelos de aplicación

Los objetivos que persigue la metodología de análisis de riesgos son los siguientes:

- Identificar tanto los lugares de almacenamiento de sustancias como los procesos involucrados a éstos que podrían desencadenar accidentes mayores.
- Establecer la secuencia de situaciones que pueden desencadenar el evento que podría comprometer a la comunidad, la instalación y otros elementos vulnerables.
- Determinar la adopción de medidas preventivas, contención y mitigación de los eventos secuenciales de tal forma de evitar su ocurrencia o reducir sus efectos, permitiendo que la secuencia no desencadene el efecto final.

El Decreto 327 no tiene a los riesgos dentro de los aspectos más importantes a tratar a la hora de la realización de una inversión, lo cual permite que todo proceso inversionista que se desarrolle en base a este Decreto sea vulnerable ante cualquier problema que se presente.

Es necesario darle la importancia adecuada al tema y realizar estudios y programas específicos que contemplen adecuadamente la gestión de los riesgos que genera el desarrollo de actividades peligrosas. A continuación se muestra un esquema de las etapas necesarias para realizar un análisis de

riesgos, el cual es determinante para la evaluación de la continuación de la inversión.

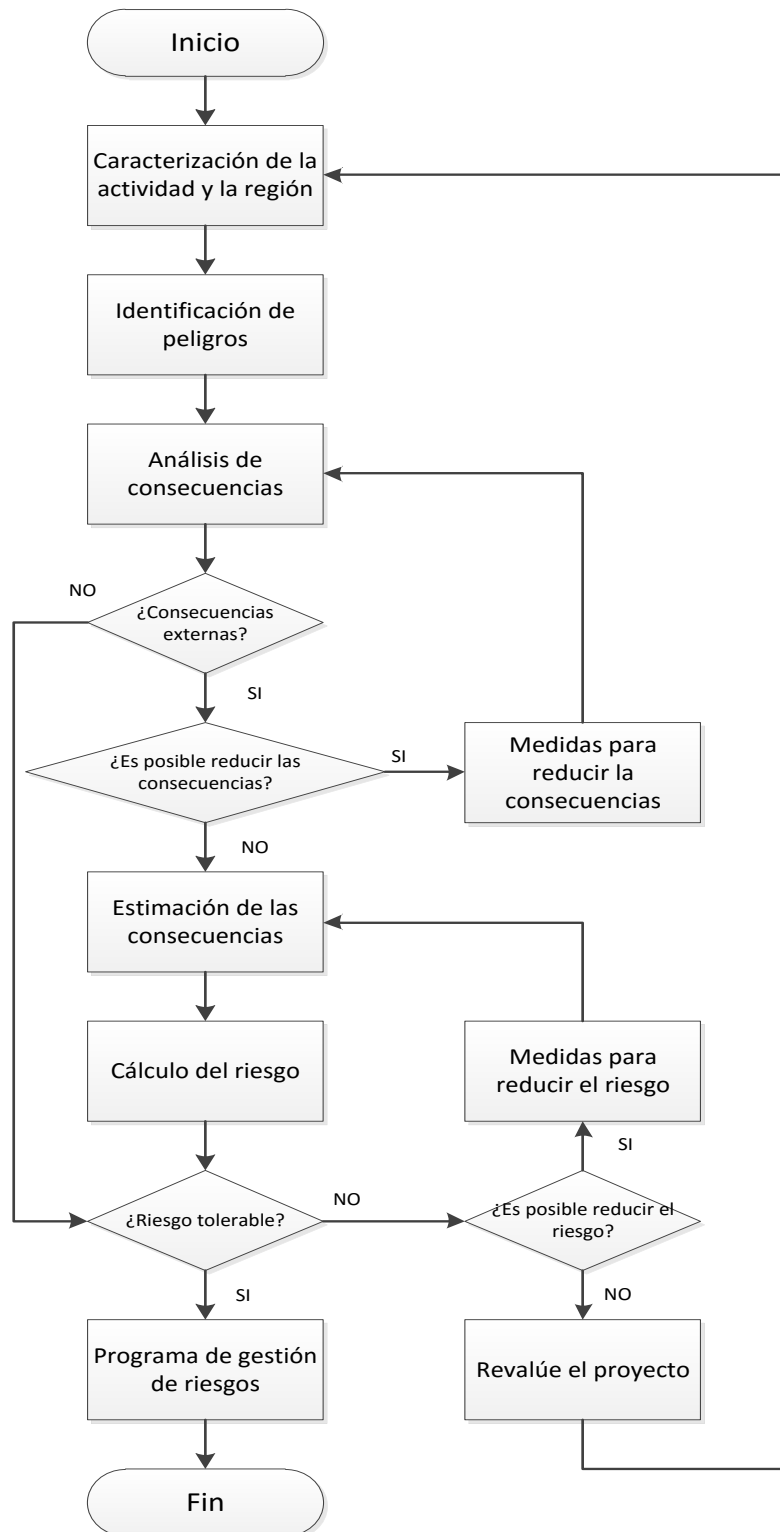


Figura 2. Estructura del análisis de riesgos

Definición de la alternativa de solución

Cuando se han desarrollado todas las bases preliminares que constituyen este estudio de mercado se procede a dar una conclusión determinando la alternativa de solución más viable para resolver el problema.

2.2.4. Definición

Fase de Definición.

Con esta etapa se concluye la aprobación final de gastos en el Proceso de Ejecución del Proyecto en cada empresa de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Evaluación de Alternativas

Una vez realizado todos los estudios y análisis de los procesos de las plantas químicas se incluirán todos los riesgos y documentos de seguridad de operación mencionados en la etapa anterior se presenta la evaluación de alternativas:

- Estudios de mercados. El contenido de este estudio de mercado para inversión contendrá: Tasa de crecimiento, tamaño del mercado, costo de entrada, riesgos del mercado, situación de los competidores nacionales, extranjeros, análisis y propuesta de posible precio de venta, (como es conocido en Cuba, los precios son regulados por resoluciones del Ministerio de Precio, Economía y Finanzas, aunque se respetan los precios propuestos en los Estudios de Factibilidad de la Inversiones) distribución, utilización de la capacidad productiva, potencial de innovación, atractivo social, sustitución de importaciones o posible renglón exportable.
- Productos sustitutivos existentes.
- Pronósticos.
- Cronograma de ejecución del proyecto.
- Estado de la técnica a nivel mundial, de la tecnología seleccionada.
- Descripción de proceso (libros de proceso).
- Diagramas de proceso, tuberías e instrumentos.

- Hojas de especificación para bienes de equipo incluyendo los datos y croquis escenarios.
- Ofertas de Tecnologías y servicios.
- Perfil tecnológico de los posibles proveedores de la tecnología. (Contendrá el número de referencias, relaciones previas con las empresas, cantidad de patentes en cuanto a la tecnología propuesta (esta información proporciona conocer mejor al proveedor, si es el fabricante o un intermediario, el cual no posibilita garantías o suministro de repuesto en un largo periodo de tiempo, además proporciona el estatus del proveedor a nivel mundial en cuanto a la tecnología que propone vender)
- Certificados de calidad de los materiales de base y materiales de aportación y de los componentes del aparato empleado en su construcción. (aunque muchos proveedores de tecnología plantean la formulación de sus materiales a utilizar como know-how, las solicitudes de declaraciones de calidad de los materiales a emplear constituyen una garantía de calidad para el inversionista posibilitando abrir o profundizar las cláusulas de garantías en el contrato con el proveedor.
- Sistemas de alivio.
- Procedimientos y controles de calidad de soldadura, calificación de la soldadura y certificación de los soldadores.
- Planos de las ubicaciones y puntos sometidos a control por ensayos no destructivos, tipos de ensayos requeridos, extensión de los mismos y resultados.
- Planos básicos, con indicación de los materiales a emplear en toda la instalación y en los elementos que formaran parte integrante del equipo a presión y puedan afectar a la seguridad del mismo.
- Especificaciones de pruebas a ejecutar durante la ejecución, puesta en marcha y durante la explotación de la inversión.
- Reglamentos de Seguridad, con instrucciones técnicas complementarias (ITC): Disposición, distancias, protecciones, materiales, dimensiones,

etc. Plazos para entrada en vigor y para adaptación gradual de instalaciones existentes, con criterios para especificar o excluir dicha adaptación. Previsión para revisiones por avances técnicos o por incorporación de la experiencia acumulada de la aplicación. Sistemas de bloqueo y paradas de emergencia. Redundancias: en control de procesos, dobles cierres en bombas, suministros y elementos de equipos vitales doblados, etc.(Dzul, 2008)

- Servicios auxiliares, medidas para la reducción de fallos.
- Sistema de Instrumentación, (presentación del anillo completo de control “da lugar al enclavamiento o bloqueo de ciertas acciones ante ciertos valores de las variables. (Por ejemplo: no posibilidad de arranque de una bomba hasta haberse establecido una puesta a tierra correcta de una cisterna a cargar.)”(Dzul, 2008))
- Diseño de sistema de paradas de emergencia.
- Sistemas de recogidas, evacuación y/o destrucción de residuos.
- Sistemas de mitigación de accidentes: detección temprana, protección pasiva, protección activa.
- Normas de diseño.
- Comportamiento, logística y precios de las Materias Primas necesarias.
- Cálculo tecnológico y análisis de las tecnologías ofertadas.
- Análisis de sensibilidad del proyecto
- Plan de Calidad del Proyecto de ejecución.
- Servicio de garantía y post venta.
- Preparación del personal
- Inversiones inducidas
- Evaluación técnica

A los sistemas de recogidas, evacuación y/o destrucción de residuos tiene como destino los materiales procedentes de válvulas de alivio, de válvulas de purga, de venteos y de drenaje van materiales como:

- De los líquidos de proceso
 - Líquidos de proceso

- Aguas
- Drenajes de las válvulas de alivio

Nota: Si el material es tóxico, corrosivo o peligroso de otra forma, la eliminación por los drenajes puede no estar permitida.

- Vapor de agua y varios.
 - Condensado de purgadores
 - Condensado de caldera
 - Drenajes superficiales

Por ser Cuba un país de escasos recursos y con necesidad de que sus instalaciones logren una larga vida en explotación, aunque en muchas ocasiones eleva el precio de la inversión y suele ser poco frecuente el pedido, se recomienda solicitar a los posibles licitantes o proveedores de la tecnología dos diseños de la misma según:

- Diseño inicial.
- Diseño de modificaciones en las instalaciones y en los procedimientos para adaptar las descripciones iniciales a productos, equipos o procedimientos nuevos debido a cambios de actividad o por mejoras.

Un aspecto importante que se recomienda tener en cuenta para evitar omisiones, errores y pérdidas de tiempo en la etapa de evaluación de alternativa, es que se listen todos los parámetros a cumplir por la planta química (establecidos en las normativas y regulaciones del país) y se presenten las mismas junto a la solicitud de oferta a los proveedores la tecnología.

Por lo general, durante las comunicaciones entre las empresas inversionistas, importadoras con los posibles proveedores de tecnologías, muchos por su profesionalidad, se acogen y solicitan las normativas y regulaciones ambientales, legales, etc.

Otros presentan ofertas con supuestas “ventajas”, ya sea del índole económico o de garantía de repuesto por varios años, sin embargo no es secreto que la mayoría de estas ofertas contienen los que comúnmente se llaman “vicios

ocultos”, esto ocurre mucho en los países latinoamericanos a los que se les ofertan supuestamente “tecnologías modernas” las cuales durante la explotación muestran ser paquetes tecnológicos altamente contaminantes, tecnologías que ya no se producen, con equipamiento de corta vida útil por la obsolescencia de calidad ya mencionada con anterioridad.

