

Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Estudios Económicos.  
Carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas.  
CUM Cienfuegos.

Proyecto de Investigación para Trabajo de Diploma  
en opción al grado de Licenciado en Contabilidad y Finanzas.

**Título:**

**Estudio de factibilidad de la Inversión para la  
rehabilitación  
SISTEMA DE SUMINISTRO  
ELÉCTRICO EN LA SUBESTACIÓN  
PRINCIPAL  
Cementos Cienfuegos S.A**



**Autora:**  
**Liset DIAZ FUENTES.**

**Tutores:**  
**Lic.: Benito LOPEZ TURÍÑO.**  
*Universidad de Cienfuegos*

**MSc.,Ing.: José Luis ROMERO CABRERA.**  
*Cementos Cienfuegos S.A.*

*Pensamiento*





*“... El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencias, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando; lo que más estamos sembrando son oportunidades a la inteligencia...”*

*Enero, 1960  
Fidel Castro Ruz*

*Dedicatoria*



# *Dedicatoria.*

*A la vida, por estar junto a mis seres más queridos.*

*Agradecimientos*



# *Agradecimientos.*

*A mi mamá por su compañía y su apoyo en todo momento,*

*A mi esposo Yasmany por darme fuerzas para seguir adelante,*

*A mi tutor MSc. José Luis Romero Cabrera por su dedicación y esfuerzo al apoyarme en la realización de esta investigación,*

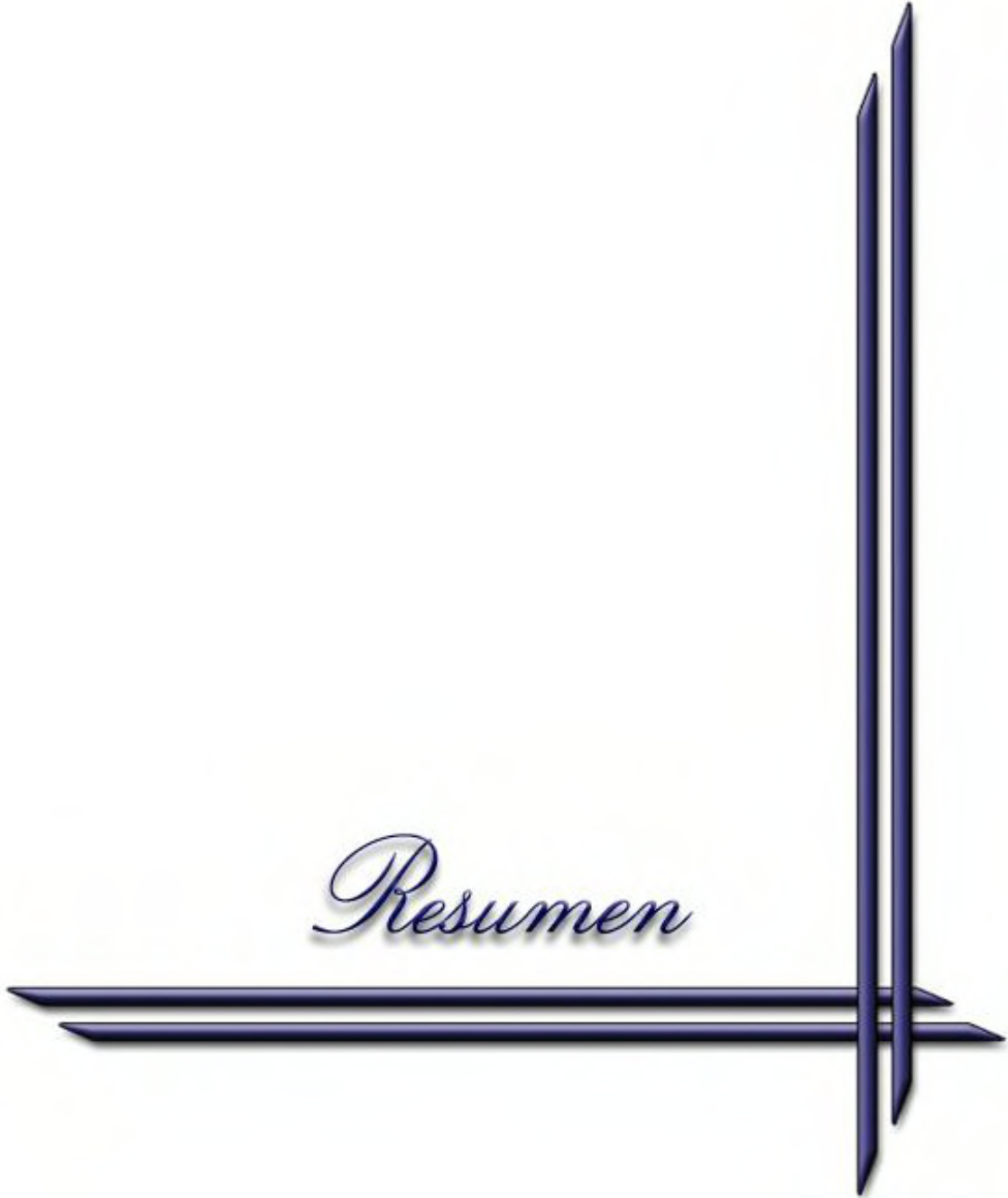
*A Jorge por su ayuda y colaboración en este proyecto,*

*A mis compañeros de aula, en especial a Yanet y Carmen por brindarme ayuda y estar presentes en cada momento de mi carrera,*

*En fin a todos los que hicieron posible de una forma u otra que llegara al final.*

*... Gracias...*

*Resumen*



## *Resumen:*

La presente investigación fue realizada en las instalaciones de Cementos Cienfuegos S.A. con el objetivo de rehabilitar el sistema de suministro eléctrico en las subestaciones para cuantificar los ahorros y la toma de decisiones.

En la actualidad la empresa se encuentra enfrascada en la rehabilitación de aquellos sistemas que no estuvieron en el alcance de la modernización general y que tienen una marcada influencia en la disponibilidad y seguridad de las instalaciones. En este sentido la subestación principal es uno de los sistemas más sensibles de la planta con una marcada influencia en el resto de las instalaciones por cuanto constituye la base de la distribución del suministro eléctrico. A pesar de esto y derivado de la situación financiera actual de la planta y del país tenemos dificultades con las inversiones en primer lugar porque están limitadas por el estado y en segundo lugar por la falta de financiamiento externo.

Las bonificaciones arancelarias por transferencia tecnológica a las importaciones de equipamientos destinados a estos fines, constituye una vía para disminuir el monto de la inversión y por tanto facilitar el acceso financiero para su ejecución.

La Modernización del sistema de suministro eléctrico instalado en Cementos Cienfuegos S.A. constituye una mejora tecnológica vital para la operación general de la instalación ya que garantizará la confiabilidad y estabilidad del suministro eléctrico a los procesos con un alto grado de seguridad desde el punto de vista operacional.

La nueva tecnología a instalar minimizará los tiempos de interrupciones del suministro eléctrico, lo que provoca pérdidas económicas por no producción (gastos de energía sin respaldo productivo) y disminuirá los tiempos de mantenimiento, por tanto garantizará el trabajo continuo de las instalaciones sin afectar los ritmos productivos ni las pérdidas de energía en el sistema.

Palabras clave: rehabilitar, suministro eléctrico, subestaciones, cuantificar ahorros, sistemas

# *Summary.*

This research was conducted at the premises of Cementos Cienfuegos S.A. with the aim of restoring the power supply system in substations to quantify savings and decision making

At present the company is embroiled in the rehabilitation of those systems that were not in the scope of the overall modernization and have a marked influence on the availability and security of the facility. In this regard the main substation is one of the most sensitive of the plant with a marked influence on the rest of the facilities constituted by the base count of the distribution of power. Despite this and derived from the current financial situation of the plant and the country we have problems with the investment in the first place because they are limited by the state and secondly the lack of external financing.

The technology transfer tariff rebates on imports of equipment for these purposes, is a way to decrease the amount of investment and therefore facilitate financial access for execution.

The Modernization of the electricity supply system installed in Cementos Cienfuegos SA improved technology is vital to the overall operation of the facility and to ensure the reliability and stability of power supply to the processes with a high degree of security from an operational standpoint.

New technology to minimize the time to install a power outage, causing economic losses of non-production (energy costs without productive backing) and decrease maintenance time, so ensure the continued work of the facilities without affecting the rhythms production and energy losses in the system.

Keywords: rehabilitate, electrical supply, substation, quantify savings, system

<b>INDICE</b>		
<b>INTRODUCCIÓN</b>		1
<b>CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO METODOLÓGICA DEL PROYECTO.</b>		4
<b>I.1</b>	Origen y evolución de los estudios de factibilidad de las inversiones	4
<b>I.2</b>	Fases y etapas para la evaluación de proyectos de inversión.	7
<b>I.3</b>	Metodología para la evaluación de proyectos de inversión	10
<b>I.4</b>	Legislación para el proceso de evaluación de inversiones en el país: Resolución 91-MFP	17
<b>I.5</b>	Concepto y características generales de los criterios de evaluación de inversiones.	20
<b>I.6</b>	Conceptos Básicos	24
<b>I.7</b>	Análisis de las bonificaciones arancelarias incluidas en la ley 81/97.	36
<b>CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA A EMPLEAR</b>		37
<b>II.1</b>	Industria del Cemento en Cienfuegos	37
<b>II.2</b>	Análisis de la situación financiera	40
<b>II.3</b>	Fundamentación del problema	43
<b>II.4</b>	Metodología para la obtención de los beneficios arancelarios según Ley 81 de medio ambiente	48
<b>CAPÍTULO III.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD</b>		53
<b>III.1</b>	Resultado del estudio técnico.	53
<b>III.2</b>	Costo de inversión	58
<b>III.3</b>	Determinación de los Flujos de Caja	59
<b>III.4</b>	Análisis del umbral de rentabilidad.	64
<b>III.5</b>	Análisis de Escenarios	66
<b>III.6</b>	Análisis costo beneficio	69
<b>III.7</b>	Costos sociales	69
<b>III.8</b>	Beneficios arancelarios	70
<b>CONCLUSIONES</b>		71
<b>RECOMENDACIONES</b>		73
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		74
<b>ANEXOS</b>		

# *Introducción*



# *Introducción.*

Cementos Cienfuegos S.A. es una empresa mixta cuyo objeto social es la de producir y comercializar de clinker y cemento en el mercado nacional e internacional, con un alto compromiso con la calidad, el medio ambiente, la seguridad y salud de los trabajadores con un sistema integrado de gestión certificado sobre la base de las normas NC ISO 9001:2008; NC ISO 14001:2004 y NC 18001:2005.

En la actualidad la empresa se encuentra enfrascada en la rehabilitación de aquellos sistemas que no estuvieron en el alcance de la modernización general y que tienen una marcada influencia en la disponibilidad y seguridad de las instalaciones. En este sentido la subestación principal es uno de los sistemas más sensibles de la planta con una marcada influencia en el resto de las instalaciones por cuanto constituye la base de la distribución del suministro eléctrico. A pesar de esto y derivado de la situación financiera actual de la planta y del país tenemos dificultades con las inversiones en primer lugar porque están limitadas por el estado y en segundo lugar por la falta de financiamiento externo.

Las bonificaciones arancelarias por transferencia tecnológica a las importaciones de equipamientos destinados a estos fines, constituye una vía para disminuir el monto de la inversión y por tanto facilitar el acceso financiero para su ejecución.

La Modernización del sistema de suministro eléctrico instalado en Cementos Cienfuegos S.A. constituye una mejora tecnológica vital para la operación general de la instalación ya que garantizará la confiabilidad y estabilidad del suministro eléctrico a los procesos con un alto grado de seguridad desde el punto de vista operacional.

La nueva tecnología a instalar disminuye los tiempos de mantenimiento y alarga los tiempos entre un mantenimiento y otro, debido a que los componentes son modulares con facilidades de acceso de las refacciones en el mercado.

La nueva instalación minimizará los tiempos de interrupciones del suministro eléctrico debido a fallas por lo que garantizará el trabajo continuo de las instalaciones y por tanto no se afectarán los ritmos productivos ni las pérdidas de energía en el sistema.

## Formulación del Problema

Cementos Cienfuegos S.A. no cuenta en la actualidad un estudio integral ex ante de la inversión para la Rehabilitación del sistema de suministro eléctrico en las subestaciones considerando los beneficios arancelarios por transferencia tecnológica.

### Hipótesis:

Con la aplicación en la empresa Cementos Cienfuegos S.A. de la evaluación económico-financiera del proyecto de inversión dirigido a la Rehabilitación del sistema de suministro eléctrico en las subestaciones, se cuantifican los ahorros generados por diferentes conceptos y su factibilidad para la toma de decisiones.

El Objetivo General de la investigación es realizar la evaluación económico-financiera ex ante del proyecto de inversión para rehabilitar el sistema de suministro eléctrico en las subestaciones para cuantificar los ahorros y la toma de decisiones.

Como Objetivos Específicos nos proponemos:

1. Analizar el marco teórico referencial sobre la temática de evaluación financiera de proyectos de inversión.
2. Preparar la documentación para la solicitud de bonificación arancelaria de la instalación por constituir una transferencia tecnológica con implicaciones en el ahorro de portadores energéticos.
3. Realizar la evaluación económica-financiera del proyecto de inversión para la rehabilitación del sistema de suministro eléctrico en las subestaciones, considerando los beneficios de la bonificación arancelaria por transferencia tecnológica.

Como resultados esperados, aporte y novedad científica tenemos que la modernización del sistema de suministro eléctrico significa una mejora fundamental no solo en los indicadores tecnológicos y de rentabilidad sino que también representa un impacto ambiental positivo ya que al disminuir pérdidas de energía en el transformador a la entrada de la subestación principal implica que se reduzcan los kWh/h por lo que se reducen las emisiones de gases de

efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) asociado a la generación de energía eléctrica, y se logra un aporte al cumplimiento del protocolo de Kyoto

Por otro lado, la bonificación arancelaria por transferencia tecnológica a las importaciones de equipos constituye un ingreso, que podrá ser utilizado en la mejora de las partes y componentes de la propia inversión, la que tendrá una marcada influencia en la eficiencia de la nueva instalación y por tanto en el tiempo de recuperación de la inversión.

Está prevista una bonificación del 100% de los aranceles correspondiente a 145.0 MUSD, los que serán destinados a financiar modificaciones no previstas inicialmente en el proyecto o sufragar los gastos de imprevistos.

El trabajo está estructurado en tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, anexos y bibliografía.

Capítulo I. Fundamentación teórico metodológica del proyecto.

Se realizará una revisión documental sobre el origen y evolución de los estudios de factibilidad de las inversiones, la Legislación para el proceso de evaluación de inversiones en el país, así como las fases y etapas para la evaluación de proyectos de inversión y se establecen los conceptos y características generales de los criterios de evaluación de inversiones. Finalmente se hace mención al tema de las bonificaciones arancelarias por transferencias tecnológicas.

Capítulo II Descripción del objeto de estudio y la metodología a emplear para la obtención de la bonificación arancelaria por transferencia tecnológica..

Se realiza una descripción de Cementos Cienfuegos y de la situación financiera de la empresa. Finalmente se hace una fundamentación del problema.

Capítulo III Estudio de factibilidad.

Se realiza el estudio de factibilidad de la inversión, incluyendo el estudio de sensibilidad con y sin inversión.

*Capitulum I*



## **I.1 Origen y evolución de los estudios de factibilidad de las inversiones.**

Un proyecto de Inversión se puede entender como: “un paquete discreto de inversiones, insumos y actividades, diseñados con el fin de eliminar o reducir varias restricciones al desarrollo, para lograr uno o más productos o beneficios, en términos del aumento de la productividad y del mejoramiento de la calidad de vida de un grupo de beneficiarios dentro de un determinado período de tiempo.”(Colin F.Bruce, 1982).

Descrito en forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

En esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diversos montos, tecnologías, metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura.

“El proyecto de inversión” se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general. (Baca Urbina, Grabiell., 1995).

Por el alto importe que exige, así como por la repercusión que tiene en la economía, la eficiencia y la eficacia de la gestión empresarial, si sus resultados no son los esperados, puede llevar a la empresa a la quiebra en dependencia de su peso en el total del capital de la misma. Cuando esto sucede en ocasiones lo más recomendable es “desinvertir”, o sea, deshacerse de los activos adquiridos o si no hay otra solución vender a cualquier precio. En este sentido es vital el cálculo del costo de oportunidad de las posibles decisiones que se tomen para garantizar la mejor decisión.

La inversión en principio, es un proceso de acumulación de capital con la esperanza de obtener beneficios futuros. La condición necesaria para realizar una inversión es la existencia de una demanda insatisfecha, mientras que la condición suficiente es que su rendimiento supere el costo de acometerla. En virtud de la naturaleza del capital adquirido es posible diferenciar entre inversiones productivas e inversiones financieras (Ministerio de Economía y Planificación, 1976).

“Un proyecto no es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (Ministerio de Economía y Planificación, 2006).

Elementos que intervienen en cualquier inversión: (Ministerio de Economía y Planificación, 1976).

1. El inversionista.
2. El objeto en el que se invierte.
3. El costo que supone renunciar a una satisfacción en el presente (costo de oportunidad).
4. El valor o beneficio de una recompensa en el futuro.

Las inversiones se pueden clasificar de diferentes puntos de vista; atendiendo a la función en el seno de la empresa, hace la siguiente clasificación: (Joel Dean)

1. Inversiones de renovación o reemplazo, objetivo de sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo.
2. Inversiones de expansión, para hacer frente a una demanda creciente.
3. Inversiones de modernización o innovación, para mejorar los productos existentes o para la puesta a punto y lanzamiento de productos nuevos.
4. Inversiones estratégicas, tratan de reafirmar la empresa en el mercado, reduciendo los riesgos que resultan del progreso técnico y de la competencia.

Según los efectos de la inversión en el tiempo, las inversiones se clasifican como:

- ✓ A corto plazo: se comprometen los fondos para satisfacer objetivos actuales o inmediatos, ejemplo de ellas son las decisiones sobre el capital de trabajo.
- ✓ A largo plazo. Cuando se compromete a un desembolso corriente de fondos y posiblemente futuro del cual se espera recibir beneficios en un período mayor de un año.

En Cuba las inversiones se clasifican en: (Ministerio de Economía y Planificación, 2006).

- ✓ Según el papel que juegan en el desarrollo económico y social.
  1. Inversiones principales: motivadas por necesidades generales del desarrollo económico y social.

2. Inversiones inducidas: las que formando parte o no de una inversión principal, le son necesarias para su adecuada ejecución, pruebas y puesta en explotación, clasificándose en directas e indirectas.
- a) Las inversiones inducidas directas, son las destinadas a solucionar afectaciones en el área de la inversión y las imprescindibles para vincular la inversión principal con la infraestructura técnica y urbana exterior de la zona, que aseguren la correcta ejecución y operación de la inversión. Forman parte de la inversión principal y de su presupuesto.
  - b) Las inversiones inducidas indirectas son las destinadas a crear la infraestructura social, técnica y productiva en la zona de influencia de la inversión principal.
- ✓ Por su evaluación, aprobación y tratamiento en el plan, así como a su límite en relación al valor total y en divisas. Las inversiones se clasifican en nominales y no nominales. Estos límites se establecen y actualizan periódicamente por el Ministerio de Economía y Planificación mediante regulación complementaria.
  - ✓ Su función en la reproducción.  
Las inversiones pueden ser de reposición, de ampliación, de modernización, de restauración, remodelación, reparación capital, rehabilitación o nueva.

La formulación de Proyectos de Inversión, requiere de un enfoque multidisciplinario. Donde se debe considerar en primer lugar las etapas que conforman el proyecto de inversión, porque están desarrolladas en un orden cronológico, en las cuales se avanza sobre la formulación, ejecución y evaluación del mismo. Los documentos proyectados muestran la información inicial básica necesaria para la evaluación del proyecto, a partir de la estimación de los estados financieros fundamentales.

Un proyecto surge de la identificación de necesidades. Consta de un conjunto de antecedentes técnicos, legales, económicos (incluyendo mercado) y financieros que facilitan la evaluación cualitativa y cuantitativamente de las ventajas y desventajas de asignar recursos a esa iniciativa. Sus beneficios dependen, de su eficiencia y efectividad en la satisfacción de estas necesidades, teniendo en cuenta el contexto social, económico, cultural y político. Un proyecto de inversión se inicia con la identificación del proyecto y termina con la liquidación de la inversión.

## **I.2.- Fases y etapas para la evaluación de proyectos de inversión.**

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, el método que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en las que se puede aplicar un método de evaluación de proyectos son:

- ✓ Instalación de una planta totalmente nueva.
- ✓ Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.
- ✓ Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- ✓ Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

La transformación de las ideas de inversión hasta la puesta en marcha o implementación de ellos es lo que se denomina el ciclo de proyectos. Cada una de las etapas de esta transformación requiere de recursos humanos, financieros, y de información, que van agregando valor a las ideas. En la figura I.1 se muestra el esquema del ciclo de la inversión.

Etapas de la inversión:

Etapa de pre-inversión: se realiza la identificación del problema o necesidad, formula el proyecto y evalúa la iniciativa con el fin de determinar si es conveniente ejecutarla o no. La identificación de las necesidades incluye la obtención de datos del mercado, determinación y desarrolla la estrategia y los objetivos de la inversión, se elabora la documentación técnica de ideas conceptuales y anteproyecto que soportan los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnico-económica. Permite decidir sobre la continuidad de la inversión y se selecciona el equipo que ejecutará la inversión. Culmina con la realización del Estudio de Factibilidad, donde se brinda los indicadores de factibilidad que se utilizarán en la evaluación económica – financiera.



Figura I.1: Ciclo de vida de un proyecto de inversión  
Fuente: Adaptado de Sánchez (2003) (Gil Martínez, Aida, 2001).

Etapa de inversión: se adquieren los equipos necesarios y se pone en marcha el proyecto. se extiende hasta el momento en que el proyecto entra en operación, se ponen a prueba los preparativos, diseños, planes y análisis anteriores. Todo el trabajo de las etapas anteriores se dirige a asegurar que el proyecto sea un éxito. Esta etapa se subdivide en las siguientes fases:

- ✓ *Proyecto definitivo*: Elaboración de calendarios, la prospección y evaluación de emplazamientos, la preparación de planes maestros y diseños técnicos para la planta, la organización técnica detallada de la misma y la selección final de tecnología y equipo.
- ✓ *Negociación y construcción*: Se definen las obligaciones jurídicas respecto a la financiación del proyecto, la adquisición de tecnología, la construcción de edificios e instalaciones de servicios, y el suministro de maquinaria y equipo para la fase operacional. incluye la firma de contratos entre el inversionista e instituciones de financiación, consultores, arquitectos, contratistas, colaboradores, abastecedores de equipos, de insumos materiales y servicios.
- ✓ *La Puesta en marcha*: es una etapa breve pero crítica desde el punto de vista técnico en el desarrollo del proyecto. El éxito que se obtenga en este momento demostrará la eficacia de la planificación y ejecución del proyecto y constituirá una muestra de lo que cabría esperar de las futuras actividades del programa.

Se contraen obligaciones financieras y cualquier modificación sensible al proyecto entraña graves consecuencias financieras. La mala programación, las demoras en la construcción y la entrega o en la iniciación de actividades, llevan inevitablemente a mayores costos de inversión

y afectan la viabilidad del proyecto. En la fase de pre-inversión, la calidad y confiabilidad del proyecto son más importantes que el factor tiempo, pero en la fase de inversión este último es decisivo.

Etapa de operación o post-inversión, ya se ha finalizado la inversión y el proyecto debe empezar a proporcionar los bienes y servicios para los cuales fue diseñado, aunque puede ocurrir que la inversión y operación sucedan simultáneamente durante algún período de tiempo. Es importante proveer los fondos necesarios para la adecuada operación del proyecto ya que sin ellos el proyecto no dará los beneficios esperados.

Los problemas de la fase operacional deben ser considerados desde dos puntos de vista:

A corto plazo: se refiere al período inicial después de comenzada la producción, cuando pueden plantearse diversos problemas relativos a cuestiones tales como la aplicación de técnicas de producción, el funcionamiento del equipo o la inadecuada productividad de la mano de obra, así como la falta de personal administrativo y técnico y de operarios calificados. Sin embargo la mayoría de estos problemas deben ser considerados en relación con la fase de ejecución y las medidas de corrección necesarias deben referirse principalmente a la ejecución del proyecto.

A largo plazo: se relaciona con los costos de producción, por una parte, y los ingresos provenientes de las ventas por la otra y ambos están directamente relacionados con las proyecciones hechas en la fase de pre-inversión. Si tales proyecciones resultan erróneas, la viabilidad técnica económica de una actividad industrial se verá inevitablemente perjudicada, y si tales deficiencias se identifican solo en la fase operacional, las medidas de corrección, no solo serán difíciles sino también extremadamente costosas.

La etapa de pre-inversión es de gran importancia para Cementos Cienfuegos S.A, a continuación se puntualizan los niveles que componen la misma:

- Perfil u oportunidad.

El nivel perfil, se elabora a partir de la información existente y de la experiencia. En este nivel se seleccionan las opciones de ideas más atractivas en la solución de un problema o en aprovechamiento de una oportunidad. Se definen las características específicas del producto o servicio, no se limita a describir en términos generales la idea del proyecto; esta idea hay que afinarla y presentarla de manera apropiada para poder tomar la decisión de continuar con sus estudios; por lo que se determinan las posibles soluciones

al problema a resolver y se descartan las no viables. Tiene como objetivo dar soluciones e información para decidir acerca de la conveniencia de emprender estudios adicionales.

- Prefactibilidad.

Se profundiza la investigación y se basa principalmente en informaciones de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables principales referidas al mercado, a las técnicas de producción y al requerimiento financiero, se estiman las inversiones probables, los costos de operación y los ingresos que demandará y generará el proyecto.

- Factibilidad.

Es un proceso de aproximaciones sucesivas, donde se define el problema a resolver; se lleva a cabo a partir de un nivel de conocimiento sobre la inversión y de la proyección de sus beneficios, constituye la última oportunidad de disminuir la incertidumbre de la inversión en cuestión; a un estado mínimo, y como resultado de su evaluación se toma la decisión de invertir.

Se parte de supuestos, pronósticos y estimaciones, por lo que el grado de preparación de la información y su confiabilidad depende de la profundidad con que se realicen tanto los estudios de mercado, estudios técnicos, así como los económicos financieros, y otros que se requieran.

En cada etapa o nivel deben precisarse los aspectos y variables con potencial de optimizar el proyecto. Con la preparación y evaluación del proyecto se reduce la incertidumbre derivada de las posibles variaciones de factores, por lo que el estudio de factibilidad es la base de la decisión sobre la ejecución de la inversión.

### **I.3 Metodología para la evaluación de proyectos de inversión .**

Los puntos clave a tener en cuenta en la evaluación de una inversión son:

1) Una buena estimación del flujo neto de fondos que generará el proyecto a lo largo de su vida útil, que está constituido por:

A. La inversión inicial con su flujo de pagos.

B. El flujo de cobros y pagos de explotación

### C. La variación en fondo de maniobra

2) Un criterio adecuado para distinguir las inversiones deseables de las que no lo son, es decir, para averiguar si los flujos netos previstos son lo suficientemente importantes para que valga la pena la inversión desde un punto de vista económico.

Suponemos que se conoce el coste de capital de la empresa, con lo que puede fijarse una tasa de corte mínima por debajo de la cual no se justifica, desde un punto de vista económico, realizar inversiones.

3) Consideración de factores cualitativos, como puede ser su aportación a la diversificación, al crecimiento, ó a las líneas de acción estratégica de la empresa.

El análisis y evaluación de un proyecto de inversión es un proceso que se sustenta en una metodología, refleja la necesidad de realizar principalmente, tres tipos de estudios: de mercado, técnico y económico-financiero. Los resultados independientes obtenidos de cada estudio dan lugar al comienzo del otro y así sucesivamente.

En la figura I.3.1 se muestra el esquema metodológico para la evaluación de proyectos de inversión.



Figura I.3.1 Esquema metodológico para la evaluación de proyectos de inversión

Fuente: (Gil Martínez, Aida, 2001).

## El estudio de mercado.

El objetivo es determinar los precios a que se puede adquirir, para lograr una proyección confiable de los ingresos. Dentro de los factores más críticos de todo proyecto, la estimación de la demanda, y conjuntamente con ella los ingresos de operación, como los costos e inversiones implícitos son los más sensibles. Los costos de operación pueden pronosticarse simulando la situación futura y especificando políticas y procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial, por lo que las decisiones (en cuanto a precio, promoción, publicidad, distribución, calidad, entre otras) adoptadas tendrán repercusión directa en la rentabilidad del proyecto por las consecuencias económicas que se manifiestan en sus ingresos y egresos.

La necesidad de estudiar la disponibilidad de los insumos requeridos y el precio a que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento se debe a que los proveedores de los insumos para el proyecto pueden llegar a ser determinantes en el éxito o fracaso de mismo. La información de los proveedores influye en la selección de la ubicación del proyecto.

Es necesario conocer los datos referidos al volumen y la composición por producto de la demanda pasada y actual, indicando el origen de la información utilizada y los procedimientos empleados en las proyecciones ya que la confiabilidad de los resultados que se obtengan es vital ya que estos estudios son decisivos para la identificación posteriormente de la producción más viable y pronosticar los ingresos que generará el proyecto en su vida útil.

En caso de que el producto que se analiza conlleve la sustitución de importaciones será necesario hacer un análisis que contenga como mínimo:

1. Ventajas y desventajas de la industria cubana en comparación con las actuales y posibles fuentes de suministro. Dificultades para su adquisición y perspectivas del mercado.
2. Estadísticas de importación. Cantidad y valor.
3. Volúmenes a sustituir y valor (actual y proyectado).
4. Precios. Tendencias y factores coyunturales.
5. Análisis comparativo del precio de importación (incluyendo gastos por fletes, aranceles) con la ficha de costo de la producción nacional, determinando el ahorro en divisas que implica la sustitución.

Para el caso de sustitución de importaciones hay que considerar las políticas que sobre existan en el nuestro país.

Si el producto propuesto pretende entrar en la competencia internacional, la penetración en el mercado global se debe hacer gradualmente siempre que el producto sea competitivo en cuanto a tecnología, calidad y precio, considerando también los requerimientos de envase, embalaje, almacenaje y transportación que exige el producto.

Es necesario que como parte del estudio de mercado elaborar la estrategia de mercado a seguir y el sistema de comercialización a utilizar que permita lograr los pronósticos de ventas previstos. Se considerará además la política comercial más factible a desarrollar para promover las ventas, así como los posibles canales de distribución a utilizar y su estructura, los requerimientos para el diseño comercial del producto, el sistema de ventas y promoción publicitaria, así como la posible asistencia técnica a los clientes, como también es necesario el estudio del transporte, sistemas de almacenamiento, de refrigeración y de conservación requeridos.

La estimación de los ingresos por las ventas es un proceso iterativo que debe considerar también la tecnología, la capacidad de la planta, el programa de producción, la calidad del producto y las estrategias de la comercialización (fijación de precios, promoción y publicidad, sistema de distribución,).

Al calcular los ingresos por ventas si se trata de la sustitución de importaciones se considerarán los precios CIF partiendo de considerar el precio del mercado mundial más los gastos por fletes, aranceles, seguros y márgenes comerciales. Si se tratara de una exportación se partirá de precios FOB, que no incluye los gastos adicionales antes señalados. De no pertenecer a los casos antes expuestos entonces se utilizarían los precios internos.

### *El estudio técnico.*

El objetivo es el análisis y proposición de las diferentes alternativas para producir el bien que se desea, verificando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas, a partir del cual se determinarán los costos de inversión requeridos, y se establecerán las existencias de materias primas y por lo tanto del capital de trabajo necesario. Este estudio persigue determinar los insumos que se requieren y por lo tanto los costos de producción.

*Tamaño del proyecto.* La capacidad de un proyecto puede referirse a la capacidad teórica de diseño, a su capacidad de producción normal o a su capacidad máxima. La primera se refiere al volumen de producción que bajo condiciones técnicas óptimas se

alcanza a un costo unitario mínimo. La capacidad de producción normal es la que bajo las condiciones de producción que se estimen regirán durante el mayor tiempo a lo largo del período considerado al costo unitario mínimo y por último la capacidad máxima se refiere a la mayor producción que se puede obtener sometiendo los equipos al máximo esfuerzo, sin tener en cuenta los costos de producción.

*Programa de producción.* Debe contemplar por surtido, los volúmenes de producción tanto en unidades físicas como en valor que deberán alcanzarse en cada año de funcionamiento de la instalación, vinculando dichos niveles a los pronósticos de ventas correspondientes y a la capacidad productiva calculada. Para su formulación deben considerarse las ventas previstas definiendo su destino, es decir partiendo del análisis de la demanda del mercado interno y exportación, los parámetros de capacidad, reservas necesarias por motivos operacionales, desperdicios estimados, necesidades mínimas de almacenamiento y de los servicios de posventas.

En el programa de producción se establece para los productos principales e intermedios y para los subproductos principales; sus características, cantidades (producción anual), valor (especificando los precios y su fuente), especificaciones acerca de la calidad, tipo de envase y embalaje, manipulación y transportación.

Una vez formulado el programa de producción deberá determinarse los índices de consumo y cantidades de los insumos de materia prima y materiales y de servicios públicos (energía, agua, etc.)

*Localización.* Con el estudio de micro localización se selecciona la ubicación más conveniente para el proyecto, buscando la minimización de los costos y el mayor nivel de beneficios.

En la decisión de su ubicación se considerarán los aspectos siguientes:

1. Facilidades de infraestructura portuaria, aeroportuaria y terrestre, y de suministros de energía, combustible, agua, así como de servicios de alcantarillado, teléfono,
2. Ubicación con una proximidad razonable de las materias primas, insumos y mercado. Economías de Transporte.
3. Condiciones ambientales favorables y protección del medio ambiente.

4. Disponibilidad de fuerza de trabajo apropiada atendiendo a la estructura de especialidades técnicas que demanda la inversión y considerando las características de la que está asentada en el territorio.
5. Correcta preservación del medio ambiente y del tratamiento, traslado y disposición de los residuales sólidos, líquidos y gaseosos. Incluye el reciclaje cuando proceda.
6. Compatibilidad con los intereses de la defensa del país y correcta protección de la instalación contra desastres, así como de daños que pudiera provocar a terceros.

*Ingeniería del proyecto.* El estudio de factibilidad se basará en la documentación técnica del proyecto elaborado a nivel de ingeniería básica, equivalente al proyecto técnico. El establecimiento de relaciones contractuales para los trabajos de proyectos, construcciones y suministros es un factor determinante para el logro de la eficiencia del proceso inversionista que se analiza. (Campo Rico, Natalia, 2009).

A su vez se determinará el costo de la tecnología y del equipamiento necesario sobre la base de la capacidad de la planta y de las obras a realizar.

Esta etapa comprende:

- a) Tecnología. La solución tecnológica de un proyecto influye considerablemente sobre el costo de inversión, y en el empleo racional de las materias primas y materiales, consumos energéticos y la fuerza de trabajo. El estudio de factibilidad debe contar con un estimado del costo de la inversión.
- b) Equipos. Las necesidades de maquinarias y equipos se deben determinar sobre la base de la capacidad de la planta y la tecnología seleccionada. La propuesta se detallará a partir de:

Especificar nivel de automatización y grado de eficiencia y de flexibilidad en cuanto a la posibilidad de asumir variaciones en el surtido de producción y de ampliaciones de capacidad.

- Especificación de las piezas de repuesto y herramientas.
- Fuentes de adquisición. Posible producción nacional de equipos.
- Capacidad.
- Valor del equipo.
- Depreciación anual.
- Vida útil estimada.

- Base de cálculo utilizada.
- c) Obras de Ingeniería civil. Los factores que influyen sobre la dimensión y el costo de las obras físicas son el tamaño del proyecto, el proceso productivo y la localización. Se requiere una descripción resumida de las obras manteniendo un orden funcional, especificando las principales características de cada una y el correspondiente análisis de costo, así como el: valor de las obras de Ingeniería civil (complejidad de la ejecución), depreciación y años de vida útil.
- d) Análisis de insumos. En este acápite se deben describir las principales materias primas, materiales y otros insumos nacionales e importados necesarios para la fabricación de los productos, así como el cálculo de los consumos para cada año y la determinación de los costos anuales por este concepto, los que constituyen una parte principal de los costos de producción. Los precios a los que se pueden obtener tales materiales son un factor determinante en los análisis de rentabilidad de los proyectos.

También se incluyen aquellos materiales auxiliares (aditivos, envases, pinturas, entre otros) y otros suministros de fábrica (materiales para el mantenimiento y la limpieza).

- e) Servicios públicos. La evaluación pormenorizada de los servicios necesarios como electricidad, agua, vapor y aire comprimido, constituyen una parte importante en el estudio de los insumos. Es necesario detallar el cálculo de los consumos para cada año y la determinación de los costos anuales por este concepto.
- f) Mano de obra. Una vez determinada la capacidad de producción de la planta y los procesos tecnológicos que se emplean, es necesario definir la plantilla de personal requerido para el proyecto y evaluar la oferta y demanda de mano de obra, especialmente de obreros básicos de la región, a partir de la experiencia disponible y atendiendo a las necesidades tecnológicas del proyecto. Mediante estos estudios se podrá determinar las necesidades de capacitación y adiestramiento a los diferentes niveles y etapas.

#### **I.4 Legislación para el proceso de evaluación de inversiones en el país: Resolución 91-MFP.**

En Cuba las evaluaciones económicas financieras de los proyectos de inversión, se realizan por la Metodología para la elaboración de las fundamentaciones económicas financieras de los proyectos de inversión, y su análisis y aprobación están centralizados por el Departamento de Evaluación Económica, del Vice Ministerio de Economía implantada en Diciembre de 1996 y actualizada en junio de 1999.

En la sección primera, artículo 1, inciso e, se establece la obligatoriedad del cumplimiento de la legalidad, sí como la realizar una vigilancia constante sobre el efecto medio ambiental de las inversiones, sus características e impacto en el medio cercano y lejano, lo cual se complementa con la legislación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente al respecto y las inspecciones de las entidades encargadas de esta actividad.

En el artículo 2. Se establece *la aplicabilidad de esta resolución* solo a las inversiones que llevan a cabo *las entidades estatales y/o privadas con capital 100% cubano*. En el caso de las inversiones que se llevan a cabo por *empresas mixtas*; en virtud de un Contrato de Asociación Económica Internacional y por empresas de capital totalmente extranjero *son objeto de regulaciones especiales*.

No obstante es política de la Dirección General de Cementos Cienfuegos S.A. aplicar esta resolución a sus inversiones a pesar de.

En esta resolución se establecen las fases del proceso inversionista, con distintas finalidades y al término de cada una se establecen lineamientos para la fase posterior:

1. Fase de Preinversión, es la fase de concepción de la inversión. La fase de preinversión constituye el inicio del proceso inversionista y se corresponde con el proceso de identificación del asunto que motiva la inversión; formulación de la inversión y la proyección de su posterior explotación, generación de alternativas y su selección mediante un proceso de evaluación. Las decisiones tomadas en esta fase, una vez comenzada la ejecución, tienen generalmente un carácter irreversible.