En la actualidad el Decreto 327 una de las ventajas que tiene es que las inversiones deben ser aprobados por un órgano de consulta multidisciplinario del Ministerio de Planificación Física y aunque están presente en este órgano un personal preparado para su estudio y aprobación, es conveniente a modo de ahorro de tiempo y allanamiento del camino tener en cuenta lo planteado.

La preparación de la aprobación del Estudio de Factibilidad Técnico Económico es el análisis final previo a la ejecución del proyecto. Se hace una revisión y evaluación de las variantes del diseño básico del proyecto. Esta etapa incluirá los trabajos de ingeniería y planificación de detalle.

Presentación de la Alternativa Seleccionada

La información requerida al término de esta fase de definición son las especificaciones de diseño de equipos críticos, diagramas de flujo, instrumentación, control y sistema de seguridad de la planta. Se presenta el Estudio de Factibilidad Técnico Económico para su aprobación y de ser aprobado se solicita el financiamiento.

2.2.5. Implantar

Fase de Contratación y ejecución

Esta fase pudiera dividirse en algunos proyectos en dos etapas: inicio y ejecución propiamente dicho. Aquí comienza la contratación y materialización de la ejecución del proyecto hasta el término del mismo.

Contratación

La ejecución de un proyecto y su forma de contratación admite distintas alternativas en la selección de las cuales tienen una influencia importante los objetivos fijados para el proyecto. La elección acertada de la modalidad de contratación ejecución del proyecto es decisiva para el éxito o fracaso del mismo.

Los contratos de inversiones se pueden desarrollar de varias formas, según (Rossell, 2005)

Tabla 2.1. Tipos de Contratos empleados en el proceso de inversionista.

Contrato	Suministro	Tipo de Contrato
Compra Venta Internacional	Equipos, Sistemas, materiales	Separados
Construcción y Montaje Ingeniería	Proyectos, Procuración Tecnológica, Asistencia Técnica, Adiestramiento, Consultoría	Combinados
Otros contratos		Separados
Planta Completa	Suministros y tecnología	Combinados o mixtos
Llave en Mano	Contrato único para todos los requerimientos.	Único

El proceso de contratación y el cumplimiento de lo que se estable en el contrato depende el éxito y costo de una inversión ya que de ella depende la ejecución de otras actividades contenidas en la programación del proyecto.

Para la contratación se respetarán todos los criterios y exigencias establecidas por el equipo de proyectista y tecnólogo, los cuales formarán parte de las reuniones de contratación, así como del equipo evaluador de las ofertas presentadas por los proveedores o licitantes.

Ejecución.

Mientras mayor sea el grado de complejidad de una inversión, por su valor, sus requerimientos constructivos, su extensión, su complejidad o peligrosidad tecnológica, su impacto potencial en el medio ambiente o su incidencia negativa en el entorno, mayor dificultad presentará su ejecución lo que obliga a una mejor preparación previa a la misma. (Rossell, 2005)

Como se ha planteado una inversión, está formada por un sistema de diferentes procesos o subsistemas. Operando de forma simultánea e interactuando con los demás sujetos de la inversión.

Durante la fase de definición se lograron establecer el proceso de contratación / elaboración de los documentos de solicitud de ofertas, por lo que se puede comenzar a ejecutar las actividades de contratación, las cuales consisten en:

- La selección del contratista
- La revisión y firma del contrato
- La gestión del contrato

Debido a la complejidad de algunas contrataciones y con el objeto de ganar tiempo y no afectar los plazos establecidos para la ejecución, es recomendable empezar, en algunas de las anteriores actividades durante la etapa de Definición, siempre y cuando no se adquieran compromisos que podrían significar pagos excesivos de dinero u obligaciones de pago por parte del inversionista, las mismas estarán debidamente justificadas y aprobadas por el nivel correspondiente.

Para ello es necesario establecer Estructuras organizativas dentro del proyecto muchos autores los llaman: Desagregación del Proyecto (EDP)

La ejecución de un proyecto de inversión en nuestra industria (modificación o instalación de una planta química) puede dividirse en las siguientes etapas:

- Ingeniería Básica o Ingeniería de Proceso
- Ingeniería de Detalle
- Gestión de materiales y equipos
- Aseguramiento tecnológico
- Construcción

Ingeniería de Detalles

La ingeniería de detalles de los proyectos mayores la ejecuta normalmente los consultores de ingeniería, y se fundamenta en el diseño básico y en el esfuerzo de planificación del proyecto reflejado en el plan de ejecución de proyecto. No obstante, al iniciarse esta actividad, se debe realizar una revisión de la ingeniería básica, a fin de adecuar y actualizar el proyecto a posibles nuevas exigencias, redimensionamientos, cambios en el entorno.

Gestión de materiales y equipos

Esta actividad es primordial para la fase de construcción del proyecto dentro del tiempo y calidad planificados, y se logra, mediante la coordinación de programas de seguimiento, control y aseguramiento de calidad de los materiales.

Aseguramiento tecnológico y la transferencia de tecnología

El aseguramiento tecnológico consiste en la ejecución de las actividades cubiertas dentro del plan de adquisición tecnológica desarrollado durante la fase de definición. La asistencia tecnológica proviene principalmente de dos fuentes: del licenciante de la tecnología y de los proveedores de partes y equipos.

El inversionista se debe asegurar de que todas las peticiones y órdenes de compra especifiquen claramente los parámetros de diseño, los códigos y reglamentos de seguridad que se han de aplicar al producto que se va a comprar. Se exigirá a los suministradores proporcionar evidencia de lo anterior, tal y como puede ser mediante los certificados de prueba e inspección que aseguren que todos estos códigos se han satisfecho.

Construcción

A partir de esta etapa comienza el funcionamiento del Grupo de Comisionamiento, El trabajo de comisionamiento empieza desde las etapas iniciales de la Ingeniería básica y de detalle, la gestión de materiales, aseguramiento tecnológico y la construcción, permitiendo planificar recursos, acciones y controles que permitan el proceso de comisionamiento, a fin de lograr una puesta en marcha sin problemas y en el plazo establecido para el inicio de la producción.

Verificando:

Completamiento mecánico: Completos según planos y especificaciones.

Precomisionamiento: Instalación correcta y debidamente probados según la lista del supervisor de comisionamiento.

El Jefe de proyecto de construcción del inversionista deberá velar para que los siguientes aspectos del proyecto sean discutidos y acordados con el contratista, una vez otorgado el contrato de construcción:

- Plan detallado de ejecución – Conciliar los PEP del contratista y del proyecto.
- Hitos de medición y control.
- Organigrama del contratista para la construcción del proyecto.
- Trabajos a subcontratar.
- Plan de movilización e instalaciones provisionales.
- Plan de incorporación de personal actualizado.
- Plan de requerimiento y suministro de materiales global (contratista / filial)
- Relaciones laborales.
- Manejo de comunicaciones.
- Reuniones de coordinación y seguimiento.
- Informes de obra.
- Procedimientos para variaciones de obra, costos, etc.
- Permisología operacional.
- Plan de protección y seguridad integral.
- Aseguramiento y control de calidad.

Precomisionamiento

El precomisionado es una de las fases de un proyecto, actividad que se realiza durante el completamiento mecánico. Es un proceso o conjunto de actividades que comprende la verificación de instalaciones, certificación de las pruebas y chequeos efectuados durante la construcción por el contratista responsable, que permiten asegurar que lo edificado es concordante con la ingeniería aprobada, lo cual se da antes y/o durante la energización de los sistemas que comprenden un proyecto.

El Precomisionamiento es una actividad que permite identificar los riesgos alertar y evitar la ocurrencia de posibles accidentes, fallas de sistemas en el futuro, ya sea durante la etapa de ejecución del proyecto de inversión o durante la etapa de explotación.

Como procedimiento para llevar a cabo el Precomisionamiento se consideran los siguientes pasos:

- Revisar los documentos de la liberación de fabricación o construcción para verificar si el sistema o equipo está listo para iniciar las pruebas y revisiones. En estos documentos deben precisarse los controles y registros de calidad.
- Estudio de estándares de montaje y protocolos.
- El contratista realiza el montaje del equipamiento
- Coordinar las pruebas de precomisionado que se realizarán en los equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos.
- El personal encargado de realizar las pruebas realiza su evaluación.
- En caso de no aceptarse los resultados se realiza una lista de los errores o pendientes. Esta lista de pendientes y errores se hará por categoría atendiendo a:
 - Impedimento del desarrollo de la inversión
 - Impedimento de la realización del comisionamiento
 - Impedimento de la puesta en marcha
- Revisión de los planos aprobados para la construcción en campo donde se anotan los cambios realizados para la elaboración de los planos de construcción real.
- Hacer un levantamiento del total de los pendientes para hacer las terminaciones necesarias para cerrar el listado.
- Realizar la entrega del certificado que acredita a la instalación “lista para el comisionamiento” y la lista de pendientes que correspondería a realizarse en el comisionamiento.

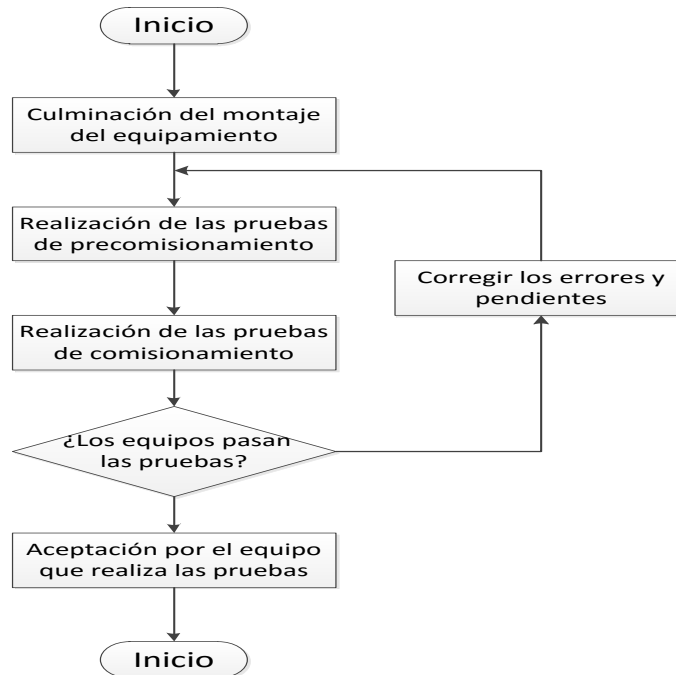


Figura 2.4. Procedimiento de Precomisionamiento y Comisionamiento

Fuente: Aucancela (2013) “Metodología de procedimientos para precomisionado, comisionado, puesta en marcha, operación y mantenimiento mecánico, eléctrico, y electrónico de la central hidroeléctrica Alazán”

2.2.6. Comisionamiento

Dentro de los lineamientos de calidad es fundamental un riguroso programa de seguimiento y aseguramiento de la calidad del proyecto de ejecución, con el fin de eliminar problemas en actividades conjuntas y secuenciales de todos los sistemas y equipos que puedan tener como consecuencia una falla crítica.

El comisionamiento es un proceso sistemático orientado en la calidad para lograr, verificar y documentar que el montaje y rendimiento del sistema cumple con los objetivos y criterios definidos. Este proceso garantiza que se cumpla con los niveles determinados y las necesidades operativas establecidas en la parte del diseño.

Es la integración y revisión de las expectativas del proyecto en sus diferentes fases, abarca inspección visual, listas de chequeo, pruebas en sitio, pruebas de

rendimiento funcional por equipo y sistema y la supervisión de la capacitación del operador. Este proceso se realiza por un personal capacitado, puede ser contratado por la empresa o que trabaje en la misma y tenga conocimiento basto sobre el proceso y los equipos o sistemas que intervienen en el mismo.