Esta fase comprende el conjunto de investigaciones, proyectos y estudios técnico - económicos encaminados a fundamentar la necesidad y conveniencia de su ejecución con

un alto grado de certeza respecto a su viabilidad y eficacia, en las subsiguientes etapas de su desarrollo.

- Estudio y valoraciones previas al Estudio de Factibilidad.
- Estudio de Factibilidad.

El Estudio de Factibilidad incluye los siguientes documentos:

- ✓ Microlocalización aprobada por las entidades de planificación física que corresponda, la cual puede haber transitado por la Macrolocalización y Certificación de Regulaciones (Área de Estudio) en correspondencia con las características de la Inversión.
- ✓ Aprobación por el Estado Mayor de la Defensa Civil del estudio de Riesgo sobre Desastres, de origen natural o tecnológico, así como los resultados de la compatibilización con los intereses de la Defensa establecidos por el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.
- ✓ Dictamen de Aprobación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente sobre transferencia de tecnología, patentes, know how y paquete tecnológico entre otros; y la valoración realizada sobre la protección del medio ambiente. También se incorporarán los resultados del Estudio de Impacto Ambiental, en aquellas inversiones que lo requieran.
- ✓ Dictamen de los Grupos de Expertos Sectoriales.
- ✓ Otras aprobaciones de autoridades territoriales o nacionales, cuya presentación como parte del Estudio de Factibilidad sea establecida por el Ministerio de Economía y Planificación.

El Estudio de Factibilidad debe considerar los costos de inversión asociados a las obras inducidas directas e indirectas y reflejarlas en el presupuesto de la inversión de forma diferenciada. Las obras inducidas indirectas también se considerarán, pero en un presupuesto aparte, previa conciliación con los inversionistas de las mismas.

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

El Estudio de Factibilidad se elabora según las normas establecidas por el Ministerio de Economía y Planificación, con el máximo rigor técnico y económico, de forma tal que el presupuesto de la inversión y el resto de los supuestos que se asuman, muestren desviaciones

mínimas durante la fase de inversión y posterior explotación. Constituye una valiosa herramienta a utilizar por los diferentes sujetos del proceso inversionista.

2. Fase de Ejecución, es la fase de concreción e implementación de la inversión. Se continúa en la elaboración de los proyectos hasta su fase ejecutiva y se inician y efectúan los servicios de construcción y montaje y la adquisición de suministros. Se precisan el cronograma de actividades y recursos, los costos y flujos de cajas definitivos de la inversión y se establece el Plan de Aseguramiento de la Calidad. Esta fase culmina con las pruebas de puesta en marcha.
3. Fase de Desactivación e Inicio de la Explotación, es la fase donde finaliza la inversión. En la misma se realizan las pruebas de puesta en explotación. Se desactivan las facilidades temporales y demás instalaciones empleadas en la ejecución. Se evalúa y rinde el informe final de la inversión. Se transfieren responsabilidades y se llevan a cabo los análisis de pos inversión.

En el Artículo 14. Se plantea que en la ejecución del proceso inversionista puede emplearse la optimización del tiempo o de los plazos de ejecución de las fases, por medio de técnicas de Vías Rápidas o Fast Track, donde se integran o superponen actividades de distintas fases del proceso, el que puede realizarse de forma parcial en diferentes etapas de esta técnica o integral de todas las fases, de forma que se pueda anticipar sus inicios, lo que implica un incremento del rendimiento para lograr la ejecución de actividades en menor tiempo.

Las alternativas de empleo de la vía rápida pueden ser la de solape o superposición de las actividades de estudios-diseño; de diseño-construcción; de estudios-diseño-construcción y otras en las que sea conveniente su aplicación. En la medida que se incremente la aplicación de esta técnica en un proceso inversionista, disminuirá el tiempo total de ejecución de dicho proceso.

En el artículo 19 inciso i se establece que el inversionista puede llevar a cabo por medios propios toda la inversión, en los casos que esté facultado para ello.

Durante el proceso inversionista se cuenta con diferentes avales que emiten las instituciones que regulan la utilización del suelo; la propiedad del terreno e inmuebles; la protección del medio ambiente; las tecnologías asociadas a la inversión, la propiedad intelectual; la compatibilización de la inversión con la defensa; la protección ante desastres; la protección contra incendios; requerimientos sanitarios y otras.

Toda inversión con Estudio de Factibilidad aprobado por el Ministerio de Economía y Planificación o el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, tiene que obtener la Licencia Ambiental que expide el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, apoyándose en el Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) o en las Unidades Territoriales del CITMA, previo al inicio de la actividad de construcción y montaje.

Las inversiones donde se proyecta de forma total o parcial una transferencia de tecnología, se presentan a evaluación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente o a la instancia que este decida, de acuerdo con las características de la inversión, este contempla la valoración de aspectos técnicos; de la asimilación y desarrollo; eficiencia energética; sistemas de control de calidad; incidencia en el medio ambiente y propiedad intelectual.

### **I.5 Concepto y características generales de los criterios de evaluación de inversiones.**

Los indicadores internacionalmente utilizados para decidir acerca de la factibilidad económica y/o financiera de ejecutar o no un proyecto de inversión son:

En el activo que es donde se concretan las inversiones de la empresa hay que distinguir dos partes fundamentales: el activo (o capital) fijo y el activo (o capital) circulante. Las inversiones en activos fijos son las típicas inversiones a largo plazo que se generan en busca del logro del costo de una oportunidad de capital, es decir, con la posibilidad de ganar un determinado rendimiento en el período a mediano y largo plazo, entre las que se destacan, tales como naves industriales, almacenes, equipos industriales, chapea y acondicionamiento de potreros, fomento o reposición de caña, naves rústicas, sistema y equipos de riego y drenaje, ganado vacuno para pie de cría, etc. porque comprometen a la empresa durante un largo período de tiempo y se van recuperando lenta y gradualmente a través del proceso de amortización. En cambio, las inversiones en activos circulante tales como dinero disponible en caja y banco para hacer frente a los pagos corrientes, saldo de clientes, stocks de materias primas, productos en curso de fabricación y productos terminados, etc., son las típicas inversiones a corto plazo, porque se recuperan al final del ciclo “dinero – mercancía - dinero”, que suele ser de corta duración. La inversión en activo fijo viene determinada fundamentalmente por la demanda del producto terminado objeto de la actividad empresarial, para muchos autores, la verdadera inversión es sólo la inversión en activo fijo o inmovilizado, pero no en activo circulante o capital de trabajo, ya que la primera se ejecuta en pos de un rendimiento a alcanzar en un período largo de tiempo, mientras que las segundas si bien son necesarias significan un dinero invertido por la empresa que se encuentra inmovilizado, por tanto no generan rentabilidad o por el contrario se

incurre en determinado costo o pérdida de ganancia por no utilizar las bondades del valor del dinero en el tiempo en el ámbito de su circulación, o sea este costo de oportunidad de capital a calcular en las inversiones a corto plazo serían la pérdida por haber invertido en ellos por lo que deben evaluarse en pos de utilizar el óptimo necesario, para no incurrir en costos altos sino que ésta es una inversión derivada o complementaria de la inversión en activo fijo.

De aquí podemos concluir que Presupuesto de capital, no es más que los gastos planeados por la empresa en Activo Fijo, éste proceso decide qué proyectos deben ser incluidos en el presupuesto de capital de la empresa, por tanto, este es el proceso por medio del cual se asignan los fondos para la adquisición, construcción e instalación de un Activo Fijo, cuyo presupuesto de capital óptimo se determina por la interacción del costo de capital con la corriente de ingreso que proporciona una inversión determinada.

Flujo de fondos del proyecto. La evaluación del proyecto se realiza sobre la base de la estimación del flujo de caja de los costos e ingresos generados por el proyecto durante su vida útil, Incorporando información adicional relacionada, principalmente, con los efectos tributarios de la depreciación del activo nominal, valor residual, utilidades y pérdidas.

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cinco elementos básicos: egresos e ingresos iniciales de fondos, ingresos y egresos de operación, horizonte de vida útil del proyecto, tasa de descuento e ingresos y egresos terminales del proyecto.

Egresos e ingresos iniciales de fondos: son los que se realizan antes de la puesta en marcha del proyecto. Los egresos son los que están constituidos por el presupuesto de inversión, y los ingresos constituyen el monto de la deuda o préstamo. Estos egresos e ingresos, dentro del horizonte de la vida útil del proyecto (se representan en el año cero) y son: costos del proyecto, inversión en capital de trabajo, ingresos por la venta de activos fijos, efecto fiscal por la venta de activos fijos, crédito o efecto fiscal a la inversión y monto del préstamo.

El presupuesto de inversión, costo de inversión, o presupuesto de capital, no es la inversión necesaria para poner en condiciones de operar una instalación. Este presupuesto está formado por el capital fijo y por el capital de trabajo.

- ✓ El capital fijo está compuesto por las inversiones fijas y los gastos de pre-inversión.
- ✓ La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo operativo, para una capacidad y tamaño determinados, calculados para el período de vida útil del proyecto.

Ingresos de operación: se deducen de la información de precios y demanda proyectada, es decir, las ventas esperadas dado el estudio de mercado.

Costos de operación: se calculan prácticamente de todos los estudios y experiencias anteriores. Sin embargo, existe una partida de costo que debe calcularse en esta etapa: el impuesto sobre las ganancias, que conjuntamente con la depreciación y los gastos por intereses, forma los costos totales.

Costos Totales de Producción y Servicios: Los costos a los efectos de la evaluación de inversiones son costos proyectados, es decir, no son costos reales o históricos, estos incluyen todos los costos o gastos que se incurren hasta la venta y cobro de los productos. En la figura I.5.1 se muestra la conformación de cada uno de los costos.

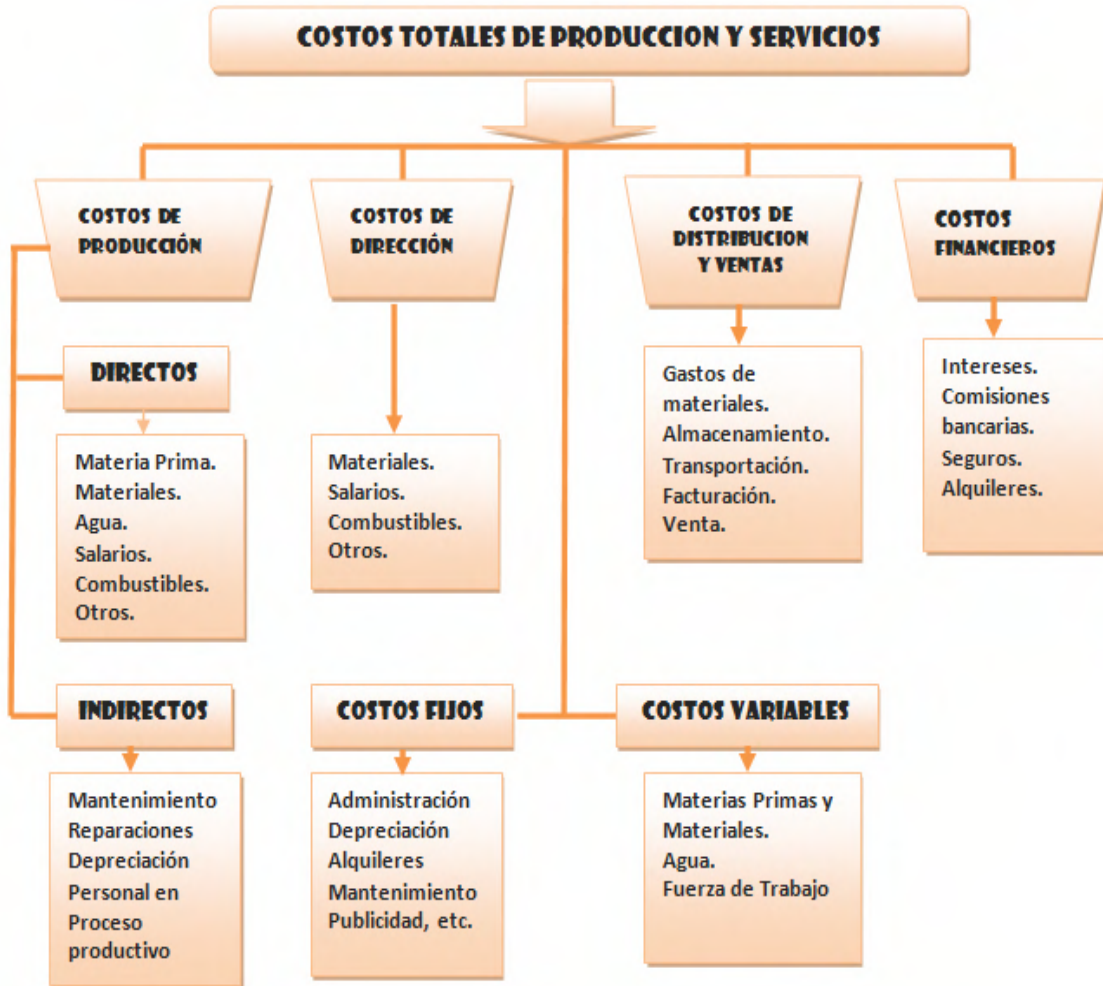


Figura I.5.1 Esquema de los costos totales de producción y servicios.

Fuente: (Gil Martinez, Aida, 2001).

En síntesis, los Costos de Operación estarán conformados por todos los costos y gastos relacionados con las ventas o el servicio a prestar (en operaciones), los gastos indirectos (administración, mantenimiento y servicios públicos), la depreciación (es un costo que no implica desembolsos y por tanto, salidas de efectivo), los gastos por intereses, e impuesto sobre las ganancias.

Costo Total de la inversión: A partir de la capacidad óptima calculada se determina el costo de los activos fijos tangibles necesarios a adquirir para la puesta en explotación de la inversión, aunque ello no quiere decir que este será el costo del proyecto ya que los activos fijos tangibles se le debe adicionar el costo de investigación y desarrollo (activos fijos intangibles) y el capital de trabajo requerido (efectivo,

cuentas por cobrar, inventarios) para determinar el costo total para el proyecto.

El costo de los activos fijos intangibles (I+D) debe formar parte del costo del proyecto ya que puede ser un derecho alquilado o el costo del resultado de una investigación.

Por su parte el capital de trabajo forma parte del costo del proyecto cada vez que se necesita una cobertura de efectivo, cuentas por cobrar e inventarios para iniciar el ciclo de producción o servicios que desarrollará el proyecto en cuestión y es necesario ir cubriendo los gastos que van ocurriendo por consumo de materiales, salarios, energía, agua, hasta tanto se cubra la producción vendida o los servicios prestados.

Las nuevas inversiones o las inversiones en plantas o equipos van invariablemente acompañadas por inversiones adicionales en activos circulantes (efectivo, cuentas por cobrar, inventarios) necesarios para respaldar estas nuevas actividades. En el modelo de flujo de efectivo descontado todas las inversiones en el momento cero son iguales, con independencia que se contabilicen como activos circulantes o fijos. Por tanto todos los desembolsos por inversiones en el momento cero se consideran, como flujos de salida del proyecto se consideran como flujos de entrada.

### **I.6 Conceptos Básicos.**

Horizonte de vida útil del proyecto: es el período en el que se van a enmarcar los flujos netos de caja.

Horizonte de evaluación: el cual depende de las características de cada proyecto; si el mismo tiene una vida útil posible de prever, si no es de larga duración; lo más conveniente resulta construir flujos de caja para ese número de años. En el caso que la empresa que se crearía con el proyecto tiene objetivos de permanencia en el tiempo; se aplica la convención generalmente usada; los flujos a diez años de proyección.

Tasa de descuento: Actualiza los flujos de caja, dándole así valor al dinero en el tiempo. Corresponde con la rentabilidad que el inversionista le exige a la inversión por

renunciar a un uso alternativo de recursos en proyectos con niveles de riesgos similares, en este caso se denominaría costo marginal del capital.

Ingresos y egresos terminales del proyecto: ocurren en el último año de vida útil del proyecto.

Incluye recuperación del valor del Capital de Trabajo Neto, el valor de desecho o de salvamento del proyecto.

Al evaluar una inversión, normalmente la proyección se hace para un período de tiempo inferior a la vida útil real del proyecto, por lo cual al término del período de evaluación es necesario estimar el valor que podría tener el activo en ese momento por algunos de los siguientes métodos, reconocidos para este fin; con vistas a determinar, los beneficios futuros que podría generar desde el término del período de evaluación, en lo adelante.

- ✓ El primer método es el contable, que calcula el valor de desecho como la suma de los valores contables (o valores en libro) de los activos. El valor contable corresponde al valor que a esa fecha no se ha depreciado un activo y se calcula: (Heredia, R., 1995)

$$V_{desecho} = \sum_{j=1}^n A_j - \left[ \frac{A_j}{n_j} \times d_j \right] \quad (1)$$

Donde:

$V_{desecho}$  = Valor de desecho del proyecto

$A_j$  = Inversión en el activo j

$n_j$  = Número de períodos a depreciar el activo j

$d_j$  = Número de períodos ya depreciados del activo j al momento de hacer el cálculo

- ✓ El segundo método parte de la base de que los valores contables no reflejan el verdadero valor que podrán tener los activos al término de su vida útil. Por tal motivo, plantea que el valor de desecho de la empresa corresponderá a la suma de los valores comerciales que serían posibles de esperar, corrigiéndolos por su efecto tributario.
- ✓ El tercer método es el denominado económico, donde se supone que el proyecto valdrá lo que es capaz de generar desde el momento en que se evalúa hacia adelante. Dicho de otra forma, puede estimarse el valor que un comprador cualquiera estaría dispuesto a pagar por el negocio en el momento de su valoración.

Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión y la financiación, el ordenamiento propuesto es el que se muestra en la tabla I.6-1.

Tabla I.6.1 Perfil de Flujo de Caja de un Proyecto.

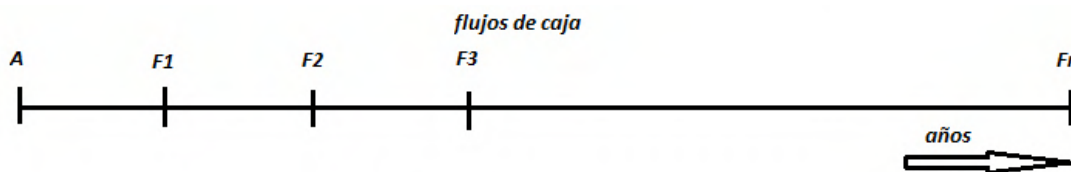
+	Ingresos afectados por impuesto
-	Egresos afectados por impuestos
-	Gastos no desembolsados
=	Utilidad antes de intereses e impuestos
-	Intereses
=	Utilidad antes de impuesto
-	Impuesto
=	Utilidad después de impuestos
+	Ajustes por gastos desembolsables
-	Egresos no afectados por impuestos
+	Beneficios no afectados por impuestos
=	<b>FLUJO DE CAJA</b>

Fuente: (Gil Martinez, Aida, 2001)

Los criterios que se aplican con mayor frecuencia se utilizan en la evaluación son: Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Período de recuperación de la inversión (PRI) y la razón Beneficio / Costo (BC).

El Valor Actual Neto (VAN): Es el valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que la misma promete generar a lo largo de su vida, véase el segmento esquema temporal. Es la rentabilidad de la inversión, la variación de la riqueza o valor del proyecto respecto a otras alternativas posibles representadas por el Costo Marginal del Capital.

Dicho de otro modo, es un ahorro sobre la inversión, el valor actual del excedente que la empresa obtiene por encima del que lograría mediante la inversión alternativa representada por  $i$ .