El comisionamiento tiene como objetivo:

- Proporcionar documentación sobre los equipos y sistemas y las herramientas necesarias para mejorar la calidad del sistema.
- Documentar los requisitos del proyecto.
- Verificar y documentar que los sistemas y equipos están contruidos y montados de acuerdo a los requerimientos del proyecto.
- Verificar la documentación de montaje proporcionada por la compañía que suministra la tecnología.
- Verificar que el personal para la operación y mantenimientos de la instalación está debidamente preparado.
- Proporcionar un proceso uniforme y eficaz para la liberación de proyectos de construcción.
- Utilizar técnicas de muestreo basados en la calidad establecida para detectar cualquier problema en el sistema, permitiendo la verificación eficiente del mismo, resultados precisos y la reducción de costos del proyecto.
- Comprobar la adecuada coordinación entre los equipos, sistemas y conjuntos y también entre el contratista, contratante y personal presente dentro del proyecto.

Para el desarrollo de esta importante etapa se tienen los siguientes pasos:

- Análisis de los servicios auxiliares
- Pruebas y operaciones de pre-arranque
- Arranque

Análisis de los servicios auxiliares

El diseño de los sistemas auxiliares del proceso suele ser la última fase del diseño del mismo y es crítico para el éxito de dicho proceso.

Características del diseño de sistemas auxiliares

a) Operabilidad de la planta

La operabilidad de la planta es disminuida por varios factores:

- Tiempo en que la planta debe parar para el mantenimiento de los sistemas auxiliares.
- Emergencias: fallos de la corriente eléctrica, equipos, etc. La solución consiste en instalar equipos de emergencia que se pongan inmediatamente en funcionamiento cuando se produce el fallo.
- Capacidad de almacenamiento de materias primas, productos intermedios y productos terminados. Cuando se produce una saturación de la capacidad de almacenamiento, es necesario para la producción. Soluciones: Aumentar la capacidad de almacenamiento. Los proveedores sean de distintos sitios geográficos para asegurar el mantenimiento de las materias primas a pesar de las huelgas.

b) Diseño mínimo adecuado

A la hora de diseñar los sistemas auxiliares hay que tener en cuenta las condiciones de la planta industrial. No es lo mismo en una planta pequeña que en una planta grande. Por ejemplo: El equipo de emergencia en las plantas grandes es rentable, porque el costo de la inversión adicional es equivalente al costo de para la producción por un corto espacio de tiempo. Mientras que la inversión en un equipo de emergencia en una planta pequeña supone un gasto adicional que no justifica las pérdidas debidas a una parada.

Pruebas y operaciones de pre-arranque

Empieza en el momento que se recibe y se acepta la etapa de precomisionado con la entrega del documento de aprobación de la calidad. Para esta etapa se tiene aprobados los planos “como construido” y documentos de liberación de los equipos.

Procedimiento de comisionamiento

El procedimiento para la ejecución de labores de control del comisionado debe ser aplicado obligatoriamente en las etapas de prueba de comisionado.

1. El contratista culmina con la etapa de montaje

2. El contratista realiza las pruebas de comisionado del equipamiento en presencia del personal encargado de la evaluación.
3. El personal evaluador aprueba las pruebas de comisionado siempre y cuando estén a su entera satisfacción y conforme a lo establecido en el contrato.

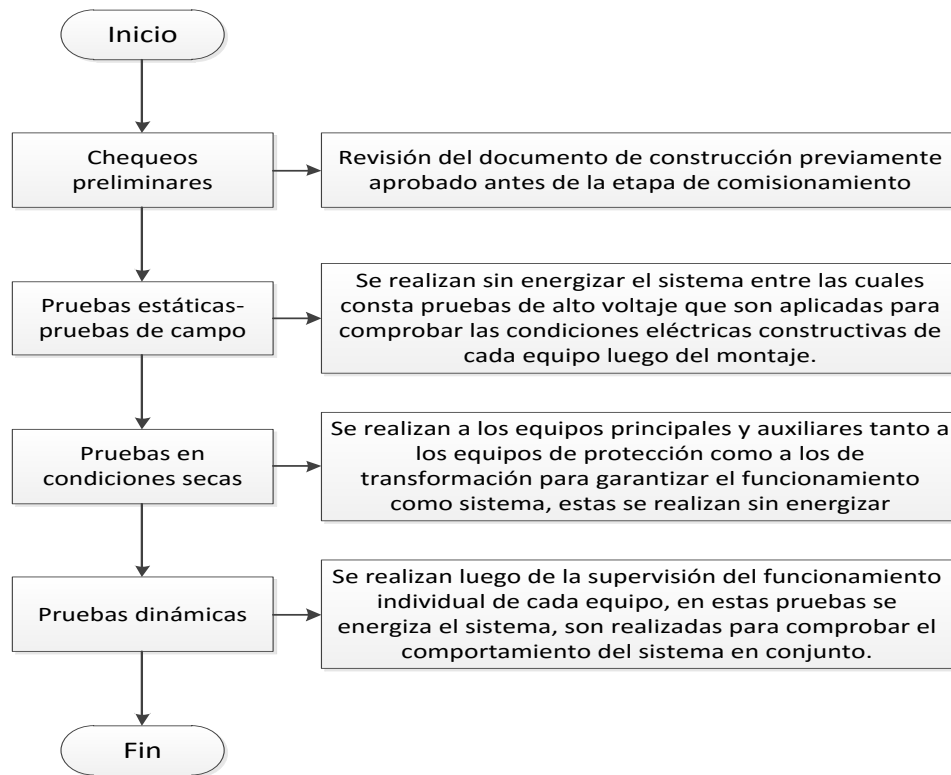


Figura 2.4. Procedimiento de Comisionamiento

Fuente: Aucancela (2013) "Metodología de procedimientos para precomisionado, comisionado, puesta en marcha, operación y mantenimiento mecánico, eléctrico, y electrónico de la central hidroeléctrica Alazán"

Arranque

Una vez realizadas todas las pruebas de pre-arranque (comisionamiento) de cada una de las instalaciones, se está listo para proceder al arranque de las unidades. Pretendiendo:

- Alcanzar el nivel mínimo para la operación estable y segura de la planta, aumentando gradualmente la carga hasta alcanzar la capacidad de diseño y determinar si existen limitaciones para lograrlo.

- Probar el desempeño de los equipos y sistemas de la planta, según el programa planificado.
- Mantener la continuidad de la operación a los niveles predeterminados, ya que los análisis de desempeño requieren un tiempo a operación estable para poder obtener los datos.
- Programar los grados y cantidades de producción según los requerimientos
- predeterminados del departamento de ventas / mercadeo.
- Verificar la calidad de los productos.
- Lograr que se asimile la nueva tecnología durante el proceso.

2.2.7. Operación

Es importante resaltar que todas las fallas y/o situaciones particulares del proceso de arranque deben documentarse, para poder contar con un archivo que sirva de guía para futuras ocasiones, para determinar desde la misma arrancada la criticidad de los elementos, equipos y procesos. En el caso de efectuarse cambios en los equipos, ya sean modificaciones físicas en los ajustes de las condiciones de operación, se deben efectuar también las correcciones pertinentes tanto en los planos como en las hojas de datos y/o especificaciones, en cada una de las copias de los manuales de tal forma que todos los usuarios tengan acceso a la última información.

Una vez se cumpla el tiempo mínimo estipulado en operación estable, el cual por lo general es de unas 24 horas, se dice que la instalación ha culminado el período de operación inicial y entonces comienza la fase de operación normal. Posteriormente, se realizan las pruebas de capacidad, tal como se describe en la próxima sección.

Pruebas de capacidad

Después de un período de operación estable, normalmente de dos a tres meses, se procede a llevar a cabo la prueba de rendimiento a capacidad de la instalación. Esta consiste en operar la instalación a condiciones de diseño para verificar la capacidad de la instalación y la calidad de los productos, durante un período previamente acordado que puede oscilar entre 24 y 100 horas.

Esta prueba se realiza en función de los acuerdos de garantías contractuales ofrecidas por el licenciante de tecnología, la compañía de ingeniería y los fabricantes de los equipos.

En una planta con operación continua, todos los equipos, tuberías e instrumentación deben ser verificados para estar seguros de su adecuación al proceso. La recuperación de efluentes y productos de las corrientes de desecho puede hacerse menos eficiente a corridas altas. Todos los equipos deben ser verificados mecánicamente y sus cuellos de botella eliminados antes de proceder con la prueba de capacidad. La medición de los instrumentos de flujo, nivel, temperatura y presión a lo largo de la planta deben ser registrados regularmente y durante hitos predeterminados.

Si durante la prueba de capacidad se presentan diferencias significativas entre los rendimientos reales sobre la materia prima y los estimados por el licenciante, se debería proceder a verificar y recalibrar todos los medidores de flujo, presión y temperatura.

Quizás en un 5 – 20 % de los casos en que se presentan problemas desde el mismo momento de arranque o durante la prueba de garantía, se hace evidente que alguno o todos los componentes de un sistema de la planta son inadecuados y no pueden funcionar bajo las condiciones operacionales necesarias para producir los resultados requeridos. En consecuencia, se impone un cambio significativo en el diseño y/o la fabricación.

Entrega de las instalaciones

En cuanto a la entrega de las instalaciones, podemos mencionar dos hitos fundamentales:

1. Recepción Provisional

Consiste en la aceptación de una instalación por parte del grupo de operaciones con la finalidad de ponerla en operación, a pesar de que la misma tenga objeciones o aspectos pendientes de construcción. La condición para poder aceptar la instalación es que los puntos pendientes no imposibiliten el comienzo de las pruebas y arranque o que no pongan a riesgo la seguridad.

Esta aceptación ocurre una vez alcanzada el completamiento mecánico de las instalaciones

2. Recepción Final

Consiste en la entrega final de la instalación al grupo de operaciones. Ocurre una vez que ha terminado el primer período de operación y se han completado todos los puntos pendientes de construcción.

Luego del completamiento mecánico, el gerente de operaciones de la función dueña, por regla general, es quien firma las actas de “recepción provisional” de las instalaciones.

Una vez transcurrido el primer período de operación, el gerente de operaciones firmará el acta de “recepción final” de las instalaciones y es, en ese momento, que termina la participación del grupo de construcción en lo referente al trabajo de instalación.

Las actas de “recepción provisional “ y / o “ recepción final ” son unas formas o modelos preestablecidos en los que se especifica el nombre de la instalación o sistema en cuestión, la fecha de la entrega, los nombres y firmas de los responsables de construcción (quien entrega) y el responsable de la operación (quien recibe). En algunos casos, estas formas pueden ser sustituidas por un memorando en donde se especifican los detalles antes mencionados.

Cierre del proyecto

El cierre del proyecto debe efectuarse en un lapso no mayor de tres meses, luego de la puesta en funcionamiento de las instalaciones.

Conclusiones parciales

1. Tener conocimientos sobre transferencia y asimilación de tecnologías es esencial para el desarrollo de una nueva inversión.
2. Si no se tiene un conocimiento exacto y preciso del objetivo de la inversión, no se pueden desarrollar correctamente los estudios pertinentes y la inversión será un fracaso desde el inicio.
3. El análisis de los riesgos debe ser un factor primordial para la aceptación de cualquier proyecto de inversión, es uno de los pasos más importantes para garantizar la preservación de vidas y recursos.

Capítulo 3: Elementos imprescindibles en la preparación y el desarrollo de una inversión.

Introducción

Para la preparación y desarrollo de una inversión hay que tener en cuenta varios factores fundamentales que constituyen el pilar de todo proceso inversionista y que sin ellos no podría realizarse la inversión con la calidad suficiente. Hay que tener en cuenta que una inversión en la industria química es expresión de que se está realizando una transferencia y asimilación de tecnología lo que trae consecuencias para la misma e intervienen en su desarrollo dinámico.

Por lo que cuando se desarrolla un proceso de este tipo el país que la recibe debe estar preparado para amortiguar las dificultades y riesgos que conlleva el mismo.