Al utilizar esta herramienta es necesario actualizar hasta su valor presente los flujos netos de caja esperados durante cada uno de los períodos de la vida útil del proyecto, descontándolos al costo marginal de capital y, posteriormente, sustraerle el costo de la inversión inicial.

El Valor Actual (VA): consiste en actualizar todos los flujos de caja ( $Q_i$ ) para lo que se utiliza un tipo de descuento del  $k$  por uno, que es el costo de oportunidad del capital empleado en el proyecto de inversión.

Una vez actualizados los flujos de caja se deduce el valor del desembolso inicial ( $A$ ) de ahí el nombre de Valor Actual Neto. La expresión general del cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = -A + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)} = -A + \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{(1+k)^i} \quad (2)$$

Donde:

$A$  : Inversión inicial en el momento cero de la evaluación.

$i$  : Período.

$F_i$  : flujo de caja neto en el período  $i$

$k$  : Tasa interna de descuento o costo de oportunidad del capital

$n$  : Vida útil del proyecto

Criterio:

Una inversión es factible cuando el  $VAN > 0$ , es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial (si éste último se extendiera a lo largo de varios períodos habrá que calcular también su valor actual). Un VAN positivo implica que el proyecto de inversión produce un rendimiento superior al mínimo requerido y ese exceso irá a parar a los inversores, quienes verán el crecimiento del capital exactamente en dicha cantidad

Para diferentes inversiones son preferibles aquellas cuyo VAN sea más elevado, ya que proporcionan mayor riqueza a los inversionistas de capital.

Un  $VAN=0$ , el proyecto genera los flujos de caja solo para pagar: intereses de la financiación ajena empleada, los rendimientos esperados (dividendos y ganancias de capital) de la financiación propia, y devolver el desembolso inicial de la inversión.

Ventajas del VAN:

1. Sencillez de cálculo (su operatoria se reduce a operaciones matemáticas elementales).
2. Tiene en cuenta toda la vida del proyecto y las corrientes de liquidez.

3. Toma en consideración el carácter temporal de los flujos. Es decir, homogeniza los flujos netos de caja refiriéndolos a un mismo momento del tiempo, reduce a una unidad de medida común cantidades de dinero recibidas en momentos del tiempo diferentes.

#### Desventajas del VAN

1. Dificultad para determinar la tasa de descuento adecuada.
2. No indica la tasa de rentabilidad total del proyecto
3. No siempre es comprendido por los hombres de negocios.

La Tasa interna de rendimiento (TIR). es la tasa de descuento para la que un proyecto de inversión tendría un VAN igual a cero. La TIR es, pues, una medida de la rentabilidad relativa de una inversión..

Es un criterio de rentabilidad expresado porcentualmente. Permite evaluar el proyecto en función de una tasa única, obtenida al ser los ingresos actualizados iguales a los egresos actualizados. Por esto, se define como la tasa de descuento que hace el VAN =0.

Se calcula por aproximaciones sucesivas, utilizando el método de interpolación, el que exige calcular el VAN para diferentes tasas de actualización, hasta encontrar un VAN positivo y un VAN negativo con dos tasas de actualización cuya diferencia sea de  $\pm 2\%$ , para lograr que la interpolación sea lo más exacta posible, es decir, un VAN positivo a la izquierda del VAN del proyecto y un VAN negativo a su derecha.

Es la alternativa más utilizada después del VAN, tiene una relación íntima con el VAN. La palabra "interna" significa que dicha tasa será inherente a un solo proyecto, debido a que depende únicamente, al igual que el VAN, de los parámetros propios del proyecto de que se trate, lo cual no quiere decir que no puedan haber dos proyectos con parámetros distintos y una misma TIR.

Al calcularla se encuentra la rentabilidad que se obtiene sobre el capital invertido mientras este esté invertido, permitiendo desembolsos parciales de la inversión.

Es una medida porcentual, relativa y por tanto muy importante para comparar proyectos. Parte del supuesto de que, la reinversión de los flujos del proyecto se sucede a la propia TIR.

La fórmula general para su cálculo será:

$$TIR = \frac{-A + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n iF_i} \quad (3)$$

En el método del VAN la tasa de descuento  $k$  se especifica y el VAN es calculado, mientras que en el método de la TIR se parte de que el VAN debe ser igual a cero y se debe encontrar el valor  $r$  que satisfaga esta condición.

Criterio

TIR  $r > k$  (se acepta el proyecto).

TIR =  $k$ , será indiferente

TIR  $< k$  nunca se aceptarían proyectos

Si los proyectos son mutuamente excluyentes, además del resultado anterior se elige el de mayor TIR.

Los métodos mayormente utilizados para calcular la TIR son: el de prueba y error, el de solución por calculadora, Microsoft Excel utilizando la computadora y, existe uno en específico cuando los flujos de caja son constantes.

Desventajas de la TIR.

Un primer problema se tiene cuando aparecen cambios de signo en la determinación de los flujos de caja. En estos casos es posible que existan tantas tasas de retorno como cambios de signo haya, aunque otras veces varios cambios de signo solo exhiben una TIR o ninguna, en dependencia de los valores que se obtienen.

Otro problema se presenta cuando no se pueden obviar en la evaluación de la inversión, por su importancia, la variabilidad de las tasas de descuento, dado cambios en la diferencia del interés o la rentabilidad a corto y a largo plazo. La solución en estos casos la da el criterio VAN, más constante y consistente, o una combinación de criterios de decisión para las ocasiones en que esto sea factible.

Determinación de la tasa de descuento. Requiere de análisis tanto en su aspecto cuantitativo como cualitativo. En su aspecto cuantitativo la importancia de una determinada magnitud en el valor de la tasa de descuento  $k$ , se deriva de la influencia que esta tiene sobre el valor actual neto, pues el VAN es mayor en la medida que  $k$  es menor y viceversa. La relación entre estas dos variables se expresa en la gráfica I.6-1.

Al analizar la función  $\text{VAN} = f(k)$  se pone de manifiesto que el VAN varía en función de  $k$  entre los siguientes valores:

$$\text{VAN} = F \text{ para } k = 0$$

$$\text{VAN} = 0 \text{ para } k = \text{TIR}$$

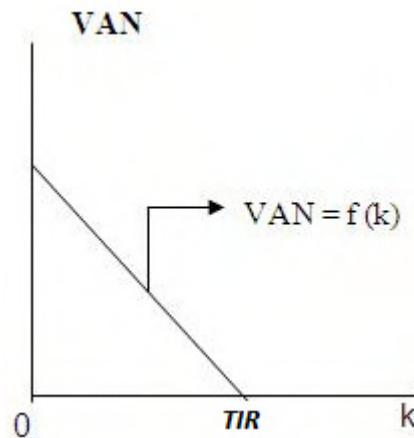


Gráfico I.6-1 Relación entre el VAN y la Tasa de Descuento.

Fuente: (Gil Martínez, Aida, 2001)

En su aspecto cualitativo, una de las principales dificultades para el cálculo del VAN es, precisamente, la de definir la tasa de descuento ( $k$ ) a utilizar. El proyecto teórico parte de la hipótesis de que existe un mercado financiero, y estima que esta tasa está determinada por la tasa de interés que rige en dicho mercado, a la que se podría lo mismo pedir que prestar dinero, y que no variaría para cualquiera monto solicitado. Pero esto no es una hipótesis realista, ya que son variadas las tasas de interés del mercado, tampoco es la misma tasa de interés a la que se presta que a la que se puede pedir prestado y además está asociada al nivel de riesgo que tenga en particular cada inversión.

El costo de oportunidad del capital es otro criterio frecuentemente aceptado para determinar la tasa de descuento. Si se parte de la escasez de los recursos, es más conveniente, establecer

como tasa de descuento el costo de oportunidad del capital, entendiéndose como la rentabilidad a la que se renuncia en una inversión de riesgo similar por colocar los recursos en el proyecto.

Es frecuente encontrar que la tasa de interés activa (a la que presta dinero la banca nacional) es sumamente alta, es costoso y difícil además obtener créditos externos, debido al llamado riesgo país, lo que repercute en el incremento de la tasa de interés a que se obtienen estos recursos. En este contexto, podrían también existir ramas de la economía cubana, en que el costo del dinero sea mayor que el costo de oportunidad del capital (dadas las restricciones que se enfrentan en los mercados de capitales), por tanto, en que habría que calcular la tasa de descuento a partir de la tasa de interés.

Plazo de Recuperación de una Inversión Pay Back: Nos proporciona el plazo en el que recuperamos la inversión inicial a través de los flujos de caja netos, ingresos menos gastos, obtenidos con el proyecto. No es más que dividir la inversión inicial más los gastos que origine entre los distintos flujos de caja positivos que origina el proyecto.

Este indicador tiene que ser comparado con el número de años, que como promedio, tardó en recuperarse una inversión similar o una normativa existente dentro de la propia industria. A menor período de recuperación, mejor proyecto, menos riesgo. Por lo que este indicador se considera un criterio de riesgo: a mayor período de recuperación, mayor riesgo se asocia al proyecto.

### Ventajas

Es un método muy útil cuando realizamos inversiones en situaciones de elevada incertidumbre o no tenemos claro el tiempo que vamos a poder explotar nuestra inversión. Así nos proporciona información sobre el tiempo mínimo necesario para recuperar la inversión.

### Desventajas

- No nos proporciona ningún tipo de medida de rentabilidad.
- No tiene en consideración la temporalidad de los distintos flujos monetarios que provoca el proyecto.
- No tiene en consideración los flujos positivos que se pueden producir con posterioridad al momento de recuperación de la inversión inicial.

Fórmula de Cálculo:

$$P \& B = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \quad (4)$$

Donde: Ri: Suma de la inversión inicial así como de todos los flujos negativos.  
Fi; Suma de todos los flujos positivos originados por el proyecto de inversión.

Tasa Total de Rentabilidad de una Inversión: Nos proporciona la rentabilidad global de la inversión, recuperado por cada unidad monetaria invertida. División de la suma de los flujos netos de caja producidos a lo largo de toda la vida de la inversión entre el coste de la inversión.

Ventajas

Se trata de un método de análisis muy sencillo de calcular.

Desventajas

- Nos proporciona una medida de rentabilidad para toda la vida de la operación.
- No se trata de una rentabilidad anualizada, dicha rentabilidad es la obtenida a lo largo de toda la vida útil del activo.
- En este criterio tienen el mismo valor los flujos positivos producidos el mes siguiente de la realización de la inversión que los obtenidos al cabo de 5 años.

Fórmula de Cálculo

$$TIR' = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{A} \quad (5)$$

Donde:

TIR' =Tasa de rendimiento.

Fi = Flujo neto de caja del periodo i.

A = Suma de las inversiones realizadas.

(5)

Para trasladar la anterior tasa interanual a tasa anual deberemos realizar la siguiente operación:

$$TIR = \sqrt[n]{(1 + TIR')} - 1$$

Donde: (6)

TIR = Tasa de rendimiento anual.

n = Número de años de vida de la inversión.

### Criterio de Elección

Siempre será preciso que TIR' supere la unidad, en caso contrario no recuperaríamos la inversión realizada.

Razón Beneficio / Costo (B/C). Representa cuanto se gana por encima de la inversión efectuada. Igual que el VAN y la TIR, el análisis de beneficio-costos se reduce a una sola cifra, fácil de comunicar en la cual se basa la decisión. Solo se diferencia del VAN en el resultado, que es expresado en forma relativa.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+k)^i}}{A} \quad (6)$$

Donde:

B/C= razón costo beneficio  
i= período.

Tratamiento de la incertidumbre en el análisis de inversiones: En ese tipo de problemas las condiciones desconocidas de la operación no dependen del contrincante que actúa conscientemente, sino de la realidad objetiva que habitualmente se denomina ESTADOS DE LA NATURALEZA. La naturaleza se presenta como cierta instancia imparcial cuyo comportamiento es desconocido, pero por supuesto no es mal intencionado. El carácter de la incertidumbre se asocia con el hecho de que nos demos cuenta de que somos incapaces de estimar o calcular la probabilidad que se produzca en cada uno de los estados naturales. Aquí se puede considerar a la naturaleza como un adversario del cual no se conoce en modo alguno su comportamiento, aunque los estados del futuro pueden enumerarse y asignarles una función de valor, sin que pueda definirse ninguna ley de probabilidad.

Los criterios de decisión que se emplean cuando predominan estas condiciones de incertidumbre reflejan los valores personales y las actitudes fundamentales hacia el riesgo que tienen los responsables de la toma de decisiones. El decisor puede adoptar una actitud intermedia entre pesimismo y optimismo, o bien se puede

decidir a utilizar algún otro criterio más conveniente. Por esto desgraciadamente no está aceptado universalmente ninguno de estos criterios y lo que se tiende es a escoger el mejor según la aspiración del decisor.

- a) Esperanza matemática de los distintos flujos de caja: Cuando hablamos de un proyecto de inversión a futuro nos podemos encontrar con varios estados posibles de la naturaleza, en este sentido el concepto de Esperanza Matemática de los flujos de caja expresa la ganancia media esperada en cada situación.

Fórmula del VAM teniendo en cuenta distintas situaciones de probabilidad.

$$VAM = -A + \frac{\sum_{i=1}^n F_i * P_i}{(1+k_1)..(1+k_n)} \quad (7)$$

Donde:

VAM = Valor Actual Medio de la Inversión.

A = Valor de la Inversión Inicial.

$F_i$  = Valor neto de los distintos flujos de caja. Se trata del valor neto así cuando en un mismo periodo se den flujos positivos y negativos será la diferencia entre ambos flujos.

$P_i$  = Valor de la probabilidad de producirse el flujo neto de caja  $Q_i$ .

$k_n$  = Tasa de retorno del periodo.

- b) El ajuste de la tasa de descuento: Consiste en incrementar dicha tasa de descuento con una prima de riesgo. Al hacer esto lo que conseguimos es penalizar enormemente los flujos de caja más lejanos de tal modo que lo que estamos haciendo es aminorar enormemente el valor actual de dichos flujos.

Tasa de descuento ajustada:

$$S = K + P \quad (8)$$

Donde:

S = Tasa de descuento ajustada.

K = Tasa de descuento en estado de certeza.

P = Prima de riesgo establecida para el modelo.

Fórmula del VAN con la tasa de descuento ajustada.

$$VAN = -A + \frac{F_i}{(1 + s_1) \dots (1 + s_n)} \quad (11)$$

El ajuste de la tasa de descuento lo podremos realizar conforme a la fórmula anterior, donde la tasa de descuento es ajustada para cada periodo de la inversión, o simplificando el modelo y ajustando una única tasa para toda la vida de la operación.

- c) Reducción de los flujos de caja a condiciones de certeza: En este caso ajustamos los distintos flujos monetarios que produce la inversión. Al igual que en el caso anterior podemos utilizar un mismo coeficiente de ajuste para toda la vida de la operación o un coeficiente distinto para cada flujo de caja.

La determinación de dicho coeficiente es algo que tendremos que realizar nosotros en función del grado de certeza que a priori consideremos que tiene la inversión. En cualquier caso dicho coeficiente debe ser inferior a la unidad y superior a cero. Cuanto menor sea dicho coeficiente mayor es la desviación esperada entre nuestra estimación del mencionado flujo monetario y la realidad.

La fórmula del VAN utilizando este sistema quedará del siguiente modo.

$$VAN = -A + \frac{\alpha_i * F_i}{(1 + k_1) \dots (1 + k_n)} \quad (12)$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto de la Inversión.

A = Valor de la Inversión Inicial.

$F_i$  = Valor neto de los distintos flujos de caja. Se trata del valor neto así cuando en un mismo periodo se den flujos positivos y negativos será la diferencia entre ambos flujos.

$k_n$  = Tasa de retorno del periodo.

$\alpha_i$  = Tasa de inflación esperada del periodo.

Análisis de sensibilidad El Análisis de Sensibilidad empieza con una situación de un caso básico, lo cual se desarrolla usando los valores esperados por cada insumo. Se puede utilizar en cualquier modelo económico decisionista con el objetivo de determinar la sensibilidad de los resultados obtenidos al variar algunos de los parámetros estimados donde los parámetros a los que el resultado obtenido es

más sensible, deben estimarse con mayor precaución y aquellos que puedan variar dentro de un amplio intervalo sin que por ellos varíe de forma significativa el resultado obtenido, puede estimarse con un menor cuidado. Mediante un análisis se trata de ver la sensibilidad del resultado obtenido ante la inversión (desembolso inicial, flujo neto de caja, tasa de actualización) y obtener una idea aproximada del grado de confianza de los resultados obtenidos.

En un Análisis de Sensibilidad, cada variable se modifica en razón de unos cuantos puntos porcentuales específicas por arriba y por debajo del valor esperado, manteniéndose constantes todos los demás; posteriormente se calcula un nuevo valor actual neto para cada uno de estos valores, y finalmente, el conjunto de valores actuales netos se gráfica contra la variable que se haya cambiado. Cuando el valor actual neto es positivo conviene llevar a cabo una inversión y el mismo viene dado por la siguiente expresión:

#### **I.7. Análisis de las bonificaciones arancelarias incluidas en la ley 81/97.**

En el artículo 63 de la citada ley se establece que sobre la base de las políticas y disposiciones, podrán adoptarse, entre otras, las siguientes bonificaciones a las inversiones:

- a) Reducción o exención de aranceles a la importación de tecnologías y equipos para el control y tratamiento de efluentes contaminantes.
- b) Reducción o exención de aranceles a la importación de materias primas o partes necesarias para la fabricación nacional de equipos o instrumentos destinados a evitar, reducir o controlar la contaminación y degradación ambiental;
- c) Autorización, en casos excepcionales, de la depreciación acelerada de inversiones realizadas en el desarrollo, compra o instalación de equipos, tecnologías y procesos que favorezcan la protección del medio ambiente;
- d) Otorgamiento excepcional de beneficios fiscales o financieros a determinadas actividades que favorezcan el medio ambiente.

Los beneficios obtenidos de estas bonificaciones podrán ser utilizados como financiamiento para introducir mejoras en la tecnología en la etapa de ejecución de la inversión, siempre y cuando se utilice el método fast track.

*Capitula* II



## **CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA A EMPLEAR.**

En este capítulo se realiza la caracterización de la empresa mixta Cementos Cienfuegos S.A. y se estructura la metodología para la obtención de la bonificación arancelaria.

### **II.1 Industria del Cemento en Cienfuegos.**

La Producción de cemento en la Provincia Cienfuegos comienza con el triunfo de la Revolución cubana.

En el mes de Junio de 1975, se confeccionó el expediente de Tarea de Inversión para la Fábrica de Cemento de Cienfuegos, donde se planteó la localización del lugar destinado para la construcción de las instalaciones, la red de comunicación vial necesaria, las fuentes de abasto de agua y las soluciones a gestionar para la fábrica. También fueron analizados los indicadores tales como los requerimientos de abastecimiento de materias primas y factores socio - económicos para la ejecución y puesta en marcha de la industria.

El 8 de marzo de 1980 comienza la explotación del primero de los tres hornos de la Fábrica de Cemento de Cienfuegos, lo cual permitió un aumento considerable en la producción nacional de este renglón. La Fábrica de Cementos “Karl Marx”, fue inaugurada por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz y el presidente de la RDA “Eric Honeker”. La Fábrica la conformaban tres líneas paralelas de producción con una capacidad instalada de 1 500 000 ton/año de clínker (tres Hornos rotatorios de 500 000 ton/año de clínker), con tecnología de producción de vía seca que se mantiene hasta hoy.

Después de 21 años de explotación., en el año 2001 se decide la constitución de las Empresa Mixta Cementos Cienfuegos S.A. que comienza con un proceso de mantenimiento general a la línea 1, continuando con la rehabilitación y modernización de la línea 3, para restablecer su capacidad productiva y alcanzar su capacidad de diseño. En noviembre del 2004 se realiza la puesta en servicio de la línea 3.