3.1. Problema original del proyecto

La creación de una nueva planta industrial surge como consecuencia de una necesidad social, que no siempre está formulada en términos concretos desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.

La nueva necesidad social o el incremento de una ya existente que da origen a una nueva planta industrial es llamada por algunos autores problema primitivo o problema original.

Una característica del problema original es su identificación cualitativa y cuantitativa. Pero se realiza una estrategia general para la solución de este problema original. Esta estrategia consta de los siguientes aspectos:

- a) Definición cualitativa y cuantitativa del problema original.
- b) Análisis de las diferentes alternativas a través de las cuales la necesidad original puede resolverse.
- c) Selección de la mejor alternativa para la solución del problema planteado
- d) Preparación de la información requerida para diseñar la nueva planta.

Estos y otros aspectos se van a desarrollar en el siguiente epígrafe donde se explica el por qué no pueden dejar de tenerse en cuenta estos aspectos.

3.2. Elementos imprescindibles en la preparación y desarrollo de un proyecto de inversión:

3.2.1. Análisis de la necesidad de una inversión

La identificación de una inversión empieza con el análisis de cómo implementar los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución de los cuales se derivan los Programas de Desarrollo del país y también de la localidad, influyendo en esto el nivel de desarrollo y capacidad productiva de la organización o planta química, así como la aparición de nuevas necesidades en el mercado nacional e internacional.

Debemos identificar y analizar la necesidad o demanda por la cual se pretende realizar la inversión. Esta debe responder a esa necesidad por lo que se convierte en un paso importante en la inversión a la hora de ejecutar o explotar la inversión. En la industria química, los objetivos principales son la demanda pública de un producto y la sustitución de materias primas importadas, mediante las cuales se pueda crear una oportunidad de comercio. Para que se desarrolle este parámetro hay que tener en cuenta una serie de actividades que lo constituyen y tributan al objetivo general.

- Planes de desarrollo de la industria de país
- Búsqueda bibliográfica del tema
- Análisis del sector y la zona, mirando las estadísticas y las tendencias del mismo a nivel internacional o regional.
- Analizar si es factible producirlo y las ganancias comparadas con los productos o los resultados.
- Estudio climatológicos.
- Estudios de prefactibilidad y factibilidad del proyecto.
- Inversiones inducidas con sus respectivos estudios de factibilidad.
- Información de la tecnología disponible
- Consultar a expertos y académicos nacionales, en este tipo de proyectos y en el sector a invertir.

Después de realizar el análisis de la situación actual que posee el problema o la necesidad se pueden determinar:

- Consecuencias que puede traer el problema o analizar si se satisface la necesidad
- Verificar si existen problemas de productividad
- Las posibles afectaciones por el clima
- Los riesgos más potenciales
- Situación económica existente
- Descripción del sistema productivo, la distribución del ingreso y empleo, grados de afectación de la comunidad
- Aspectos legales, tributarios
- Cultura de uso de los productos que satisfacen la necesidad
- Partes interesadas pertinentes al proyecto.
- Normas y regulaciones aplicables.

En esta sección también se identifican todos los riesgos que pueda tener el proyecto, así se puede determinar si es mayor la amenaza que la oportunidad de realización para tomar la decisión sobre el proyecto.

3.2.2. Análisis de factibilidad

En estos momentos la decisión de una nueva planta química no es solo una tarea técnica, si no también económica y ambiental, y no se habla ya del diseño o del desarrollo de un proceso, sino de la “decisión de una inversión”, entendiendo esta como un proceso dinámico de creación de recursos y valores.

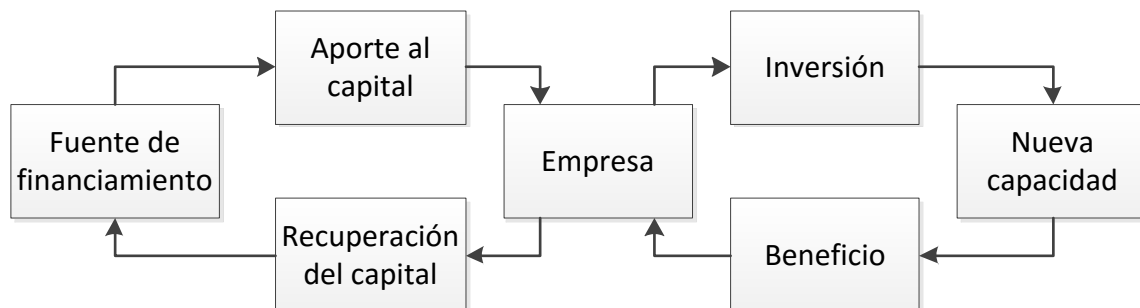


Figura 3.1. Factibilidad de una inversión.

Al tomar una decisión respecto a una inversión, con criterios no solo técnicos, sino económicos y ambientales, se deben realizar diferentes análisis que se pueden delimitar como fases en la toma de decisiones:

1. Análisis de factibilidad
2. Desarrollo del proceso
3. Diseño del proceso
4. Proyecto

Como primera fase se considera un grupo de factores importantes:

- Análisis de mercado y tendencias
- Selección de la capacidad de producción
- Estimación de procesos competitivos
- Solución de problemas de patentes y licencias, así como de otros aspectos legales.
- Cálculo de indicadores económicos
- Localización de la planta
- Comparación de alternativas
- Evaluación de proyectos

Este análisis no se realiza solamente previo al desarrollo de las otras etapas sino que se va actualizando conjuntamente a lo largo del proceso inversionista y durante la explotación de la misma.

Al comienzo de un proceso inversionista, el grado de confiabilidad de los análisis es débil, la información inicial no permite una decisión acertada. El problema es decidir sobre bases técnico-económicas, de forma tal que un error inicial no se pague caro en el transcurso del tiempo. Muchas veces aceptar un proyecto desfavorable económicamente hoy puede significar pérdidas futuras y rechazar uno económico también puede generar innumerables pérdidas.

Factibilidad técnica

La factibilidad técnica es considerada la principal a tomar en cuenta por la mayoría de los inversionistas. Es premisa para la realización de la inversión porque en ella se analizan puntos de extrema importancia. Entre estos se encuentran:

1. Estado de desarrollo tecnológico

Primeramente determinar en qué momento se encuentra el proyecto y construir la ficha técnica del mismo, que tendrá lo siguiente:

- Tipo de proyecto
- Capacidad instalada
- Nivel de estudio
- Costo
- Tiempo de construcción

2. Localización

Basándonos en las condiciones específicas de la inversión que estemos ejecutando, el inversionista tiene que tener la decisión de la localización de la planta química. Cuando se trata de modernizar o ampliar es una decisión muy fácil, pero si se trata de una nueva instalación hay que analizar varios factores:

- Posibilidades de acceso
- Necesidad de agua y energía
- Obtención de la fuerza de trabajo
- Contaminación ambiental

La autorización para la localización depende de los órganos locales y las delimitaciones dependen de las posibilidades del lugar de satisfacer todos los requisitos anteriores.

➤ Macrolocalización de la planta

1. Centros de Generación o suministros de Fuentes de Energía

La mayoría de los grandes procesos de transformación necesitan de grandes cantidades de energía. Este es un factor decisivo para la ubicación definitiva de una planta, pues representan un alto costo de producción. Es por esto, que las empresas en la mayoría de los casos prefieren ubicarse en aquellas regiones que ofrezcan los servicios y recursos energéticos necesarios para su funcionamiento, que escoger una región que le ofrezca un mercado consumidor cercano.

2. Mercado Consumidor y Fuentes de Abastecimiento de Insumos.

Depende de las características del producto final o del insumo. Si es un bien perenne o por el contrario es un artículo que tiende a dañarse con el transcurrir del tiempo, las empresas se instalarán lo más cercano posible de aquel factor que le reduzca los costos por posibles pérdidas en su utilización. También los costos de transporte tanto de la materia prima como del producto terminado hacen pensar muy seriamente el análisis de ubicación de instalaciones a fin de optimizar las operaciones de las empresas.

3. Disponibilidad y Costo de los Terrenos

Algunas industrias necesitan para desarrollo normal de sus actividades, de grandes extensiones de terrenos. Este factor se puede convertir en un grave problema para algunas regiones de un determinado país, ya que los costos de este factor pueden cambiar considerablemente de una región a otra. También debe tenerse en cuenta las limitantes que se puedan presentar cuando las necesidades de terrenos sean cada vez mayores cuando una empresa decida ubicarse dentro de un casco urbano.

➤ Factores que afectan la microlocalización.

1. Disponibilidad de Servicios Públicos.

Al escoger un sitio específico dentro de una región determinada habrá que pensar en servicios de salubridad, religiosos y de comunicación y el ordenamiento territorial. Si la empresa requiere de un personal especializado es lógico pensar que este exigirá los mínimos requerimientos de servicios públicos. Este factor será decisivo a la hora de escoger una población con respecto a otra.

2. Disponibilidad de la Mano de Obra.

Una vez seleccionada la región en donde se desea ubicar la instalación de producción, se procederá a un estudio concreto relacionado con el tipo de mano de obra necesaria para poderlo poner en marcha. En algunos procesos será necesaria la utilización de mano de obra especializada; en otros, la incidencia de grandes conglomerados de personas poco entrenadas en un oficio determinado, representará un factor de vital importancia. Lo cierto del

caso es que no todas las ciudades, poblados o emplazamientos podrían contar con la mano de obra necesaria o acorde con las características propias de un proceso de transformación en particular. Por lo que la organización debe prever con antelación la capacitación, adiestramiento y preparación de personal de la localidad y zonas más cercanas, teniendo en cuenta el tiempo de preparación, puesta en marcha y periodo de tiempo de utilización de personal de otras zonas geográficas, así como el análisis de sus respectivos gastos.

Existe una relación costo-especialización que hay que tomar muy en cuenta, y esta misma relación sepuede convertir en un factor determinante para la ubicación definitiva del proceso de transformación. Si la mano de obra necesaria escaseara o simplemente llegara a representar un costo significativo de operación, entonces se tiene que repensar en otra ubicación estratégica que satisfaga plenamente las características propias del proceso en cuestión.

3. Vías de acceso y transporte urbano y/o rural aceptables.

El buen estado de las vías de comunicación así como la existencia de una red completa de servicios de transporte pueden hacer la diferencia entre una población y otra. Para las labores diarias, se necesita fluidez en el transporte a fin de evitar retrasos del personal en la asistencia del trabajo, suministro a tiempo de los insumos y colocación oportuna de los productos terminados en los centros de consumo.

Los factores descritos y clasificados anteriormente, representan una aproximación de los elementos más importantes que se deben tener en cuenta para una idónea localización de instalaciones. Es conveniente aclarar que estos factores pueden estar presentes independientemente de la clasificación que se les asigne. Por ejemplo, las condiciones climáticas constituyen un factor que puede estar presente desde el punto de vista de la macrolocalización como desde el punto de vista de la microlocalización. Lo que se ha querido señalar con esta clasificación, es la jerarquización de los factores como elementos decisivos en una decisión final de ubicación de procesos de transformación.

3. Infraestructura requerida

Aprovechar las condiciones que tenga el terreno para abastecer la planta de agua o electricidad y acomodar a la fábrica para que pueda aprovechar estos recursos sin dañar el medio ambiente.

4. Características geológicas y geotécnicas de la zona

Verificar que las condiciones geológicas y geotécnicas son favorables para decir que el proyecto es factible.

Conocer si hay ríos, el tipo de roca del lugar, donde va a estar ubicada la planta de residuales de ser necesaria.

Factibilidad económica

Este análisis comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial.

1. Componentes de la inversión

En este aspecto se tienen que ver los principales componentes que afectan en los gastos del proyecto de inversión y en que porcentaje afecta cada una al presupuesto programado calculando al final el valor total de la inversión.

2. Análisis de costos

Durante la construcción se incurre en gastos adicionales. Se deben analizar estos gastos en el tiempo que se tiene planificada la construcción hasta la operación de la planta.

3. Análisis de ingresos

Una vez construida la planta se empieza a operar generando los ingresos deseados, se deben analizar cómo están siendo los ingresos comparados con los predeterminados.

4. Fuentes de financiamiento

Este es uno de los aspectos más contradictorios e importantes que tiene una inversión. En estos momentos Cuba realiza las inversiones de gran escala con capital extranjero.

Sobre esta forma de inversión (Villar, 2012) expresan:

“La financiación de inversiones en Cuba, mediante el empleo de fuentes internas, es un fenómeno bastante inusual. Las empresas cubanas raras veces

pueden llevar a cabo un proceso inversionista apoyadas en las utilidades generadas y en los fondos de amortización creados. O sea, no siempre pueden disponer de una parte de los beneficios dado que estos son entregados, casi en su totalidad, en forma de aportes e impuestos. Incluso las empresas insertadas en el sistema de perfeccionamiento empresarial, en cuyas bases se establece la posibilidad de retener utilidades para invertir, no siempre pueden disponer de estos recursos. ”

Lo anterior significa un freno al proceso inversionista, si se tienen en cuenta las ventajas que se le atribuyen a este tipo de fuente. En una economía con fuertes restricciones de liquidez, donde el acceso al financiamiento es particularmente difícil, las fuentes internas desempeñan un papel decisivo en la financiación de proyectos de inversión. Por otro lado, el empleo de recursos ajenos se ve seriamente limitado por el desempeño del sistema financiero doméstico.

5. Cálculo de los parámetros

Este apartado es el principal del análisis económico. Con el cálculo del VAN, la TIR y el PRD se conoce si la inversión es factible y el tiempo en que se recupera la inversión que es cuando se ve la ganancia neta para la empresa.

Factibilidad ambiental

La evaluación de la factibilidad o viabilidad ambiental tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración del mismo; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes.

Este proceso busca identificar, cuantificar y valorar los diversos impactos de un proyecto sobre el entorno, tanto en el corto como en el largo plazo: en qué medida el proyecto modifica las características físicas y biológicas del entorno. También debe analizar con profundidad los posibles efectos del entorno sobre el proyecto: en qué manera y en qué medida las características físico -bióticas del entorno pueden afectar el diseño o el desarrollo del proyecto.

Los evaluadores de este aspecto deben tener en cuenta el siguiente procedimiento:

- Identificación de los posibles impactos ambientales del proyecto: se refiere a la determinación de las actividades del proyecto en cualquiera de sus etapas, ya sea en las etapas de construcción, operación o abandono; con impacto ambiental sobre la calidad ambiental (agua, aire, ruido, vibraciones, residuos sólidos), la flora y fauna, los valores ambientales especiales de una zona y las costumbres y estilos de vida de la población.
- Para realizar el análisis de la factibilidad ambiental de un proyecto se debe promover un proceso participativo, que considere consultas a las personas implicadas directamente en el proyecto, así como a instituciones competentes, técnicos, conocedores del territorio y población vecina al área de intervención, o por criterio de expertos.
- Determinación de la intensidad de los impactos ambientales.
- Determinación del nivel de significancia de los impactos.

3.2.3. Selección de la tecnología

Otro aspecto que no puede dejar de tenerse en cuenta es la selección de la tecnología. Pueden existir varias tecnologías para un mismo producto pero hay que saber seleccionar la más conveniente. Para esta selección se toman en cuenta lo siguiente:

- Criterios de los expertos para el diseño del proceso
- Impacto económico de las tecnologías
- Impactos ambientales
- Tipo de contrato que se estable entre las partes involucradas

Desde un punto de vista técnico, la selección de la tecnología es sin duda la etapa más laboriosa, larga, consumidora de recursos y determinante para el éxito final del proyecto, de todas las que se desarrollan durante la etapa de definición del mismo.

La tecnología a seleccionar puede ser propia o externa. Nuestro país debido a su tamaño y desarrollo, no puede dedicar tantos recursos a programas de investigación y desarrollo tecnológico, por lo que la mayoría de las ocasiones suele recurrir a mercado tecnológico.

Durante el establecimiento del diseño de las plantas químicas se tendrá en cuenta que debe servir para: Construir, operar, mantener y, en el mismo se incluirán análisis de riesgos, procedimientos y documentación de seguridad.

Para el análisis de riesgos se debe analizar todos y cada uno de los componentes del equipamiento, así como la ubicación de la planta, se especificará las distancias y protecciones. Se identificará cada fallo y posibles consecuencias, severidad del impacto según su origen, distancia y protecciones, se realizará la evaluación de los riesgos económicos, ambientales y de seguridad y salud del trabajador.

Durante la fase de diseño de proceso en una planta química es necesario evitar errores humanos que se convierten en fuentes de riesgos en el desarrollo del proyecto:

- Cambios de último momento del diseño.
- Falta de efectividad del aseguramiento y control de la calidad durante los acopios y construcción inadecuados.
- Los equipos han sido sometidos a tensiones excesivas o debilitados durante las actividades previas a la puesta en marcha.
- No se han tenido en cuenta las especificaciones con el objetivo de cumplir con la fecha de finalización del proyecto

En este caso se debe investigar y conocer sobre el horizonte temporal de la tecnología seleccionada.

El horizonte temporal es la estimación que se hace a la inversión absorbiendo o generando fondos. Conocer el tiempo de vida de una inversión es la principal incógnita que solo se puede conocer cuando concluye la explotación de la misma; por lo que es necesario analizarla para obtener una estimación. Para esta estimación nos apoyamos en tres aspectos fundamentales:

Vida física: es el tiempo en que el equipamiento y activos básicos del proyecto operan normalmente, sin pérdidas significativas de los parámetros de calidad, de producción o de rendimiento. Para estimar esta vida, es necesario consultar a expertos en la tecnología que se utilizará en el proyecto, verificando las

experiencias, los estudios técnicos, investigando con aproximación el tiempo que pueden funcionar de manera satisfactoria.

Vida comercial: es la vida de los productos o servicios a cuya producción o prestación está dirigido el proyecto. Hay que establecer el tiempo de vida del producto que se obtiene, si el producto es novedoso es muy bueno porque puede tener mucha aceptación en el mercado pero si está en etapa de madures comercial es un riesgo para el comercio, que es uno de los objetivos fundamentales debido a que es el que da los ingresos la vida de un producto termina cuando no tiene demanda o cuando se encuentran productos sustitutos con mejores propiedades o con las mismas lo que menos costoso para producir o menos dañino para el entorno. Por lo que esto se determina mediante estudios de mercado, estados de la técnica, búsquedas de patentes, que establecen el ciclo de vida del producto y las tendencias del mercado.

Vida tecnológica: es el espacio de tiempo que corre hasta que los activos dejan de ser competitivos, entrando en la etapa tecnológica de declive u obsolescencia tecnológica, porque surgen nuevos procesos, técnicas, y equipos más productivos, eficientes, aportando mayor calidad al desarrollo y resultado del proceso.

La cantidad de años de vida de un proyecto (horizonte temporal) generalmente es un término conservador. Normalmente se toma como tiempo de vida útil de un proyecto de la industria de 10 años, máximo 15 años desde que se pone en marcha la instalación.

En la actualidad uno de los factores que ha aumentado los niveles de riesgos en las inversiones sobre todo de nuestro país es la llamada obsolescencia programada, se trata de poder optimizar para las empresas el vencimiento de su garantía y de esta forma forzar la necesidad de compra de un nuevo producto.

3.2.4. Preparación de la propuesta del inversionista.

Esta propuesta del inversionista es donde se explican las exigencias, las posibilidades y las condiciones necesarias para la realización de la inversión.

Para que este documento pueda elevarse a niveles superiores el inversionista tiene que tener en cuenta:

- Las exigencias de las cantidades y calidades de los productos de la fábrica, los posibles programas por etapas para la construcción e instalación de la misma y las condiciones necesarias para el abastecimiento de suministros y equipamiento. Las formas de suministro enfocadas en el almacenamiento y los efectos que puede tener esto sobre la construcción de la fábrica.
- Disposición de las materias primas y los productos auxiliares con los parámetros de calidad requeridos.
- Las exigencias técnicas que ocurren en la operación y mantenimiento de la fábrica, incluyendo aspectos de técnicas de seguridad.
- Condiciones de localización.
- Posibilidades de planificación para el suministro de materiales.

Se debe tener en cuenta las interrelaciones externas de la instalación para suplir cualquier necesidad de sistemas auxiliares como vapor, agua tratada, agua de enfriamiento, etc.

El inversionista debe tener clara una estrategia de inversión para optimizar al máximo su instalación y llegar a obtener:

- Costos mínimos de producción.
- Costos mínimos de inversión.
- Máxima fiabilidad en la producción.
- Óptima calidad del producto.
- Rápida puesta en marcha.

3.2.5. Disponibilidad de los recursos materiales y capacidades para construir la planta.

En este aspecto se debe conocer que Cuba tiene pocos recursos naturales y si se va a realizar una inversión, se deben analizar los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de las materias primas necesarias.
- Cercanía de los depósitos de las materias primas.

- Obtención del equipamiento necesario para realizar el proceso principal y los procesos auxiliares.
- Que el terreno cumpla con las condiciones para el montaje de la planta y que no afecte a la población.

Cuba posee mucho terreno para montar una planta pero solo eso no es lo que se necesita. Hay que tener una estadística de las necesidades que el país requiere del producto a elaborar para así poder decidir el lugar de construcción en dependencia de las capacidades que se necesiten.

3.2.6. Análisis de los riesgos

El análisis de riesgos se debe realizar desde el surgimiento de las ideas preliminares del proyecto hasta la fase de explotación, actualizándose dicho análisis de forma sistemática durante esta última etapa, modificándose en dependencia del contexto y comportamiento operacional de la instalación.

El análisis de los riesgos que puedan presentarse en una planta química es uno de los temas principales a tratar a la hora de la preparación y el desarrollo de un proyecto de inversión.

Se puede realizar un análisis de inversión tradicional suponiendo que poseemos toda la información necesaria para el diseño del proceso y solo se precisa analizarla correctamente para obtener el mejor diseño. Desafortunadamente, esto no ocurre y el ingeniero debe tener en cuenta todo lo que le rodea para el análisis lo que hace que su investigación se vuelva un poco imprecisa. Las inversiones apuntan hacia un futuro pero no se puede predecir con seguridad lo que ocurrirá y su grado de conocimiento es limitado e imperfecto. Por lo que para reducir un poco esta incertidumbre se realiza un análisis de riesgo en todo el desarrollo del proceso para minimizar estos errores en los que se puede incurrir a pequeño, mediano o largo plazo.

En el análisis de los riesgos deben incluirse los siguientes aspectos:

- Identificar y medir los riesgos que presenta una instalación industrial para personas, bienes servicios y el medio ambiente.
- Identificar los posibles riesgos de cambio de materia prima.

- Demanda por parte del cliente de cambios de requisitos de calidad del producto a obtener.
- Riesgos por mala operaciones tecnológicas.
- Identificar y analizar los posibles riesgos de la inversión en diferentes escenarios del contexto externo e interno.
- Definir accidentes mayores que sean posibles y con un riesgo.
- Determinar el alcance, en el espacio, de los accidentes.
- Análisis de las causas de los accidentes.
- Definir la aceptabilidad o no de instalaciones y operaciones propias de la planta, así como de su ubicación y distribución en planta.
- Definir medidas de prevención y protección.
- Cumplir requisitos legales.
- Análisis y determinación de la criticidad de los procesos, líneas de producción, equipos y componentes de la instalación.