El comportamiento productivo de la Fábrica ha ido en ascenso. El año 2007 cerró con una producción superior al Millón de toneladas de clínker y se implantaron nuevos record históricos de producción para un mes. En el año 2009 se alcanzo la mayor producción registrada desde su restructuración llegando al millón ciento seis mil toneladas de clínker.

Cementos Cienfuegos S.A es una empresa mixta, perteneciente al Ministerio de la Construcción, destinada a la producción y comercialización de clinker y cemento consignados a clientes nacionales y extranjeros. En la actualidad su sistema de gestión integrado sobre las normas, NC-ISO 14001: 2004, NC- 18001: 2005 y los de NC- ISO 9001: 2008 acaba de ser certificado por la ONN.

Se ubica en el Municipio Cienfuegos, extendida sobre áreas de la Llanura de Cienfuegos a los 220 09´ 20” de Latitud Norte y los 800 15´ 19“de Longitud Oeste.

Esta instalación industrial, la mayor en Cuba y una de las más grandes de Latinoamérica, se encuentra muy cercana a asentamientos poblacionales tanto urbanos como rurales, entre los que se destacan:

Al Norte, viviendas rurales dispersas, cultivo de cañas y potreros.

Al Este, los asentamientos, Dolores, Codicia y Cumanayagua.

Al Sur, los asentamientos, Guaos, Pepito Tey y las instalaciones del Jardín Botánico

Al Oeste, los asentamientos, Lagunillas, La Josefa y la ciudad de Cienfuegos, ubicada aproximadamente a 14 Km de la fábrica.

Misión: Nuestro propósito es ser una empresa productora de clinker y cemento para el desarrollo de las personas, la empresa y la sociedad.

Visión: 2015: Somos líderes en la fabricación de cemento y una de las mejores empresas industriales de Cuba, con índices de seguridad industrial, medio ambiente, calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad a nivel internacional; contamos con una gestión de excelencia y un equipo de trabajo comprometido con la satisfacción de nuestro personal, proveedores, clientes, accionistas y el entorno.

Política: “Producimos y comercializamos clinker y cemento para el servicio de nuestros clientes, priorizando nuestro capital humano, conservando el medio ambiente, mejorando continuamente nuestros procesos y creando valor para las partes interesadas”

**Valores:**

Seguridad: “Declaración de Seguridad.”

“El uso del equipo de seguridad, la observación preventiva en busca de condiciones inseguras, y la abstención de cometer actos inseguros, es la norma de conducta de todos los trabajadores de la fábrica, que nos permitirá conservar la integridad física de todos, trabajadores, proveedores y visitantes.”

Rentabilidad: “ Es el oxígeno que permite a nuestra empresa seguir viviendo.”

Productividad: Eficiencia + Eficacia = Productividad:

Medio Ambiente: Estamos comprometidos con el medio ambiente en las actividades que realizamos. Salvaguardar el medio ambiente.... Es un principio rector de todo nuestro trabajo

Disciplina y Trabajo en Equipo: “Juntos perseguimos un objetivo en común, la participación y ayuda mutua son factores esenciales”

Confianza: “Conseguiremos lo que deseamos, pues confiamos en la integridad, el carácter y la habilidad de nuestros líderes y colaboradores: PODEMOS PORQUE CREEMOS

Gestión de excelencia y Calidad: “Para nosotros la calidad nunca es un accidente; es la gestión de excelencia en todo lo que hacemos, es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia: HAREMOS LO CORRECTO AUN CUANDO NADIE ESTE MIRANDO

Persona: “Las personas constituyen el valor más importante que garantiza nuestro futuro.”

El verdadero éxito hoy del cambio que estamos emprendiendo, está en lo que realmente sienten, piensan e interpretan las personas y sobretodo en la capacidad de reconocerlo, organizarlo y utilizarlo: somos los protagonistas.



Cementos Cienfuegos SA cuenta con un total de 244 trabajadores distribuidos de la siguiente forma según sexo y categoría ocupacional según plantilla aprobada.

Tabla II.1.1 Composición de la fuerza de trabajo de Cementos Cienfuegos S.A.

<b>Categoría Ocupacional</b>	<b>Total</b>
Obreros	150
Técnicos	51
Servicio	5
Dirigentes	34
Administrativos	4
<b>Total</b>	<b>244</b>

Principales clientes:

La producción de cemento es destinada íntegramente a la Unidad de Base Empresarial Comercializadora de Cemento (UBECOCEM); y el clinker se comercializa con Hansen Holding S.A por convenio entre las partes.

Principales Proveedores:

Geominera del Centro, Unidad Básica Empresarial Eléctrica Cienfuegos, Empresa de Mantenimiento del Cemento, Ferrocarriles de Cuba, REFRACTECNIC, CUBALUB, CUPET, MIMVEX, UDECAM, CUBIZA, IZAJE, SEPSA, CEDAI, COMETAL, TRASMETRO, Empresa de Asistencia y Servicio Cienfuegos, Acueducto y Alcantarillado Cienfuegos, Cubana de Aviación; Cuba Control; SERVITALLE; MAMBISA; AGR; Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI).

## **II.2 Análisis de la situación financiera.**

Producciones físicas.

Al término del año 2012, se cumple el plan de Cemento al 78.1 %, los mayores incumplimientos están en el cemento en bolsas que se cumple al 40.3 %, motivado por el incumplimiento de las exportaciones planificadas por parte de la Empresa Comercializadora de cemento, dejándose de vender hasta el cierre del año 187,054 t.

En el caso del clinker el plan anual se cumplió al 80.6% debido a incumplimiento del consumo nacional 69.1% y las ventas al exterior de un 80.6%

Tabla II.2.1 Volúmenes de Ventas

Volúmenes de Venta		UM	Plan 2012	Real 2012	% Cump plan 2011
Cemento	Autosilos	t	132,000	189,497	69.7
	Sacos	t	616,800	248,749	40.3
	Ferrosilos	t	108,000	241,500	44.7
<b>Cemento Total</b>		<b>t</b>	<b>856,800</b>	<b>669,746</b>	<b>78,1</b>
Clinker	doméstico	t	160,000	110,700	69.1
	exportación	t	300,000	260,193	86.7
<b>Clinker Total</b>		<b>t</b>	<b>460,000</b>	<b>370,893</b>	<b>80.6</b>

Costos y Gastos de Ventas y Administrativos.

Los costos totales del período se comportan por debajo del presupuesto, generando ahorro. En relación a los costos de venta la entidad logra reducir su plan principalmente por el concepto de mantenimiento, resultado este que se logra por las siguientes causas:

- Control de los Costos con relación al presupuesto.
- Mayor disponibilidad de materiales y piezas necesarias para garantizar el mantenimiento y operación de la planta
- Mayor durabilidad de los refractarios aumento del tiempo entre campañas.
- Disminución del precio de compra del Petcoke.

Tabla II.2.2 Costos y gastos de ventas y administrativos.

<b>Costes Fijos en (Miles USD)</b>	<b>Real Acumulado</b>	<b>Presupuesto Acumulado</b>	<b>Desviación</b>
Costo de Personal Operación	3,009	3,068	59
Costes personal Mantenimiento	683	793	110
Materiales y servicios Mantenimiento	3,780	4,013	233
Servicios de Terceros	2,143	2,135	-8
Costo Fijo	10,430	11,150	720

En el caso de los Gastos de Administración la empresa logra mantener la tendencia de ahorros con un valor de 89.0 MCUC, comportamiento favorable en el control del presupuesto.

Los gastos financieros tuvieron un ligero incremento asociada a la diferencia en tasa de cambio con respecto a la moneda EUR, asumiendo un efecto negativo de 190 MCUC al cierre del año.

#### Portadores Energéticos

En los portadores energéticos al cierre del período muestra una situación favorable para la entidad en cuanto a consumos debido al incumplimiento en las producciones de Cemento y Clinker y el incumplimiento de las ventas.

Las importaciones presentan un ligero incremento asociado a un aumento en la compra de combustible (petcoke) debido la necesidad de adelantar los embarques para mantener en planta 30 días de cobertura que asegure un volumen de combustible que garantice el ritmo productivo, eliminando las paradas de los hornos como ocurrió en el 2011.

#### Resultados

La empresa al cierre el período genera utilidades por importe de 11 261 MCUC teniendo planificado un importe de 1200 MCUC.

El estado de avance de las inversiones durante el Cuarto trimestre fue de un 69 % acumulado y de un 56 % en el trimestre. Este discreto avance sigue estando motivado por la situación

financiera que presenta CCSA durante todo el año, que afecta en gran medida el avance de los proyectos de inversión.

Los gastos financieros al cierre del período se incrementan por los intereses de mora generado al igual que en años anteriores por el impago del Cliente Local, manteniendo el Ciclo de Cobro superiores a 71 días promedio y a la falta de CL para pagar al exterior.

Otra causa en el incremento de los gastos financieros es la afectación que presenta la diferencia en tasa de cambio con respecto a la moneda EUR, asumiendo un efecto negativo de 158 MCUC al cierre del año.

Compras. Las importaciones se mantienen al aumento debido a la compra de petcoke basado en la decisión del Board de Directores de adelantar los embarques para lograr tener siempre en planta 30 días de cobertura, con el fin de asegurar el inventario que garantice la continuidad de la producción, evitando paradas de la operación de la planta tal y como ocurrió en el mes de abril del 2011 con 16 días de paro.

La empresa al cierre el período genera utilidades por importe de 3 261 MCUC teniendo planificado un importe de 2 875 MCUC.

El estado de avance de las inversiones durante el Cuarto trimestre en nuestra planta fue de un 68 % acumulado y de un 17 % en el trimestre. Este discreto avance está motivado por la situación financiera que presenta CCSA durante todo el año, que como es lógico terminan afectando en gran medida el avance del proyecto de inversión.

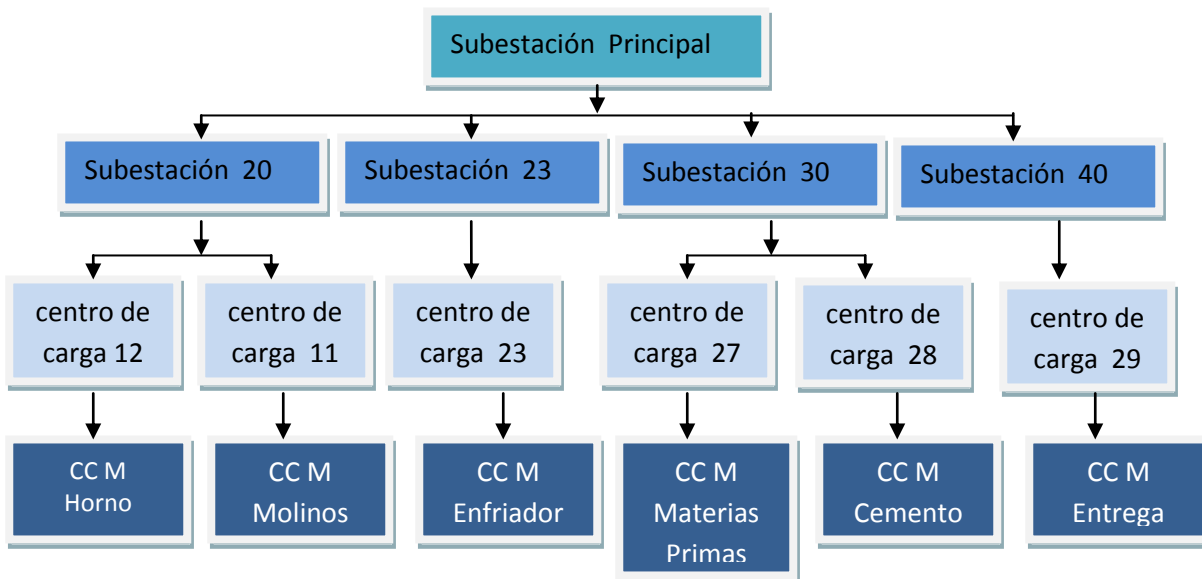
### **II.3 Fundamentación del problema.**

En la actualidad se ha venido trabajando en la introducción de mejoras tecnológicas en aquellos equipos y sistemas con bajas disponibilidad de manera tal que podamos enfrentar las exigencias del mercado favorecido a partir del año 2011, con incrementos esperados que sobrepasan la capacidad actual de producción de nuestras instalaciones.

El sistema de suministro eléctrico de planta instalado en cementos Cienfuegos S.A. tiene más de 30 años de explotación y no fue incluido en la inversión general del 2001. Este sistema presenta en la actualidad problemas en los bloques de distribución de aire y hasta la fecha no existe solución debido en lo fundamental al grado de obsolescencia que presenta esta instalación

En general podemos señalar que la tecnología objeto de inversión data de los años 70 por lo que tiene un alto grado de obsolescencia, que a pesar de estar aun en activo eleva los costos de los mantenimientos por una significativa reducción del tiempo de trabajo entre fallas y un aumento del tiempo para corregirla motivados principalmente por la carencia de las refacciones necesarias para la sustitución de partes y componentes dañados.

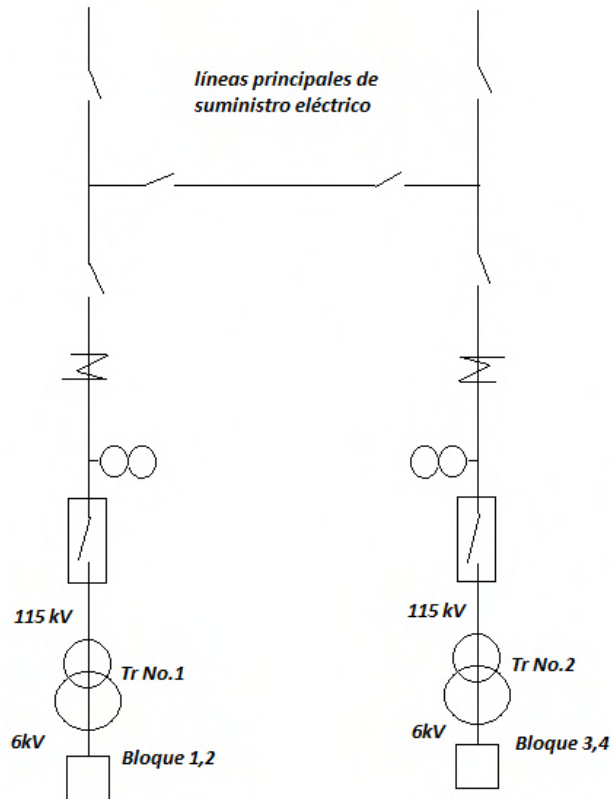
El sistema de suministro de energía eléctrica a las instalaciones tecnológicas y no tecnológicas de Cementos Cienfuegos S.A. está estructurado según se muestra en la siguiente fig.



La energía eléctrica es recibida directamente a la subprincipal y distribuida a través de esta hacia las subestaciones secundarias ubicada cerca de los centros consumidores (centros de carga) a donde le transfieren energía para de ahí pasar a los Centros de Control de Motores de los sistemas tecnológicos donde están conectados los consumidores finales.

En el caso de los equipos no tecnológicos, incluyendo edificios, comedores, alumbrado, talleres, almacenes están conectados a través de la subprincipal 30.

Esquema eléctrico donde se encuentra instalado el transformador No.1.



La alimentación eléctrica al transformador le llega directamente de la línea principal de suministro eléctrico desde la red nacional a 115 kV de ahí se tienen 2 líneas secundarias que suministran energía a los transformadores Tr No.1 y Tr No.2 con voltaje a la salida de 6 kV para los bloques 1,2 y 3,4 respectivamente según el esquema anterior.

Como resultados de las inspecciones técnicas realizadas por personal especializado de la Unión Nacional Eléctrica han sido detectados los siguientes problemas en el transformador No.1 de la Subestación Principal.

#### Problemas detectados en el transformador TR No.1

- ✓ Fallas internas produciendo un aumento de las descargas parciales.
- ✓ Salideros de aceite
- ✓ Alto contenido de gases en el aceite, esto provoca que los niveles de corrosión en el núcleo y el cuerpo del transformador aumenten con posibilidad de averías. Además la concentración de acetileno formado por este fenómeno pueden conducir a una explosión.
- ✓ Defectos de funcionamiento en los cambia TAP provocan

- ✓ Bajos valores de aislamiento debido al envejecimiento del equipo lo que conlleva a fallos de aislamiento y pérdidas de energía (5%).
- ✓ Efecto de magnetotricción (ruido en el transformador) aumento de las pérdidas de energía en el interior del transformador.
- ✓ Altos valores de vibraciones provocando roturas de los aisladores y elementos roscados.

Tampoco se cuenta con repuestos para suplir una avería en los transformadores de corriente y potencial de la sub estación principal.

Problemas detectados a las protecciones antiguas que se encuentran en operación:

- ✓ Alta tasa de fallo, elevados costos de mantenimiento
- ✓ Baja confiabilidad derivado de la obsolescencia tecnológica
- ✓ Relay fuera de calibración, este problema es el causante de que la protección no actúe en los valores prefijados lo que conlleva a daños en los equipos y paradas de las instalaciones con pérdidas económicas relativamente altas.



Foto II.3-1 Bloque de protecciones antiguos instalados.

Los interruptores están designados para la interrupción y aislamiento confiable y rápido de líneas energizadas ya sea por operación normal, por cambio de línea o por averías, en los interruptores antiguos que aún se encuentran en operación presentan dificultades sobre todo en el sistema de aire comprimido que no garantiza una operación segura, además de haberse detectado una serie de defectos dentro de los que podemos señalar:

- ✓ Alta resistencia de contacto, esto aumenta las pérdidas en el suministro eléctrico por aumento de temperatura en dicha zona.
- ✓ Salideros de aceite
- ✓ Altas tasas de fallo lo que ha motivado aperturas de líneas con paradas de la instalación.



Foto II.3-2 Interruptores instalados.

El progresivo deterioro de estos sistemas ha sido responsables de la parada de la planta en múltiples ocasiones incurriendo en pérdidas por concepto de mantenimiento y producción dejada de ejecutar.

La Modernización del sistema de suministro eléctrico instalado en Cementos Cienfuegos S.A. constituye una mejora tecnológica vital para la operación general de la instalación ya que garantizará la confiabilidad y estabilidad del suministro eléctrico a los procesos con un alto grado de seguridad desde el punto de vista operacional.

La nueva tecnología a instalar disminuirá los tiempos de mantenimiento y alarga los tiempos entre un mantenimiento y otro, debido a que los componentes son modulares con facilidades de acceso de las refacciones en el mercado.

#### **II.4. Metodología para la obtención de los beneficios arancelarios por transferencia tecnológica**

Al igual que para cuando se aplica lo preceptuado en el artículo 63 de la Ley 81/97 de Medio Ambiente para los aranceles asociados a medio ambiente, deben realizarse un conjunto de acciones para tener acceso a los beneficios arancelarios por la transferencia tecnológica, dirigidas en primer lugar a demostrar ante el órgano regulador del CITMA que se cumple con el requisito fundamental referente su disminución de los consumos de portadores energéticos y a la optimización de los procesos.

Según se establece por el Ministerio de Finanzas y Precios una bonificación del 100% del pago de Arancel de Aduanas, previa Certificación que otorgará el CIGEA, de la Agencia de Medio Ambiente del CITMA según resolución 13198 Transferencia de Tecnología Vinculada a las Inversiones Nominales, para las importaciones de maquinarias, equipos, partes de equipos y accesorios que constituyan como sistema, una tecnología que cumpla con el requisito antes referido.

Para el otorgamiento de esta bonificación es necesario establecer una serie de pasos para solicitar la certificación, la que se inicia, con la identificación de la importación en la propia entidad y el grado de cumplimiento de lo establecido para ser aceptado como transferencia tecnológica. En caso positivo se solicita por escrito a la dirección general de la entidad la autorización para iniciar los trámites de solicitud de bonificación.