La realización del análisis de los riesgos puede lograr:

- Mejoras en el proceso
- Mejoras en los equipos
- Lograr la vida útil planificada de la inversión.
- Lograr los resultados planificados en el proyecto de inversión.
- Mayor prevención y entrenamiento del personal, disminuye la frecuencia de errores humanos en la operación y mantenimiento de la planta
- Planes de emergencia interior y exterior
- Aseguramiento de personas bienes y entorno

3.2.7. Capacitación del personal de la fábrica.

Cuando es aceptada la instalación es necesario que el personal que vaya a trabajar en dicha fábrica tenga el conocimiento necesario para que la operación se realice con éxito.

La preparación estará basada principalmente en:

- Los conocimientos básicos del contrato.
- Las relaciones técnicas en el proceso y la documentación del proyecto

- Adquisición de experiencia en el trabajo con el proceso. Una forma ideal de lograr este paso es que el personal trabaje en una fábrica similar unos meses y así tener una familiarización mayor con el proceso.
- Conocimiento básico de la documentación de la fábrica.
- Participación en el control del desarrollo de la inversión.
- Formación a los operadores y mecánicos
- Recibir cursos sobre el proceso y la instalación en general.

Los operadores y mecánicos deben ser personas que tengan experiencia en otras instalaciones, principalmente que pertenezcan a la misma rama para tener una mayor familiarización con el proceso.

3.2.8. Comisionamiento

El desarrollo de un buen comisionamiento puede traer los siguientes beneficios:

- Mejor coordinación entre los distintos participantes. Reduce el número de deficiencias en los sistemas principales.
- Reducido número de pendientes o devoluciones.
- Reducción de consultorías técnicas operativas debido a la participación en programas de capacitación para personal de operaciones y mantenimiento.
- Alcanzar fácilmente los requisitos del proyecto.
- Reducción de exposición al riesgo.
- Mejora el conocimiento del operador optimizando la operación y mantenimiento por la inclusión de los operadores en el comisionamiento.
- Reducción de capacitaciones, ya que se contará con documentos actualizados de operación y mantenimiento del sistema.
- Menor tiempo de inactividad debido a un mejor diagnóstico de fallas.
- Documentación adecuada para la fácil operación y mantenimiento, descripción con precisión de la planta y de los procedimientos.
- Mejor precisión en los pronóstico que permita una mejor gestión de los riesgos y eliminación de fallas durante la explotación.

3.2.9. Control del desarrollo de la inversión.

Para que se logre asegurar la calidad de la inversión debe existir un control periódico y minucioso de las tareas que se van realizando con el desarrollo del proceso inversionista. Se deben realizar controles principalmente en:

- Desarrollo del proyecto.
- Transmisión y recepción de las instalaciones.
- Construcción.
- Montaje.
- Pruebas de arranque.

La realización de estos controles depende del inversionista y debe existir un informe de cada uno donde se expliquen las observaciones y las señalizaciones realizadas por los que realizan el control.

3.2.10. Vinculación universidad-empresa

La ventaja que presentan las universidades para complementar la enseñanza con la investigación en el mayor interés en los vínculos universidad-empresa. La universidad funciona como vehículo para apoyar el desarrollo tecnológico, en el mundo entro hay un movimiento acelerado a este vínculo por la capacidad de las universidades de la utilización de la investigación como medio para aumentar la capacidad innovadora de la economía.

Las universidades contribuyen relativamente poco en patentes, licencias y empresas derivadas con excepción de las ciencias biológicas. La mayoría de las empresas otorga mayor importancia a contratos informales con las universidades cuando la mayoría de los avances tecnológicos con consecuencias económicas puede localizarse directa o indirectamente en las universidades, sea por la capacitación provista, los productos derivados del conocimiento, la investigación en efecto realizada o por medio de una vinculación que capacitaron a empresas y miembros de cuerpo de profesores para colaborar en el desarrollo de tecnologías.

En muchas ocasiones se plantea la necesidad de mejorar las relaciones entre las instituciones educativas y las organizaciones empresariales como parte de

los esfuerzos encaminados a enfrentar el cambio que exigen las actuales condiciones, caracterizadas por:

- Desarrollo acelerado de las diferentes ciencias y cambios bruscos de las tecnologías.
- Rápido desplazamiento de la información y de los descubrimientos científico-técnicos.
- Nuevas exigencias por la mejora continua de la calidad y de la diversidad de los productos y los servicios, con una tendencia al rápido incremento de estos últimos.
- El conocimiento como una necesidad ineludible y un producto principal de la sociedad.
- La ciencia y la tecnología como bases y soportes principales para la solución de crecientes y diversos problemas que enfrenta la humanidad.

Este vínculo es muy importante porque, con él se forman mejores profesionales, las carreras ingenieriles que pueden ver su ámbito laboral y explotar toda posibilidad de conocimiento sobre su profesión. Las empresas pueden obtener un asesoramiento de las instituciones educativas que tengan conocimiento de algún tema en específico que sea necesario para su desarrollo y tomar mejores decisiones.

El papel de la relación de las universidades con las empresas tiene tres funciones clave (producción, transmisión y transferencia del conocimiento), ya que ponen de manifiesto la necesidad de compartir e integrar los conocimientos distribuidos entre los diferentes elementos a través del aprendizaje mediante la interacción entre ambas partes. Aumentando la capacidad de absorción de conocimientos de la industria y un mayor grado de articulación

3.2.11. Impacto social de la inversión

El desarrollo tecnológico y, por consiguiente, el desarrollo de la industria se caracterizan en la actualidad por una creciente relación con la sociedad como agente vinculado en el cambio tecnológico (transferencia de tecnologías). Por otra parte, las empresas tienen un compromiso con la sociedad y siempre se

debe buscar un balance adecuando entre la rentabilidad económica y la rentabilidad social.

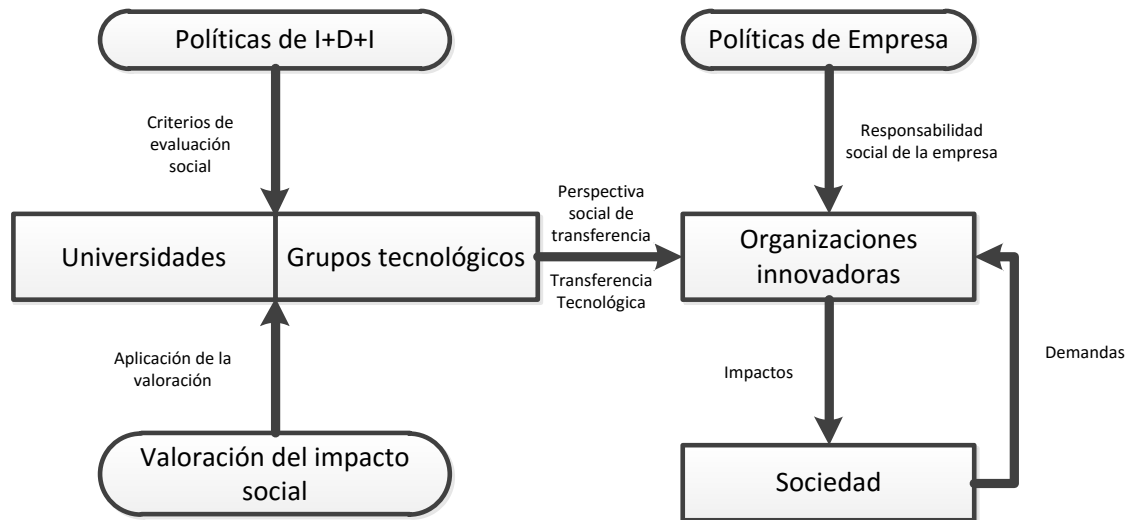


Figura 3.2. Contexto de aplicación del impacto social

Fuente: Diego Moñux Chércoles (2003) "Evaluación del impacto social de proyectos de i+d+i: guía práctica para centros tecnológicos"

Los impactos sociales más potenciales que se pueden encontrar se pueden agrupar de la manera siguiente:

Impactos medioambientales: que se refieren al grado en que la tecnología contribuye al eco-diseño del producto y del proceso (eficiencia energética, ahorro de energía de materiales, etc.).

Dentro de los temas medioambientales se pueden ubicar:

- Regulación medioambiental: cumplimiento de las normas medioambientales por parte de los fabricantes y el cumplimiento de las políticas medioambientales que afectan a los usuarios finales de los productos del proyecto.
- Ahorro energético: consumo de energía de los fabricantes y el consumo de energía de los usuarios finales de los productos del proyecto.
- Energía renovable: diseño de los productos del proceso debido a la integración de energías renovables.

- Consumo de materias primas: consumo de materias primas del fabricante y el consumo de materias primas del usuario final de los productos del proyecto.
- Fin de vida de los productos: fin de la vida de los productos del proyecto.

Temas sociales: impactos sobre la seguridad y la calidad de vida de los usuarios finales, desarrollo social, diseño universal (incluyendo requisitos para la integración de discapacitados), sobre las relaciones sociales, etc.

Dentro de los temas sociales se pueden mencionar los siguientes:

- Comprensión pública de Ciencia y Tecnología: comprensión pública de las comunicaciones industriales debido a los resultados de la difusión. Es también es un aspecto dentro del sistema de innovación.
- Participación pública: número de grupos de personas que toman parte en el proceso de toma de decisiones.
- Compromisos éticos: compromiso ético adoptado por las organizaciones implicadas.
- Conflictos relacionados con los valores sociales: controversias sociales de actualidad en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

El sistema de innovación: impacto sobre la estructura del sistema de innovación (capital humano, aportación de poder a los agentes innovadores, usos alternativos de la energía, etc) y sobre la cultura del sistema de innovación (cultura corporativa en innovación, shock tecnológico, etc.).

Para el sistema de innovación, aparte del aspecto ya mencionado en los temas sociales se considera:

- Recursos: cantidad de recursos humanos y físicos dedicados a este campo de investigación en el largo plazo.
- Potenciación de los agentes innovadores: cohesión y los mecanismos establecidos del sistema de innovación.
- Multidisciplinaridad: consolidación o creación de una línea de investigación auténticamente multidisciplinar.

- Uso alternativo o adición de la tecnología: los otros ámbitos en los que los productos del proyecto y / o el conocimiento generado por el proyecto pueden ser aplicados.

Empleo: impactos sobre la creación y transformación de empleo (efectos de la deslocalización, sustitución de puestos de trabajo, salud y seguridad humanas, etc.).

Este es uno de los puntos que más impactos tiene. Se pueden mencionar los siguientes:

- Creación destrucción de puestos de trabajo: la creación o destrucción de puestos de trabajo en las organizaciones de los usuarios finales.
- Pérdida de puestos de trabajo: la destrucción de puestos de trabajo perjudiciales para la salud, peligrosos y / o exigentes físicamente.
- Nuevas habilidades y competencias: las habilidades y competencias requeridas a los empleados de los usuarios finales.
- Sustitución en el empleo: la sustitución de empleados en la organización de los usuarios finales.
- Deslocalización: generación de un efecto de deslocalización de los puestos de trabajo.
- Creación de empresas: creación de nuevas empresas para explotar los resultados del proyecto.
- Inclusión: la inclusión / exclusión de empleados.
- Seguridad y salud en el trabajo.
- Confianza del trabajador: La confianza de los empleados en que el proceso de fabricación funcione correctamente.

Temas económicos estratégicos: impacto sobre el desarrollo endógeno y el desarrollo geográficamente equilibrado.

Este es un punto muy importante si se desea que toda la sociedad tenga el mismo nivel de vida, un equilibrio en la industrialización a nivel nacional.

- Cooperación: cooperación entre organizaciones a lo largo de la cadena de valor.

- Proceso de innovación: posibilidad de introducir los productos del proyecto en sus procesos de fabricación.
- Sectores no directamente involucrados: satisfacción de las necesidades de los sectores industriales no representados en el consorcio del proyecto, por medio de los productos del proyecto.
- Cohesión regional.