Una vez aprobada en la empresa se envía una carta al director del grupo para que este trámite la autorización al Ministerio a que pertenece la empresa y otra carta de solicitud de certificación a la Agencia de Ciencia y Tecnología (ACyT) del CITMA con el informe técnico, donde se detallan de forma exhaustiva la identificación y caracterización de la tecnología según modelo de ficha técnica de la transferencia tecnológica anexo I.

Para las inversiones nominales, una vez evaluado por la ACyT, el documento es enviado por esa Agencia al CIGEA, quien dispondrá de 7 días naturales para su revisión. Si la información está completa, el CIGEA procederá al registro de la solicitud. De estar incompleta podrá hacer las consultas necesarias directamente con el interesado, en coordinación previa con la ACyT.

Cuando se trate de una inversión NO NOMINAL, el proceso no se iniciará en la ACyT y hará la solicitud directamente al CIGEA, aunque en el contenido del documento que presente deberá argumentarse de forma exhaustiva la identificación y caracterización

Para evaluar las inversiones NO NOMINALES, el CIGEA dispondrá de 7 días naturales contados a partir de su recepción. Si la información está completa el CIGEA procederá al registro de la solicitud, en caso contrario notificará al interesado la información faltante, a fin de continuar el proceso para la certificación.

El Centro de Gestión, Información y Educación Ambiental (CIG EA) convoca a Especialistas de reconocida experiencia en el tema objeto de atención del Grupo, quienes servirán de apoyo técnico al trabajo de aquellos que lo integran de manera permanente.

El Grupo Evaluador Permanente con vista a la emisión del dictamen examinará en detalles las cuestiones siguientes:

- el estado actual de la opción tecnológica, novedad, solidez científico técnica de su concepción, ventajas con respecto a otras tecnologías utilizadas con el mismo objetivo.
- Posibles necesidades de adecuaciones y posibilidad (factibilidad de su empleo) de éxito en las condiciones de Cuba;
- La experiencia nacional e internacional en el uso de la tecnología;
- La eficiencia y efectividad (funcionamiento, confiabilidad, operatividad, costo de operación y mantenimiento), rentabilidad y efecto económico;
- Las posibilidades de utilización, reúso de efluentes y otros residuales generados durante el tratamiento;
- La contribución al cumplimiento de los objetivos y metas ambientales (cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales, mitigación de impactos ambientales negativos), así como los impactos ambientales negativos ocasionados por la aplicación de la tecnología (producción de lodos, malos olores, ruidos);
- Valoración acerca del consumo de portadores energéticos.

Concluido el análisis individual, los integrantes enviarán por escrito sus criterios al Presidente del Grupo Evaluador en un término no superior a 10 días, contados a partir de la fecha en que reciben la documentación.

El Presidente, cuando existan criterios divergentes entre los integrantes convocará al Grupo en pleno, en los siguientes tres (3) días hábiles posteriores de haberlos recibido, con el objetivo de

debatir acerca de la contradicción en cuestión, tomar una decisión colegiada del asunto. De lo contrario, se pronunciará sobre la solicitud, en los términos que se establecen en el presente procedimiento.

Es responsabilidad directa del Presidente del Grupo Evaluador Permanente, la elaboración de un expediente que documentalmente registre el proceso de evaluación y ulterior Certificación, como parte integrante de un libro control, creado al efecto en el CIGEA.

El referido expediente incluirá la solicitud de la parte interesada, copias de los criterios dados por la Agencia de Ciencia y Tecnología (ACyT) en cuanto a que la tecnología a adoptar está en correspondencia con lo establecido como requisito para el beneficio dado por las bonificaciones arancelarias, copia de los criterios emitidos por los integrantes, el Acta de la sesión de trabajo del Grupo Evaluador Permanente dedicada a esta tecnología, si este se constituyere, el Dictamen del Presidente del Grupo enviado al Director del CIGEA, recomendándole, o no, que extienda la Certificación, y copia de ésta, una vez firmada a esa instancia, así como cualquier otro documento que pueda servir a los fines de acreditar se ha analizado el cumplimiento de los requisitos.

Registrada la solicitud, el Grupo Evaluador Permanente dispondrá de 15 días hábiles para emitir su dictamen y las recomendaciones pertinentes, si se trata de INVERSIONES NOMINALES; para las INVERSIONES NO NOMINALES dispondrá de 20 días hábiles.

Concluido el proceso de evaluación y emitido el dictamen correspondiente, el director del CIGEA dispondrá de 5 días naturales para la emisión del Certificado de aprobación, en los casos que proceda, y la denegación en caso contrario.

De ser denegada la Certificación por el CIGEA, esta decisión es apelable ante el Presidente de la Agencia de Medio Ambiente; contra su conclusión no cabe recurso alguno.

Una vez que se tiene la certificación del CITMA el Ministro a que pertenece la empresa envía la solicitud al MFP y al MINVEC (caso de empresa mixta) adjuntando la Certificación del CITMA, al mismo tiempo el MINVEC envía una carta de no objeción al MFP (en caso de las empresas mixtas).

El MFP sobre la base de la solicitud del Ministerio a que pertenece la empresa, la no objeción del MINVEC y la certificación del ACyT, emite la resolución de bonificación solicitada sujeto al

pago de un gravamen que establecerán las autoridades competentes, de acuerdo con las fichas de costo que se elaboren para la prestación de este servicio.

En el diagrama II.4.1 se muestra un esquema descriptivo de este proceso y los documentos necesarios para obtener las bonificaciones.

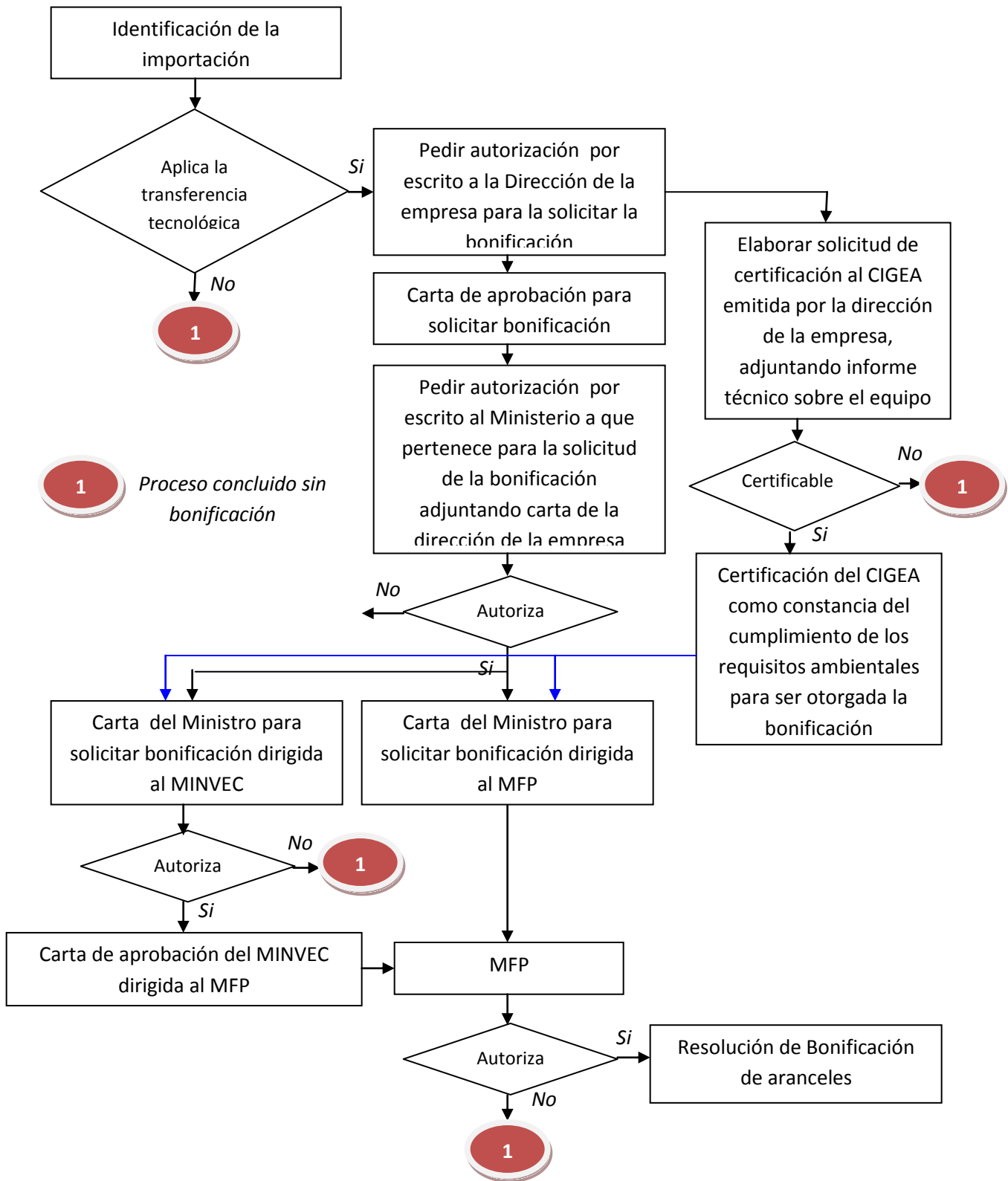


Figura II.4.1 Algoritmo para solicitud de bonificaciones arancelaria por transferencia tecnológica.

*Capitula* III



### **CAPÍTULO III.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

En el presente capítulo se tratan los elementos de más relevancia del proyecto de inversión de la subestación principal, con el objetivo de demostrar mediante una visión general y objetiva la factibilidad económica del mismo en relación a sus aspectos técnicos, económicos, ambientales, políticos y sociales.

#### **III.1 Resultado del estudio técnico.**

En el sistema mono lineal de la subestación principal se encuentra conectado el transformador Tr No.1 con el objetivo de reducir voltaje de 220 kV a 6KV para alimentar las barras de las secciones 1 y 2 de donde se alimentan los equipos eléctricos principales del sistema de piroproceso, molienda de crudo y el resto de las subestaciones.

El equipamiento instalado en la actualidad es de tecnología de los años 70, básicamente de la desaparecida RDA, para los cuales no se cuenta con repuestos y su estado técnico no garantiza una operación confiable y eficiente de la subestación principal con pérdidas energéticas medias del 3.1 %. (Ver fotos)



F III.1-1 Fotos de izquierda a derecha, interruptores, panel de protecciones y del transformador, instalados en la actualidad en la subestación principal

La rehabilitación del sistema de suministro eléctrico de la subestación principal indiscutiblemente representa una mejora tecnológica general en el área operaciones que producirá una sensible disminución de los costos de producción debido a la disminución de las

pérdidas de energía eléctrica y un aumento de la confiabilidad y de la seguridad de la instalación, lo que se traduce en dejar de comprar 3,002,940.00 kW/a.

El nuevo equipamiento producirá también una disminución de la tasa de fallos de la instalación de suministro eléctrico con interrupciones del servicio eléctrico con afectaciones económicas debido al tiempo de parada de las instalaciones de producción y los mantenimientos.

En este sentido el sobre consumo de energías eléctrica aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de electricidad en las plantas eléctricas debido al consumo de combustibles fósiles.

Para la rehabilitación de la subestación principal fueron licitadas varias firmas suministradoras de equipamiento eléctrico, especialmente transformadores, interruptores y sistemas de protección, fue convocado el Consejo Técnico Asesor el que a su vez nombró una comisión técnica de expertos en sistemas eléctricos compuesta por especialistas de Cementos Cienfuegos S.A. y de la Unión Eléctrica, los que de conjunto determinaron las opciones con mayor compatibilidad tecnológica respecto a la actualmente instalada.

En el análisis para la selección de la oferta final se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos técnicos y económicos:

- Costo del equipamiento.
- Fletes
- Forma de pago
- Tiempo de entrega
- Garantías.
- Procedencia.
- Modificaciones civiles
- Piezas de repuestos
- Asesoría técnica.
- Flexibilidad de la tecnología.
- Costos de mantenimiento.
- Tasa de fallo.

Finalmente fue licitada la firma Alemana SGB ya que es la única que suministra equipamiento justo a la medida, o sea construye de acuerdo a las necesidades y características del sistema eléctrico donde se realizará la rehabilitación. Otras de las razones es que es un suministrador con negocios dentro de la compañía.



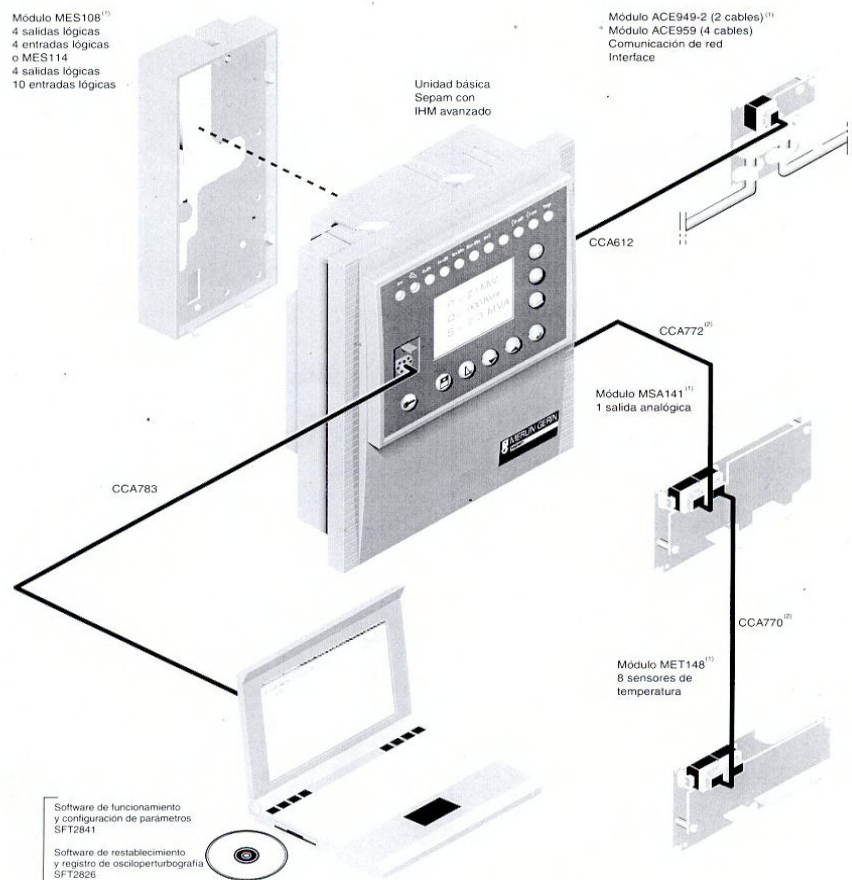
F III.1-2 Vista de transformador similar al que será instalado.

El resto de las compañías solo suministran equipamiento estándar que al ser instalado necesitan modificaciones en los sistemas auxiliares y de apoyo que encarecen la inversión en más de 348.45 MUSD.

En la tabla III.1.1.1 se muestran las características técnicas principales del nuevo equipamiento

Tabla III.1.1 Características técnicas del nuevo.

<b>Parámetros generales In corriente nominal fases (corriente primaria captadores)</b>	<b>Rangos de la serie 40 1 A a 6.250 A</b>
<b>I<sub>b</sub> intensidad básica (correspondiente a la potencia nominal de equipo)</b>	0.4 a 1.3 I <sub>n</sub>
<b>I<sub>no</sub> intensidad residual</b>	Ver :I <sub>n</sub> corriente nominal fases Calibre 2A o , 5 A o calibre 20A
	1A a 6.250 A (I <sub>no</sub> =I <sub>n</sub> )
	1A a 6.250 A (I <sub>no</sub> =I <sub>n</sub> /10) Según la corriente controlada y la utilización de ACE 990
<b>U<sub>np</sub> tensión compuesta nominal Primaria (V<sub>np</sub> :tensión simple nominal primaria:V<sub>np</sub>=U<sub>np</sub> √3</b>	220 V a 250 KV220 V a 250 KV
<b>U<sub>np</sub> tensión compuesta nominal secundaria</b>	100,110,115,120,200,230 V
	100,110,115,120 V
	100,110,115,120 V
<b>Contaje de energía por impulsos</b>	0,1 KWh a 5 MWh
	0,1 KVA <sub>r</sub> a 5 MVA <sub>r</sub>
<b>Frecuencia</b>	50 Hz o 60 Hz
<b>Funciones medidas</b>	Precisión serie 40 <sup>1</sup> MSA 141 <sup>(2)</sup>
<b>Intensidad de fase</b>	±0,5 % típica
<b>Intensidad residual</b>	± 1 % típica
<b>Corriente media y maxímetro corriente de fase</b>	± 0,5 % típica
<b>Temperatura</b>	±1°C de +20 a +140 ° C
<b>Potencia activa</b>	±1% típica
<b>Potencia reactiva</b>	±1% típica
<b>Potencia aparente</b>	±1% típica
<b>Factor de potencia</b>	±1% típica
<b>Energía activa</b>	±1% ±1 dígito
<b>Energía reactiva</b>	±1% ± 1 dígito



- 1 Unidad básica, con distintos niveles de Interface Hombre-Maquina (IHM):
  - IHM básico.
  - IHM avanzado con pantalla LCD gráfica fija o remota.
- 2 Módulo de ampliación de entradas/salidas.
- 3 Módulo de conexión a la red de comunicación Modbus.
- 4 Módulo de adquisición de sondas de temperatura para transformadores, motores o generadores.
- 5 Módulo de salida analógica de bajo nivel.
- 6 Herramientas de software:
  - Configuración de los parámetros de Sepam serie 20 y 40, ajuste de las protecciones y personalización de la lógica de mando.
  - Visualización de los registros de osciloperturbografía.

F III.1-3 Vista del sistema de protección a instalar.

### **III.2 Costo de inversión.**

A la hora de determinar el costo de la inversión para el proyecto de rehabilitación del sistema de suministro eléctrico en las Subestaciones se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

Costo del Transformador, Interruptores, Protecciones, aranceles a la importación, cargo por almacenaje en puerto, acondicionamiento necesario para los trabajos de desmontajes de la instalación vieja y el montaje de la nueva instalación, rehabilitación del interior del local donde será instalado el nuevo transformador, montaje de sistemas auxiliares, alquiler de mano de obra y equipos y el monto de imprevistos. Los montos para cada concepto son relacionados en la tabla III.2.1

La vida útil del proyecto es de 17 años ya que el equipamiento fue suministrado en forma de paquete tecnológico, todos los activos fijos que contempla dicho proyecto están incluidos dentro de dicho paquete, el valor de salvamento no se refleja en la tabla III.2.1. La depreciación se hace por el método lineal con una tasa del 6% anual, lo que representa un monto de 62.8 MUSD anual.

El plazo de pago es de 6 años sin periodo de gracia.

Tabla III.2.1 Financiamiento de la inversión

CONCEPTOS.		DEPRECIACION		FINANCIAMIENTO
CONSTRUCCION Y MONTAJE	MUSD	1,046.00	%	MUSD
			6.0%	62.8
				MUSD
<b>SUMINISTROS</b>		<b>790.00</b>		<b>790.00</b>
Transformador		600.00		600.00
Interruptores		70		70
Protecciones		120		120
Aranceles		145.00		145.00
Cargo por almacenaje		10.10		10.10
<b>EJECUCIÓN DEL MONTAJE</b>		<b>100.96</b>		<b>100.96</b>
Acondicionamiento para montaje		<b>20.00</b>		20.00
Limpieza		3.00		3.00
Rehabilitación Interior		12.00		12.00
Sistemas auxiliares		5.00		5.00
Alquiler de mano de obra		<b>17.36</b>		17.36
Alquiler de equipos (Grúa y Camión)		<b>63.60</b>		63.60
Grúa		29.57		29.57
Camión		34.03		34.03
Imprevistos		10.00		10.00
<b>TOTAL</b>		<b>1,046.00</b>		<b>1,046.00</b>
			62.8	

#### CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO:

Intereses	6.0%	anual
Periodo	0	año
gracia		
Plazo de pago	6	años

### III.3. Flujos de Caja. Determinación.

En el pronóstico de los flujos de caja del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

- ✓ Los niveles de producción previstos en el futuro en función de la demanda estimada para los próximos años. ver anexo III.3 – A
- ✓ Proyección anual de los flujos de caja.
- ✓ La empresa dispone íntegramente de la depreciación ya que es propiedad de los activos.
- ✓ La tasa de interés de préstamos a largo plazo es del 6% anual.