3.3. La necesidad de incluir el mantenimiento desde el inicio del proceso inversionista

Las políticas de inversión y renovación tecnológica requieren de un proceso de selección técnicamente respaldado, en el que participarán activamente las áreas de Mantenimiento, aportando la experiencia adquirida con el manejo y explotación de los equipos de servicio.

Resulta fundamental identificar la vida útil disponible y la probabilidad de falla asociada a cada uno de los componentes utilizados en la labor de esta empresa.

La especial naturaleza del trabajo en Sistemas de Control y Protecciones que requiere la industria química, genera requerimientos que deben ser satisfechos mediante procedimientos específicos de intervención y evaluación. En efecto, estos esquemas, compuestos por innumerables componentes de acabado desarrollo tecnológico, dan lugar por si mismos a un profesional especialista con una visión multifacética del entorno que maneja la empresa, que debe autogenerar soluciones a los problemas detectados.

Para que una empresa logre tener un buen desempeño en la competencia del mercado debe tener siempre presente la disponibilidad de sus equipos así como el desempeño de sus herramientas de producción con una gestión de calidad eficiente y la optimización de los gastos al mínimo. Los activos de mayor porcentaje de una industria son la tierra, edificios y equipos, que tienen impacto directo sobre el valor neto de la compañía. La invariable solución de adquirir equipos nuevos para desarrollar sus funciones no puede mantener esta competitividad.

Para solucionar este problema es definitiva la función mantenimiento que se convierte en el instrumento para mantener la competitividad de una empresa. El mantenimiento es asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

Con el mantenimiento adecuado se pueden lograr lo siguiente:

- Asegurar que los equipos tengan la disponibilidad y confiabilidad deseada.
- Cumplir todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Evitar, reducir y, en su caso, eliminar los fallos.
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se puedan evitar.
- Evitar detenciones innecesarias o paros de equipos.
- Evitar accidentes.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras de operación.
- Reducir costes.
- Prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento debe analizarse por resultados, no en los costos que conlleva. Solamente mirar los costos es una visión a corto plazo, cuando se mira a largo plazo es más factible un buen mantenimiento.

El mantenimiento debe pensarse desde que se tiene la idea de la inversión, normalmente se realiza cuando ya están instalados los equipos, que es ya un análisis tardío. Desde que se toman las decisiones en los proyectos, a medida que se avanza en las etapas se van encareciendo los cambios que se realicen. En el diseño del Plan de Mantenimiento, deben tenerse en cuenta dos consideraciones muy importantes que afectan a algunos equipos en particular. Algunos equipos están sometidos a normativas legales que regulan su mantenimiento, obligando a que se realicen en ellos determinadas actividades con una periodicidad establecida.

Algunas de las actividades de mantenimiento no podemos realizarlas con el equipo habitual de mantenimiento (sea propio o contratado) pues se requiere de conocimientos y/o medios específicos que solo están en manos del

fabricante, distribuidor o de un especialista en el equipo. Estos dos aspectos deben ser valorados cuando tratamos de determinar el modelo de mantenimiento que debemos aplicar a un equipo.

3.3.1. Ciclo de Vida de un Activo

El Ciclo de Vida de un Activo es todo lo que ocurre con el mismo desde la idea de su creación hasta su descarte final, reciclaje o venta. Este ciclo consta de las siguientes etapas:

1. Idea inicial y estudios preliminares
2. Estudios de factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental
3. Anteproyecto con toda la ingeniería básica necesaria
4. Proyecto de detalle y diseño de los procesos
5. Ejecución del proyecto de acuerdo a las etapas planificadas
6. Compra o elaboración de los elementos necesarios de acuerdo al proyecto
7. Puesta en marcha, prueba y aceptación
8. Operación de las instalaciones
9. Evaluación de las alternativas de aprovechamiento
10. Descarte reciclaje o venta.

Para que los equipos o sistemas puedan cumplir su ciclo de vida y brindar el servicio adecuado depende de factores como:

- a) Correcta selección a partir de haber especificado con claridad los requerimientos de compra
- b) El cumplimiento de los requisitos de montaje e instalación, prueba y puesta en marcha
- c) La aplicación, durante su vida útil de un programa de mantenimiento renovación
- d) Operarlos bien

La gestión de mantenimiento se encarga de tramitar la ejecución de mantenimiento del activo.

La gestión de activos toma los aspectos básicos del mantenimiento enfocada a medir la eficiencia en todo el ciclo de vida del activo, realizando actividades para que la empresa maneje de forma óptima y sustentable sus activos y sistemas, como se desempeñan, sus riesgos y gastos asociados a lo largo del ciclo y lograr su plan estratégico.

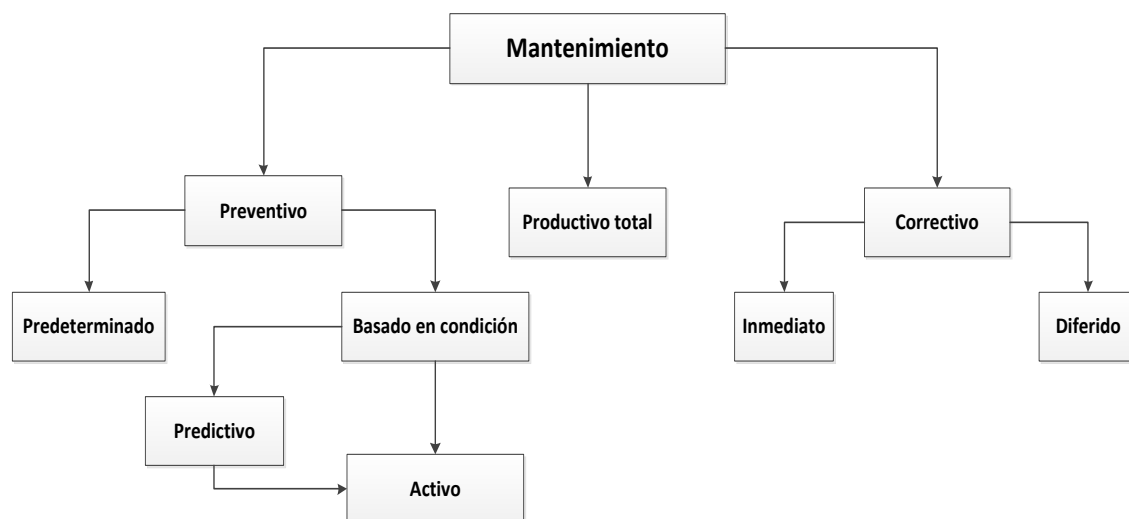
El costo del ciclo de vida es la sumatoria de todos los gastos que se tuvo con el activo desde los costos iniciales del proyecto, adquisición del mismo, su operación, mantenimiento y disposición final.

El equipo de proyecto ejecutor para la compra de los equipos debe pensar en el costo del ciclo de vida cuando compra algo nuevo se debe pensar en las situaciones futuras que se puedan presentar en la explotación

3.3.2. Realización de un Plan de Mantenimiento

Actualmente existen varios tipos de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño.

En el siguiente esquema se muestran los tipos de mantenimiento:



Los tipos de mantenimiento que se analizarán en este trabajo son los siguientes:

- Mantenimiento correctivo

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento productivo total

Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo. Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad. Tiene como inconvenientes, que el fallo puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso coste, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto.

Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- Cambios innecesarios: al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desmontado, se observa la necesidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es escaso frente al correspondiente de desmontaje y

montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.

- Problemas iniciales de operación: cuando se desmonta, se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Coste en inventarios: el coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- Mano de obra: se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio lo más rápidamente posible.
- Mantenimiento no efectuado: si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los períodos de intervención y se produce una degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones.

Mantenimiento predictivo

Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de los fallos se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección, medición y de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado. Por ejemplo, estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los

ruidos y vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad, el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc.

En otras palabras, con este método, tratamos de seguir la evolución de los futuros fallos.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar con un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento.

Mantenimiento productivo total

Este sistema está basado en la concepción japonesa del "Mantenimiento al primer nivel", en la que el propio usuario realiza pequeñas tareas de mantenimiento como: reglaje, inspección, sustitución de pequeñas cosas, etc., facilitando al jefe de mantenimiento la información necesaria para que luego las otras tareas se puedan hacer mejor y con mayor conocimiento de causa.

- Mantenimiento: Para mantener siempre las instalaciones en buen estado
- Productivo: Está enfocado a aumentar la productividad
- Total: Implica a la totalidad del personal, (no solo al servicio de mantenimiento)

Entre todos estos tipos de mantenimiento para nuestras industrias podemos optar por el predictivo que nos permite tener una visión en el tiempo del comportamiento del equipo para evitar reparaciones en plena producción y tener información sobre el comportamiento del equipo

3.3.3. Vinculación del mantenimiento al proceso inversionista.

Expertos consideran que una gran parte de los problemas de mantenimiento tienen su origen en las etapas conceptuales y de diseño y de selección de equipos y suministros durante la etapa del proyecto. Normalmente en estas ocasiones no están presentes los especialistas de mantenimiento lo que afecta significativamente los costos globales de la inversión.

La confiabilidad, la mantenibilidad y la disponibilidad son las medidas principales que tiene el mantenimiento para su análisis.

La confiabilidad se asocia a fallas, la mantenibilidad a reparaciones y la disponibilidad a la posibilidad de generar servicios y productos.

Una fiabilidad aumentada significa menos fallos que reparar. Una mantenibilidad aumentada implica tiempo de mantenimiento más corto.

Los objetivos fundamentales de la vinculación del mantenimiento dentro del proceso inversionista son:

- Asegurar que las etapas propuestas en la inversión tengan incorporadas las exigencias de mantenimiento de forma detallada y precisa.
- Asegurar que cada área de trabajo tenga todo lo requerido: herramientas, medios auxiliares y equipos para el mantenimiento.
- Asegurar que en la etapa de ejecución se confeccione toda la documentación técnica y organizativa del mantenimiento.
- Que se tenga en cuenta la eficiencia energética desde el inicio del proceso inversionista.
- Tener los equipos tecnológicos de reserva.
- Cumplimiento de los requerimientos de mantenibilidad, funcionabilidad, confiabilidad y seguridad en todas las etapas.
- Garantizar que al finalizar la inversión se tenga un Plan de Mantenimiento aplicable.
- Garantizar la preparación del personal en este aspecto.
- Precisar la cantidad de piezas de repuesto necesarias.
- Participación de los expertos en mantenimiento en todas las comisiones y revisiones que se realicen en la fábrica.
- Participar en los posibles cambios a pie de obra.
- Analizar las posibilidades reales de asimilación de nuevas tecnologías y participar en su selección y en el planteamiento de los requisitos necesarios para su asimilación.

Conclusiones parciales

1. El análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental es el que indica si es posible la realización del proyecto. Si estos indicadores no tienen resultados aceptables el proyecto no es factible para ser realizado.
2. Si no se analizan los riesgos del proyecto desde el inicio del proceso inversionista, puede traer serias consecuencias para el funcionamiento óptimo de la inversión.
3. Una buena capacitación del personal encargado de realizar la inversión previene problemas futuros y permite el desarrollo continuo y eficiente del proyecto
4. Con un mantenimiento adecuado un equipo puede trabajar durante todo su ciclo de vida y hasta poder continuar después de culminar el mismo.
5. El plan de mantenimiento predictivo permite, como bien lo dice su nombre, predecir la ocurrencia de fallas y tener un plan contra las mismas para prevenirlas y que no afecten la operación efectiva de la instalación.