- ✓ El cargo anual por concepto de depreciación asciende a un total de 62.8 MUSD
- ✓ Se proyectaron las entradas por concepto de disminución de los costos asociados a las pérdidas de energía en la instalación y a los mantenimientos sin la inversión.

Para la realización de los análisis de la inversión se tomó la tasa de descuento del 10% establecido por la junta de accionistas de Cementos Cienfuegos S.A. para las inversiones y se realizó una proyección hasta un 15% según se establece en nuestro país, para la determinación de los perfiles del VAN.

Las entradas están asociadas a los ahorros por concepto de eliminación de las pérdidas de energía en el transformador, determinada a partir de la diferencia entre las lecturas de los metro contadores situados a la entrada y a la salida de dicho transformador y a la disminución de los costos de los mantenimientos de la subestación. ver anexos III.3 – B, III.3 – C y III.3 – D.

Las salidas están dadas por concepto de gastos de mantenimiento, depreciación, fuerza de trabajo y energéticos ver Anexo III.3 – F y III.3 – G.

En su totalidad los flujos de caja son positivos, lo que evidencia la eficiencia y eficacia del nuevo equipamiento a instalar. Los resultados de los indicadores principales de presupuesto para la inversión analizada en este trabajo, aparece en la tabla III.3.1 y gráficos III.3.1 del VAN acumulado y III.3.2 perfiles del VAN.

Tabla III.3.1 Valores de los flujos de cajas considerados en la determinación del VAN.

Año	Flujo Caja	PRI real	FC descontados	PRI desc	Fc descontado 15%
0	-1,046.06	-1,046.06	-1,046.06	-1,046.06	-1,046.06
1	<b>838.63</b>	-207.43	762.39	-283.67	729.24
2	<b>693.65</b>	486.22	573.26	289.59	524.50
3	<b>693.66</b>		521.16		456.09
4	<b>693.68</b>	<b>0.30</b>	473.79	0.49	396.61
5	<b>693.69</b>	<b>1.30</b>	430.73	1.49	344.89
6	<b>693.70</b>		391.57		299.90
7	<b>693.71</b>	<b>1a; 4 meses</b>	355.98	<b>1 a;6 meses</b>	260.79
8	<b>693.72</b>		323.62		226.78
9	<b>693.73</b>		294.21		197.20
10	<b>693.74</b>		267.47		171.48
11	<b>693.75</b>		243.15		149.12
12	<b>693.76</b>		221.05		129.67
13	<b>693.77</b>		200.96		112.76
14	<b>693.75</b>		182.69		98.05
15	<b>693.76</b>		166.08		85.26
16	<b>693.78</b>		150.99		74.14
17	<b>693.79</b>		137.26		64.47
		<b>VAN</b>	<b>4,650.30</b>	<b>VAN</b>	<b>3,274.88</b>
<b>TIR</b>	<b>72.1%</b>				

El período de recuperación de la inversión del proyecto es aproximadamente de 1.49 años (2 años), lo que representa un 18.57 % del tiempo que como máximo se establece en el país para la recuperación del desembolso inicial de la inversión (8.02 años), el 30 % del establecido por la compañía (5 a) y el 9 % de la vida útil de la inversión.

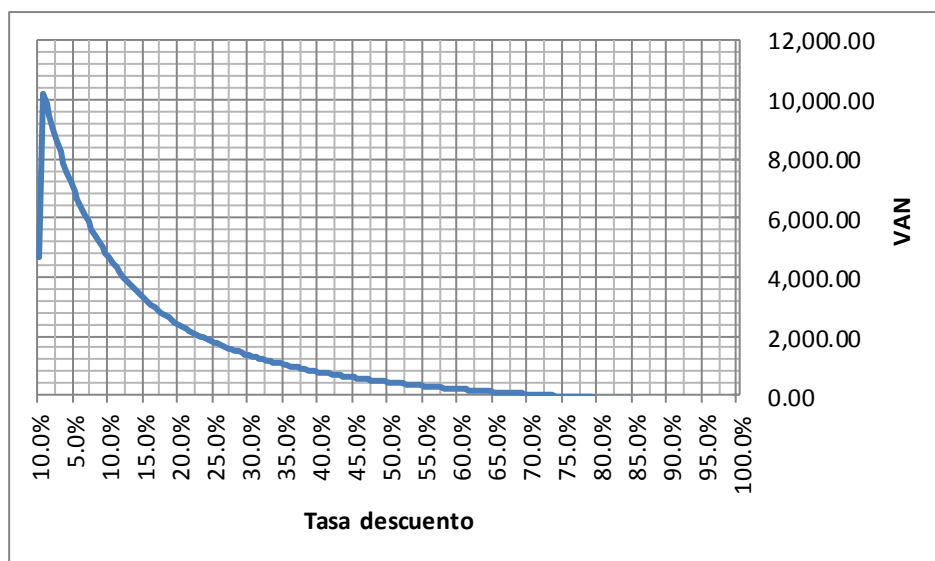


Gráfico III.3.1 VAN acumulado.

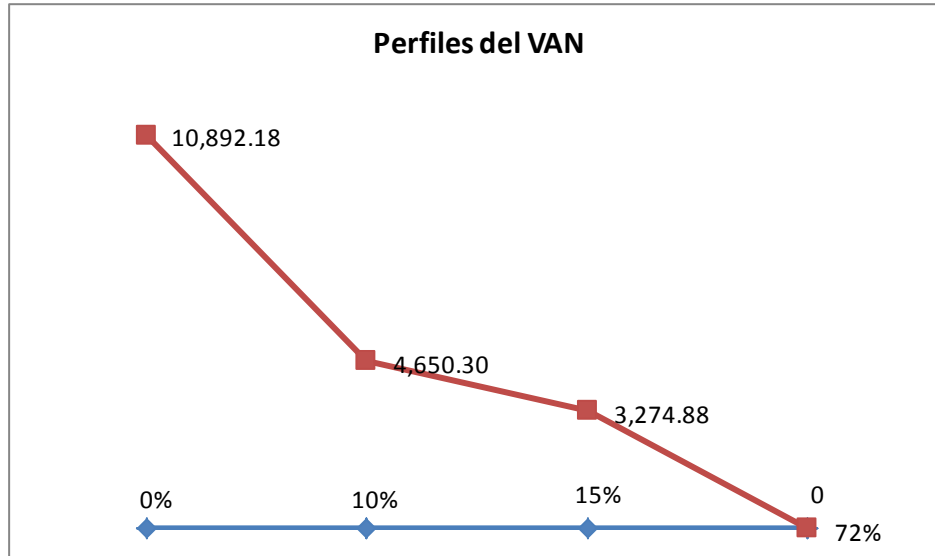


Gráfico III.3.2 Perfil del VAN.

0%	10%	15%	72%
10,892.18	4,650.30	3,274.88	0

La Tasa Interna de Retorno fue calculada usando el método iterativo según se muestra en la tabla III.3.2, el valor de la TIR será la tasa de descuento para la cual el VAN = 0.

Tabla III.3.2 Resultados de la iteración para el cálculo de la TIR.

Tasa Dto.	VAN	Tasa Dto.	VAN	Tasa Dto.	VAN	Tasa Dto.	VAN
10.0%	4,650.30	19.0%	2,537.04	38.0%	876.80	57.0%	262.67
0.7%	10,179.99	19.5%	2,460.49	38.5%	853.26	57.5%	251.83
1.0%	9,893.31	20.0%	2,386.85	39.0%	830.29	58.0%	241.17
1.5%	9,438.48	20.5%	2,315.98	39.5%	807.87	58.5%	230.69
2.0%	9,010.59	21.0%	2,247.72	40.0%	785.98	59.0%	220.38
2.5%	8,607.75	21.5%	2,181.96	40.5%	764.60	59.5%	210.24
3.0%	8,228.23	22.0%	2,118.58	41.0%	743.72	60.0%	200.26
3.5%	7,870.41	22.5%	2,057.45	41.5%	723.32	60.5%	190.45
4.0%	7,532.82	23.0%	1,998.48	42.0%	703.37	61.0%	180.79
4.5%	7,214.09	23.5%	1,941.56	42.5%	683.88	61.5%	171.29
5.0%	6,912.96	24.0%	1,886.59	43.0%	664.82	62.0%	161.94
5.5%	6,628.25	24.5%	1,833.49	43.5%	646.17	62.5%	152.73
6.0%	6,358.88	25.0%	1,782.16	44.0%	627.93	63.0%	143.66
6.5%	6,103.86	25.5%	1,732.54	44.5%	610.09	63.5%	134.74
7.0%	5,862.25	26.0%	1,684.53	45.0%	592.62	64.0%	125.95
7.5%	5,633.20	26.5%	1,638.08	45.5%	575.53	64.5%	117.29
8.0%	5,415.91	27.0%	1,593.11	46.0%	558.79	65.0%	108.76
8.5%	5,209.63	27.5%	1,549.55	46.5%	542.40	65.5%	100.36
9.0%	5,013.69	28.0%	1,507.35	47.0%	526.34	66.0%	92.09
9.5%	4,827.45	28.5%	1,466.45	47.5%	510.61	66.5%	83.93
<b>10.0%</b>	<b>4,650.30</b>	<b>29.0%</b>	<b>1,426.79</b>	<b>48.0%</b>	<b>495.19</b>	<b>67.0%</b>	<b>75.90</b>
10.5%	4,481.71	29.5%	1,388.32	48.5%	480.09	67.5%	67.98
11.0%	4,321.15	30.0%	1,350.99	49.0%	465.28	68.0%	60.18
11.5%	4,168.15	30.5%	1,314.75	49.5%	450.75	68.5%	52.48
12.0%	4,022.26	31.0%	1,279.57	50.0%	436.52	69.0%	44.90
12.5%	3,883.07	31.5%	1,245.39	50.5%	422.55	69.5%	37.42
13.0%	3,750.19	32.0%	1,212.18	51.0%	408.85	70.0%	30.05
13.5%	3,623.25	32.5%	1,179.89	51.5%	395.40	70.5%	22.77
14.0%	3,501.93	33.0%	1,148.50	52.0%	382.21	71.0%	15.60
14.5%	3,385.91	33.5%	1,117.97	52.5%	369.26	71.5%	8.53
15.0%	3,274.88	34.0%	1,088.26	53.0%	356.55	<b>72.0%</b>	<b>1.55</b>
15.5%	3,168.58	34.5%	1,059.34	53.5%	344.07	72.5%	-5.33
16.0%	3,066.75	35.0%	1,031.19	54.0%	331.81		
16.5%	2,969.14	35.5%	1,003.77	54.5%	319.77		
17.0%	2,875.53	36.0%	977.06	55.0%	307.95		
17.5%	2,785.71	36.5%	951.04	55.5%	296.33		
18.0%	2,699.48	37.0%	925.67	56.0%	284.91		
18.5%	2,616.65	37.5%	900.93	56.5%	273.69		

La Rentabilidad Relativa Bruta Anual por unidad monetaria comprometida en la inversión es del 72.0 %, este valor es mayor que la tasa de descuento  $k$  ( $TIR > k$ ), por lo que la Rentabilidad Neta por unidad monetaria invertida en la inversión ( $TIR - k$ ) es del 62.0%

El criterio VANA parte de calcular independientemente, la rentabilidad de la inversión y la rentabilidad de la financiación, con la suma posterior de ambos resultados, en este sentido,

hayamos primeramente el VAN de la inversión sin considerar los efectos de la financiación, o sea como si se financiara sólo con capital propio, y posteriormente se calcula el VAN del efecto de la financiación.

Para la determinación del VANA (Valor actual neto ajustado) se tomaron las condiciones del financiamiento del socio extranjero, utilizando las expresiones que aparecen al final de la tabla III.3.3, el método utilizado fue el del interés simple decreciente (según exigencia del financista).

Tabla III.3.3 Cálculo del VANA por el método de Interés simple decreciente.

Años	TASA Amortización del principal	Interés de la Deuda	TASA Liquidez de Intereses	Tasa de Liquidez Total	Tasa de Liquidez Total actualizada
1	174.34	219.03	36.51	210.85	191.68
2	174.34	219.03	36.51	210.85	174.25
3	174.34	219.03	36.51	210.85	158.41
4	174.34	219.03	36.51	210.85	144.01
5	174.34	219.03	36.51	210.85	130.92
6	174.34	219.03	36.51	210.85	119.02
				<b>VAN fin</b>	<b>-726.62</b>
VANA = VAN financiamiento					<b>VAN</b>
					-726.62 + 3,274.88
<b>VANA = 2548.26538</b>					<b>MUSD</b>

$$T.A.P = \frac{Deuda}{plazo\ de\ pago}$$

$$Interés\ de\ la\ deuda = \frac{Deuda * Interés * (plazo\ de\ pago + 1)}{2}$$

$$T.L.I = \frac{Interés\ de\ la\ deuda}{plazo\ de\ pago}$$

#### III.4 Análisis del umbral de rentabilidad.

El umbral de rentabilidad, dependerá de la relación entre los costos fijos y la diferencia entre el precio y los costos unitarios variables, expresando el nivel de energía que es necesario manipular para poder cubrir los costos, para transferencia de energía inferiores al mismo se producirán pérdidas, no siendo así cuando se manipulan valores superiores de energía ya que se comenzarán a tener beneficios.

Para la determinación del umbral de rentabilidad fueron considerados los siguientes aspectos:

- Los precios de la energía son constantes.
- Los precios de los insumos y restantes componentes del costo son constantes.

En la tabla III.4.1 se observa que a partir de los 35,215,217.39 kW anuales de energía manipulada, la inversión comienza a generar beneficios, por lo que este valor representa el umbral de rentabilidad para esta instalación de molienda.

En tal sentido podemos plantar que este valor de energía representa aproximadamente 4 meses de producción continua, por lo que se considera poco probable el no cumplimiento de cantidad de energía manipulada, por la disponibilidad de la subestación principal (>97%).

Tabla III.4.1 Umbral de rentabilidad

<b>COSTES FIJOS:</b>	4859700					
<b>COSTES VARIABLES UNITARIOS:</b>	0.028					
<b>PRECIO UNITARIO:</b>	0.166					
<b>UMBRAL DE RENTABILIDAD:</b>	35215217.39 MW					
UNIDADES	COSTES FIJOS	COSTES VARIABLES	COSTES TOTALES	COSTES MEDIOS	INGRESOS	BENEFICIOS
0	4859700	0	4859700		0	-4859700
3521521.74	4859700.00	98602.61	4958302.61	1.41	584572.61	-4373730.00
7043043.48	4859700.00	197205.22	5056905.22	0.72	1169145.22	-3887760.00
10564565.22	4859700.00	295807.83	5155507.83	0.49	1753717.83	-3401790.00
14086086.96	4859700.00	394410.43	5254110.43	0.37	2338290.43	-2915820.00
17607608.70	4859700.00	493013.04	5352713.04	0.30	2922863.04	-2429850.00
21129130.43	4859700.00	591615.65	5451315.65	0.26	3507435.65	-1943880.00
24650652.17	4859700.00	690218.26	5549918.26	0.23	4092008.26	-1457910.00
28172173.91	4859700.00	788820.87	5648520.87	0.20	4676580.87	-971940.00
31693695.65	4859700.00	887423.48	5747123.48	0.18	5261153.48	-485970.00
<b>35215217.39</b>	<b>4859700.00</b>	<b>986026.09</b>	<b>5845726.09</b>	<b>0.17</b>	<b>5845726.09</b>	<b>0.00</b>
38736739.13	4859700.00	1084628.70	5944328.70	0.15	6430298.70	485970.00
42258260.87	4859700.00	1183231.30	6042931.30	0.14	7014871.30	971940.00
45779782.61	4859700.00	1281833.91	6141533.91	0.13	7599443.91	1457910.00
49301304.35	4859700.00	1380436.52	6240136.52	0.13	8184016.52	1943880.00

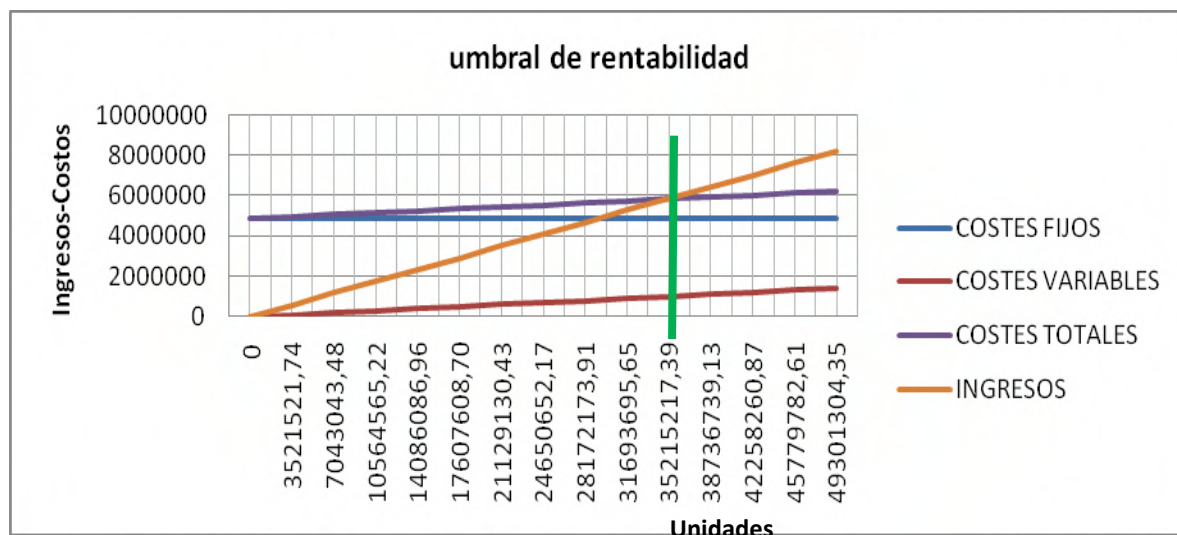


Gráfico III.4.1 Umbral de rentabilidad.

### III.5 Análisis de Escenarios:

En este trabajo se realizó un estudio de posibles escenarios en dependencia de la variación del porcentaje de pérdida de energía en el transformador instalado en la actualidad, por ser esta la de mayor incidencia en el trabajo de la subestación y además tienen una dependencia muy directa con los costos.

Los valores de pérdidas de energía en el transformador evaluados en los escenarios se determinaron a partir de las estadísticas de fallos presente en los registros de operaciones de la subestación principal, estas pérdidas se encuentran entre 3.1 - 4.4 % de la energía a la entrada del transformador, tomándose como valores más probables 3.1, 3.5, 3.9 y 4.4 %.

En la tabla III.5.1 y los gráficos III.5.1 se muestran los valores del VAN, TIR y PRI descontado, para los escenarios analizados. En la tabla III.5.2 el gráfico III.5.2 se observa la fuerte dependencia de los costos con las pérdidas de energía en el transformador. Los valores para el estudio de la inversión se realizaron utilizando el valor de 3.1 % para ser lo más conservador posible, demostrando la viabilidad de la inversión para todos los escenarios considerados.