1. Las inversiones en la industria cubana en la actualidad presentan dificultades debido a faltas cometidas por las entidades encargadas y la ausencia de investigación detallada necesaria para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
2. El desarrollo de esta nueva metodología permite analizar cada aspecto detalladamente y abarca todos los pasos necesarios para el progreso del proyecto.
3. Aspectos como la factibilidad, el análisis de riesgos y el comisionamiento son imprescindibles para el desarrollo del proceso inversionista.
4. Para toda forma de inversión es necesario priorizar el mantenimiento, vía que asegurará se cumplan los objetivos de la misma y lograr una mayor mantenibilidad de la instalación.

1. Consultar esta propuesta con personal experto capacitado en el tema para tenerla en consideración en el desarrollo de próximas inversiones.
2. Poner en práctica esta propuesta en el desarrollo de un proceso inversionista y probar su efectividad.
3. Indagar más en los procesos de transferencia y asimilación de tecnología en la industria química.
4. Desarrollar un plan detallado de mantenimiento para la industria cubana en investigaciones posteriores y aplicarlo en las industrias de país y en otras inversiones que se estén desarrollando.

1. (2015). Ley de la Inversion Extranjera. Cuba.
2. Abreu, V. and A. Alejos (2015). "La Inversión Extranjera en Cuba."
3. Alberto, J. C. and G. A. Fernandez (2012). Desarrollo de una Metodología de Gestión y Dirección para Proyectos de Ingeniería de Automatización. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Mexico, Instituto Politécnico Nacional.
4. Alvarez, E. (1995). "La apertura externa cubana." Cuba: Investigación Económica¹.
5. Anónimo (2003). "El ciclo de proyectos."
6. Anónimo (2013). "La industria cubana".
7. Anónimo (2014). "Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects." European Commission.
8. Arango, M., et al. (2008). Estudio para definir la factibilidad técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto hidroeléctrico río buey. Facultad de ciencias económicas y administrativas especialización en formulación y evaluación de proyectos públicos y privados. Cohorte 12. Medellín, universidad de medellín.
9. Argandar, B. (1964). Cloro y derivados clorados. Modelo de industria química en desarrollo en America Latina. Caracas, Venezuela.
10. Arranz, J. (2016). "Proceso de apertura al capital extranjero en Cuba.Un repaso necesario."
11. Arturo, G. S., et al. (2006). Serie Cuadernillo de Investigación. Veracruz, México, Universidad Cristóbal Colón en el Campus Calasanz de Boca del Río.
12. Aucancela, J. and H. Saquicuya (2013). Metodología de procedimiento para precomisionado, comisionado, puesta en marcha, operación, y mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico de la Central Hidroeléctrica Alazan. Departamento de Ingeniería Química. Cuenca, Ecuador, Universidad Politecnica Salesiana.
13. Baca, G. (2006). Formulación y evaluación de proyectos informáticos Mexico.
14. Baca, G. and J. Arceo (2002). Proyecto de Inversión.
15. Bank, E. I. (2013). The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB.
16. Barceló, D. (2008). "Algunos apuntes sobre el proceso inversionista en el ministerio del turismo."
17. Barcenás, e. D. (2014). Aplicación de métodos lean en el desarrollo de un proyecto eléctrico enfocado a la automatización de un molino de cemento. Mexico, universidad iberoamericana.
18. Burneo, S., et al. (2016). "Estudio de factibilidad en el sistema de dirección por proyectos de inversión." Ingeniería Industrial^{XXXVII}.
19. Camargo, J. and M. Vallecilla (2016). Procedimiento para la evaluación social de proyectos en la etapa de formulación. Facultad de ingenierías. Especialización en gestión integral de proyectos, universidad de san buenaventura.
20. Carballo, A. (s.f). "El vínculo universidad-empresa en la labor educativa profesional."

21. CASTRO-RUZ. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del partido y la Revolución. VI Congreso del PCC. .
22. Castro, O. (2014). Manual para la ejecución de las inversiones de sostenimiento en Cuvenpetrol.S.A. Facultad de Construcciones. Santa Clara, Cuba, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
23. CEPEC (2015) Oportunidades de Negocios en Cuba: Comercio e Inversión. Workshop LAC-Euro Asian Economic Union-BRICS countries
24. CEPEP (2015). "Guía general para la presentación de estudios de evaluación socioeconómica de programas y proyectos de inversión: análisis costo-beneficio. Actualización 2015."
25. Diaz, A. and V. Ripoll (2017). "Evaluación de inversiones en Cuba." Harvard Deusto Business ResearchVI(Especial): 54-58.
26. DÍAZ, M. J. (2002). Elementos críticos de manejo de riesgo en los procesos de gerencia de proyectos. . Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.
27. Duffus, D. (2007). Estudio de factibilidad para la producción de fundente fundido al manganeso en Cuba. Economía. Santa Clara, Cuba, Universidad "Marta Abreu" de Las Villas.
28. Durán-García, M. (2007). Propuesta de modelo sistémico para la adopción de la tecnología química. Caracas, Universidad Simón Bolívar.
29. Durán-García, M. (2014). "Criterios industriales en la transferencia de tecnología química." Investigación.
30. Dzul, L., et al. (2008). "Propuesta metodológica para la medición y seguimiento de los costes de la calidad en el diseño de proyectos." AfinidadLXVI(540).
31. Espolita, L. (1996). "El mantenimiento industrial como elemento de la logística productiva."
32. Feal Cuevas, N. (2018). Diseño del Sistema de Gestión de Ciencia e Innovación Tecnológica en la Empresa Geominera del Centro. Química-Farmacia. Santa Clara, Cuba, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
33. Fernández, F. R. and J. L. Pozo (2004). "Módulo: Definición y Evaluación Económica de los proyectos."
34. Ferreras, M. F. and J. Á. Rodríguez (2004). Modulo: Gestión de Proyectos de Inversión. Madrid, Instituto Superior de la Energía.
35. Flores, e. G. (2013). Flexografía: evaluación financiera de un proyecto de modernización. Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. **Posgrado de Maestría**
36. FMI (2011). "Estadísticas Trimestrales de la Posición de Inversión Internacional.
37. Gabriel, U. (2001). "Evaluación de proyectos."
38. Gallardo, C. (2014). "El Comisionado, Puesta en marcha, ..Lo conocemos?" Industry Tech Magazine27.
39. García, E. (2009). "La revisión de proyectos como garantía de condiciones seguras y saludables de trabajo." Revista Cubana de Salud y Trabajo10(2).
40. Garcia, F. (2006). "Sistemas auxiliares de energía: acumuladores y generadores de electricidad."

41. González, A. (2014). "Evaluando el impacto de proyectos de inversión en derechos humanos antecedentes, buenas prácticas y áreas de mejora."
42. González, E., et al. (1987). Aspectos técnico-económicos en la proyección de plantas químicas. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara.
43. Gonzalez, E., et al. (2007). "Aplicación del análisis de proceso en la asimilación de nuevas tecnologías para la modernización en el caso de alto deterioro del estado técnico de la instalación." Tecnología QuímicaXXVII(1).
44. González, E., et al. (2004). Los estudios previos para minimizar la incertidumbre en la absorción (asimilación) de tecnologías que emplean la biomasa como fuente de productos químicos y energía. Capítulo 7: Los estudios previos inversionistas en la gestión de negocios de transferencia de tecnología que emplean la biomasa como materia prima.
45. Heredia, R. d. (1985). Direccion Integrada de proyecto-DIP-"Project Management. E. T. Industriales. Madrid, Universidad Politecnica de Madrid.
46. Hernández, R. (2008). El vínculo universidad-empresa y su relación con la competitividad de los países. Economía. Flensburg, Alemania, Universidad de Flensburg.
47. Herrera, J. (2006) El vínculo universidad-empresa en la formación de los profesionales universitarios. Actualidades Investigativas en Educación
48. Industria, M. d. (2016) Informe a la Asamblea Nacional del Poder Popular.
49. Labacena, Y. (2017). "Más de 150 nuevos proyectos para la inversión extranjera en Cuba." Juventud Rebelde09.
50. Ley, N. and E. González (2005). Asimilación(Adopción) y reconversión de tecnologías para la producción de Biocombustibles. Capitulo 1. La asimilación y transferencia de tecnologías en la industria de procesos químicos y fermentativos.
51. Li, D. and A. Olivera (2010). "Aplicación de procedimiento para la evaluación ex-antes del proyecto mini-industria de conserva de vegetales y frutas."
52. Machado, D. I. and D. Z. Martínez (2014). "Inversiones eficientes: papel del estudio de pre inversión en las condiciones de Cuba."
53. Machado, I. R., et al. (2006). "Evaluación multifactorial para la introducción de proyectos."
54. Mascareñas, J. (1996). Analisis de las decisiones de inversion y financiacion en proyectos-programas de I+D y su integracion en un modelo teorico de seleccion. Facultad de Ciencias Economicas y Empresariales, Universidad Computence de Madrid. **Doctoral.**
55. Mayhua, C. (s.f). "Precomisionado." Prevencion.
56. MINBAS (2009). "Ley 91 del proceso inversionista en Cuba."
57. MINBAS (2013). Preparación de los estudios de factibilidad técnico-económica. M. D. E. Y. MINAS and A. D. INVERSIONES.
58. Ministerio de Economía, I. y. C. (2018) Empresa: Creacion y puesta en marcha. Coleccion PYME: Ciclo Vital de la Empresa
59. Ministerio de Industria, T. y. C. (2012). Encuesta de inversiones industriales. A. y. P. d. A. Subdirección General de Estudios.

60. Ministros, C. d. (2006). "Resolucion 91 INDICACIONES PARA EL PROCESO INVERSIONISTA. La Habana."
61. Ministros, C. d. (2014). Decreto 327 de la gaceta oficial de la Republica de Cuba. Cuba.
62. Molina, V. B. (2016). "Proceso inversionista: Camino empedrado de buenas intenciones."
63. Montes, N. (2015). "La Industria Química: Importancia y Retos." Lámpsakos**14**.
64. Moñux Chércoles, D., et al. (2003). Evaluación del impacto social de proyectos de i+d+i: guía práctica para centros tecnológicos.
65. Pablo, A. (2008). "Cuba: régimen de inversión extranjera y sistema económico." Cuba in transition.
66. Padilla, M. C. (2011). "Formulación y evaluación de proyectos."
67. PDVSA (2007). "Procedimiento de ingeniería y proyectos mapa de proceso de proyectos de inversión de capital."
68. PDVSA (2009). Guia de gerencia para proyectos de inversion de capital.
69. Pérez, A., et al. (2011). "Criterios para la toma de decisiones en los procesos inversionistas." Centro Azucar**38**(3).
70. Pérez, L. (2017) Proyecciones de la industria de la quimica cubana Radio COCO
71. Pérez, O. (2001). "La inversión extranjera directa en Cuba: evolución y perspectivas."
72. Prado, J. (2017). Análisis de factibilidad, técnica, estratégica y económica para la creación una empresa de servicios de consultoría y gestión de facility management. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Industrial. Santiago de Chile, Universidad de Chile.
73. ProCuba (2014) Perfil de Cuba.
74. Ramírez, V. (2007). "Apuntes de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión."
75. Rossell, J. A. (2005). "Guia del proceso inversionista. Evaluación, ejecución y control y explotación de inversiones de desarrollo económico."
76. Ruiz, F. (2004). Definición y Evaluación Económica de Proyectos.
77. Sanchez, R. and Z. Ledesma (2015). "Proceso inversionista eficiente: papel del estudio de preinversión en las condiciones de cuba."
78. Storch de Gracia, J. (2001). Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras.
79. Tamayo, R. (2017). "Inversion extranjera, politica que avanza." Jr Dossier**003**.
80. Triana, J. (2014). "Cuba: un balance de la transformación." Economía y Desarrollo**151**.
81. Villar, L. and V. Rodriguez (2012). "El proceso inversionista y la financiación de inversiones en Cuba: deficiencias, limitaciones y retos." Economía y Desarrollo**148**.
82. Zaldívar, L. (2006). "Instrumentos de control territorial. El proceso inversionista en cuba."