Tabla III.5.1 Valores del VAN, TIR y PRI descontado para los distintos escenarios analizados.

escenario % de pérdida	VAN	TIR	PRI
3.1	4,650.30	72.11	1.49
3.5	5,691.01	80.28	1.41
3.9	6,237.01	86.78	1,29
4.4	6,919.51	94.92	1.17

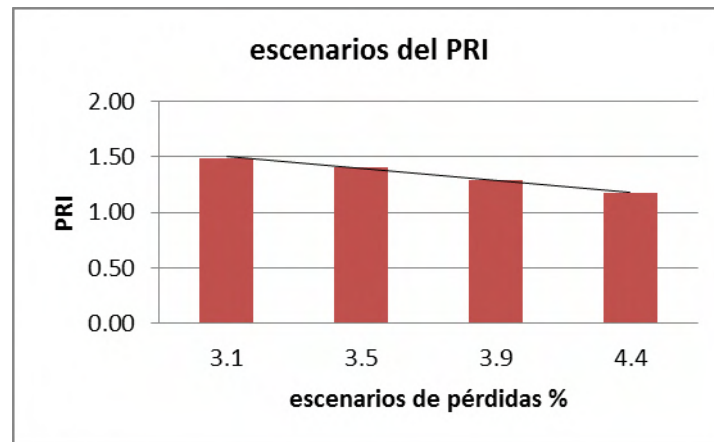
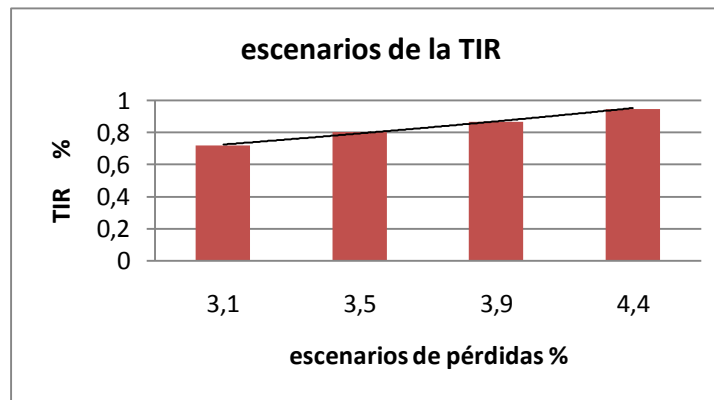
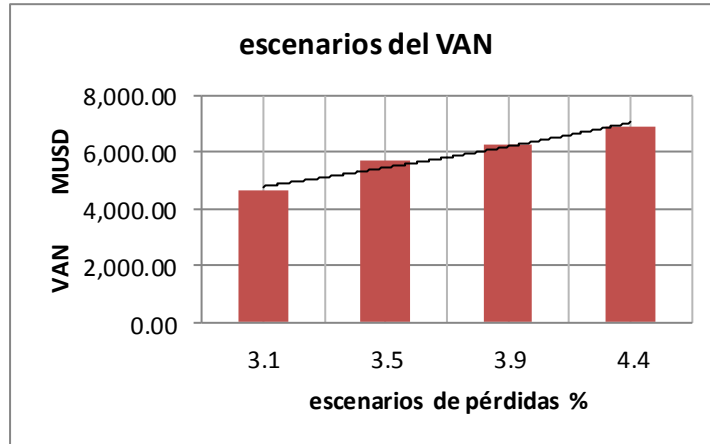


Gráfico III.5.1 Escenarios del VAN, TIR y PRI descontado.

**Tabla III.5.1 Análisis de Escenarios**

CONCEPTO	% pérdida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>Sin inversión</b>																			
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	3.5	17,907.84	17,908.09	17,908.34	17,908.59	17,908.84	17,909.09	17,909.35	17,909.60	17,909.85	17,910.10	17,910.35	17,910.61	17,910.86	17,911.11	17,911.36	17,911.62	17,911.87	
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	3.9	17,975.91	17,976.16	17,976.41	17,976.66	17,976.91	17,977.16	17,977.41	17,977.66	17,977.91	17,978.17	17,978.42	17,978.67	17,978.92	17,979.18	17,979.43	17,979.68	17,979.94	
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	4.4	18,060.99	18,061.24	18,061.49	18,061.74	18,061.99	18,062.24	18,062.50	18,062.75	18,063.00	18,063.25	18,063.50	18,063.76	18,064.01	18,064.26	18,064.51	18,064.77	18,065.02	
<b>Con inversión</b>																			
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN	NUEVO	17,068.03	17,068.27	17,068.51	17,068.75	17,068.99	17,069.23	17,069.47	17,069.71	17,069.96	17,070.20	17,070.44	17,070.68	17,070.92	17,071.17	17,071.41	17,071.65	17,071.90	
Disminución de los costos	3.5	839.81	839.82	839.83	839.84	839.85	839.86	839.87	839.88	839.89	839.90	839.91	839.92	839.93	839.94	839.95	839.96	839.97	
Disminución de los costos	3.9	907.88	907.89	907.90	907.91	907.92	907.93	907.94	907.95	907.96	907.97	907.98	907.99	908.00	908.01	908.02	908.03	908.04	
Disminución de los costos	4.4	992.96	992.97	992.98	992.99	993.00	993.01	993.02	993.03	993.04	993.05	993.06	993.07	993.08	993.09	993.10	993.11	993.12	

### III.6 Análisis costo beneficio

Tabla III.6.1 Análisis costo beneficio de la inversión

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>=</b>	<b>1,046.06</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>=</b>	<b>4,650.30</b>
<b>C/B</b>	<b>=</b>	<b>4.45</b>

Por cada USD invertido en la rehabilitación de la subestación principal se obtienen 4.45 USD de beneficio.

### III.7 Costos sociales

La ejecución del proyecto de inversión produce los siguientes impactos:

- Ambientales:

La disminución de las pérdidas de energía en el transformador a la entrada de la subestación principal implica que se reduzcan los kWh/h por lo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) asociado a la generación de energía eléctrica.

Si tenemos en cuenta que la tasa de emisión de CO<sub>2</sub> para la Red Nacional de distribución de energía eléctrica en nuestro país es de 0.87 tCO<sub>2</sub>e/MW, el nuevo equipamiento dejará de consumir 2001.960 MWe, lo que implica una disminución de la emisión de 1741.71 tCO<sub>2</sub>e, por lo que se logra un aporte al cumplimiento del protocolo de Kyoto.

- Implicaciones para la infraestructura.

La inversión del transformador no introduce variaciones en la infraestructura de la subestación por cuanto las dimensiones del equipamiento son similares y solo se modificarán los componentes del equipo, esto hace que no sea necesaria la modificación del local de instalación.

- Rendimiento.

El nuevo proyecto permitirá lograr rendimientos superiores a los alcanzados en la actualidad ya que se alcanzarán volúmenes de producción superiores con un consumo energético inferior debido a la significativa disminución de las pérdidas.

### **III.8 Beneficios arancelarios.**

Desde el punto de vista financiero los recursos que se obtendrán de la bonificación arancelaria aprobada por el MFP (145.00 MUSD) serán destinada al pago del servicio de la deuda.

La documentación de solicitud de bonificaciones incluye ver anexo **III.8 – H:**

*Conclusiones*



## CONCLUSIONES.

1. Los indicadores de rentabilidad VAN (4,650.30), TIR (72,1%), demuestran su factibilidad económica.
2. El período de recuperación de la inversión del proyecto es aproximadamente de 1.49 años (2 años), lo que representa un 18.57 % del tiempo que como máximo se establece en el país para la recuperación del desembolso inicial de la inversión (8.02 años), el 30 % del establecido por la compañía (5 a) y el 9 % de la vida útil de la inversión, por lo que es un proyecto de rápida recuperación.
3. La Rentabilidad Relativa Bruta Anual por unidad monetaria comprometida en la inversión es del 72.0 %, este valor es mayor que la tasa de descuento  $k$  considerada en la evaluación ( $TIR > k$ ), por lo que la Rentabilidad Neta por unidad monetaria invertida en la inversión ( $TIR - k$ ) es del 62.0% ( $k=10$ ).
4. La relación B/C es de 4.45, por lo que por cada USD invertido en la rehabilitación de la subestación principal se obtienen 4.45 USD de beneficio.
5. El punto de equilibrio se logra partir de los 35,215,217.39 kW anuales de energía manipulada, este valor de energía representa aproximadamente 4 meses de producción continua, por lo que se considera poco probable el no cumplimiento de cantidad de energía manipulada, por la disponibilidad de la subestación principal (>97%).
6. El proyecto no presenta riesgos relevantes que pudieran invalidar su ejecución o provocar cambios en su rentabilidad, ya que la tecnología es de eficacia comprobada en otras instalaciones similares en otros países y por otra parte las pérdidas de energía consideradas fueron extremadamente conservadoras.
7. Las bonificaciones arancelarias por transferencia tecnológica representan en sí una fuente de financiamiento relevante, que podrán ser reinvertidas en el propio

proceso de inversión en aquellos elementos sensibles con incidencia en la eficiencia, con lo que se pueden reducir los costos asociados a la operación y por tanto mejorar su rentabilidad.

8. La nueva inversión disminuye la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en 1741.71 tCO<sub>2</sub>e anuales, por lo que se logra un aporte al cumplimiento del protocolo de Kyoto, al dejar de consumir 2001.960 MWe/a.

*Recomendaciones*



## **RECOMENDACIONES.**

Una vez concluido este trabajo se recomienda:

1. Generalizar al resto de las empresas del Grupo Empresarial de Cemento la metodología de evaluación financiera ex antes aplicado en este trabajo.
2. Hacer estudios de evaluación de inversiones considerando los beneficios arancelarios por transferencia tecnológica.
3. Garantizar durante la operación la revisión de los parámetros tecnológicos según se establece por el suministrador, para el ajuste de la instalación y poder contar con los parámetros operacionales de base. Al mismo tiempo se prestará especial atención a los ciclos de mantenimiento y rutinas de diagnóstico.

*Bibliografia*



## BIBLIOGRAFIA.

Álvarez López, J. (2005). Planificación de la empresa y control integrado de gestión segunda. Madrid: Donostiarra.

Análisis costo beneficio. (2000). Available at:  
[www.valoryempresa.com/archives/costobeneficio.pdf](http://www.valoryempresa.com/archives/costobeneficio.pdf).

Asamblea Nacional del Poder Popular. (1997). Ley 81 de medio ambiente. Retrieved from  
<http://www.magon.cu/websites/umass/Contenido/Legislacion/Leyes/Ley%2081.pdf>.

Baca Urbina, G. (1995). Evaluación de proyectos. México: MC Graw-Hill.

Campo Rico, N. (2009). Inversiones ambientales. Retrieved from  
[http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=Inversiones+ambientales&og=Inversiones+ambientales&aq=f&aqi=&aql=&gs\\_sm=e&gs\\_upl=902276I91044711I910740I63I31I0I21I0I9I270I114465I0.1.4-1.0.1.2.2.3I10I0](http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=Inversiones+ambientales&og=Inversiones+ambientales&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=902276I91044711I910740I63I31I0I21I0I9I270I114465I0.1.4-1.0.1.2.2.3I10I0).

Collazo Herrera, M. M. (1995). Factibilidad económica y científico técnica de la investigación de un medicamento. Revista Cubana de Farmacia. Retrieved from  
[http://bvs.sld.cu/revistas/far/vol29\\_2\\_95/far11295.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/far/vol29_2_95/far11295.htm).

Cuba. Ministerio de Economía y Planificación. (1999). Metodología para la elaboración de las fundamentaciones económicas financieras de los proyectos de inversión de análisis y aprobación de forma centralizada. La Habana: Autor.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (1976). Metodología para la evaluación de estudios de factibilidad de las inversiones en industrias. Retrieved from  
<http://www.google.com/cu/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-AR:official>.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2006). Resolución 91/ 2006. Retrieved from  
[http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=resoluci%C3%B3n+91%2F+2006+del+Ministerio+de+Econom%C3%ADa+y+Planificaci%C3%B3n&og=resoluci%C3%B3n+91%2F+2006+del+Ministerio+de+Econom%C3%ADa+y+Planificaci%C3%B3n&aq=f&aqi=&aql=&gs\\_sm=e&gs\\_upl=18190I18190I0I19445I11I0I0I0I0I0I0I0I0](http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=resoluci%C3%B3n+91%2F+2006+del+Ministerio+de+Econom%C3%ADa+y+Planificaci%C3%B3n&og=resoluci%C3%B3n+91%2F+2006+del+Ministerio+de+Econom%C3%ADa+y+Planificaci%C3%B3n&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=18190I18190I0I19445I11I0I0I0I0I0I0I0I0).

Cuba. Ministerio de Relaciones Exteriores. (2003). La Inversión Extranjera en Cuba. Retrieved from

[http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.cubaminre.x.cu/english/look\\_cuba/economy/economy\\_about%2520foreign%2520investment.htm](http://translate.google.com/cu/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.cubaminre.x.cu/english/look_cuba/economy/economy_about%2520foreign%2520investment.htm).

Estudios de Inversión. Retrieved from

[http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catpyep/4\\_Estudio\\_Financiero.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catpyep/4_Estudio_Financiero.pdf).

Gil Martínez, A. (2001). Perfeccionamiento de la metodología de evaluación proyectos utilizados en el Instituto de Proyectos Azucareros. Tesis de Maestría. Universidad, Camagüey. Retrieved from

<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/index/assoc/HASH935f.dir/doc.pdf>.

Heredia, R. (1995). "Dirección Integrada de Proyectos". Retrieved from

[http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=Heredia%2C+R.+%281995%29+%22Direcci%C3%B3n+Integrada+de+Proyectos%22.+Segunda+Edici%C3%B3n.+Universidad+Polit%C3%A9cnica+de+Madrid&oq=Heredia%2C+R.+%281995%29+%22Direcci%C3%B3n+Integrada+de+Proyectos%22.+Segunda+Edici%C3%B3n.+Universidad+Polit%C3%A9cnica+de+Madrid&aq=f&aql=&aql=&gs\\_sm=e&gs\\_upl=178911789101287511110101010101010](http://www.google.com/cu/search?client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Aes-AR%3Aofficial&channel=s&hl=es&source=hp&biw=1024&bih=317&q=Heredia%2C+R.+%281995%29+%22Direcci%C3%B3n+Integrada+de+Proyectos%22.+Segunda+Edici%C3%B3n.+Universidad+Polit%C3%A9cnica+de+Madrid&oq=Heredia%2C+R.+%281995%29+%22Direcci%C3%B3n+Integrada+de+Proyectos%22.+Segunda+Edici%C3%B3n.+Universidad+Polit%C3%A9cnica+de+Madrid&aq=f&aql=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=178911789101287511110101010101010).

International Standard ISO 14000. (2003). Retrieved from

<http://www.google.com/cu/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-AR:official>

[Accessed January 5, 2012].

Ley 81/97. (1997). Gaceta Oficial de la Republica de Cuba. Retrieved from

<http://www.google.com/cu/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-AR:official>.

Lewis, G. Industrial Chemistry. 195).

Lorie, J. Y Savage, L. Three Problems in Rationing Capital. In Foundation for Financial Management, Home Wood T 11: Irwin, 1966.

Mac Ketta, John and Cunningham, William. Encyclopedi of Chemical Processing and Desing, 1980.

Massé, P. (1969). La elección de las inversiones. Criterios y métodos. La Habana, Cuba: Ediciones Revolucionarias. Retrieved from <http://riie.com.ar/?a=17496>.

Mora García, D. (2010). Aplicación de un procedimiento para la evaluación de inversiones dirigidas a la rehabilitación del sistema de tratamiento de residuales líquidos en la Empresa Azucarera 5 de Septiembre. Tesis de Diploma, Universidad, Cienfuegos.

Moreno, J. (2007). Las Finanzas en la Empresa. Información, análisis, recursos y



*Anexos*





**ANEXO III.3 – B OPERACION SUBESTACIÓN ACTUAL CON PERDIDAS POR CONSUMO DE 3.5 KW/h**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>		<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>
<b>LECTURA A LA ENTRADA DEL TRANSFORMADOR</b>		103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00	103.601.430,00
<b>consumo específico</b>	kWh/t	<b>77,315</b>																
<b>Precio Promedio</b>	usd/kWh	<b>0,166</b>																
<b>Costo</b>	MUSD	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24	17.612,24
<b>ENERGIA TOTAL CONSUMIDA</b>		100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00
<b>PERDIDAS</b>		3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00	3.503.430,00
<b>Costo</b>	MUSD	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58	595,58
<b>SALARIOS DIRECTOS</b>	MUSD	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83
<b>IMP. SALAR + SEG. SOC</b>	MUSD	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>GASTOS ADMON</b>	MUSD	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>ENERGETICOS</b>																		
<b>ELECTRICIDAD</b>																		
<b>CONSUMO</b>		10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80
<b>PRECIO</b>	0,166																	
<b>COSTO</b>		1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
<b>MANTENIMIENTO</b>	MUSD	250,00	250,25	250,50	250,75	251,00	251,25	251,50	251,76	252,01	252,26	252,51	252,76	253,02	253,27	253,52	253,78	254,03
<b>Costos totales</b>		17.907,84	17.908,09	17.908,34	17.908,59	17.908,84	17.909,09	17.909,35	17.909,60	17.909,85	17.910,10	17.910,35	17.910,61	17.910,86	17.911,11	17.911,36	17.911,62	17.911,87

**ANEXO III.3 – C OPERACION SUBESTACIÓN ACTUAL CON PERDIDAS POR CONSUMO DE 3.9 KW/h**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>			1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00	1.340.000,00
<b>LECTURA A LA ENTRADA DEL TRANSFORMADOR</b>			104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00	104.001.822,00
<b>consumo específico</b>	kWh/t	<b>77,613</b>																	
<b>Precio Promedio</b>	usd/kWh	<b>0,166</b>																	
<b>Costo</b>	MUSD		17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31	17.680,31
<b>ENERGIA TOTAL CONSUMIDA</b>			100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00
<b>PERDIDAS</b>			3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00	3.903.822,00
<b>Costo</b>	MUSD		663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65	663,65
<b>SALARIOS DIRECTOS</b>	MUSD		41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83
<b>IMP. SALAR + SEG. SOC</b>	MUSD	0,25%	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>GASTOS ADMON</b>	MUSD		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>ENERGETICOS</b>																			
<b>ELECTRICIDAD</b>																			
<b>CONSUMO</b>			10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80
<b>PRECIO</b>		0,166																	
<b>COSTO</b>			1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
<b>MANTENIMIENTO</b>	MUSD		250,00	250,25	250,50	250,75	251,00	251,25	251,50	251,76	252,01	252,26	252,51	252,76	253,02	253,27	253,52	253,78	254,03
<b>Costos totales</b>			17.975,91	17.976,16	17.976,41	17.976,66	17.976,91	17.977,16	17.977,41	17.977,66	17.977,91	17.978,17	17.978,42	17.978,67	17.978,92	17.979,18	17.979,43	17.979,68	17.979,94

**ANEXO III.3 – D OPERACION SUBESTACIÓN ACTUAL CON PERDIDAS POR CONSUMO DE 4.4 KW/h**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>		<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>	<b>1.340.000,00</b>
<b>LECTURA A LA ENTRADA DEL TRANSFORMADOR</b>		104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00	104.502.312,00
<b>consumo específico</b>	kWh/t	<b>77,987</b>																
<b>Precio Promedio</b>	usd/kWh	<b>0,166</b>																
<b>Costo</b>	MUSD	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39	17.765,39
<b>ENERGIA TOTAL CONSUMIDA</b>		100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00	100.098.000,00
<b>PERDIDAS</b>		3.196.129,14	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00	4.404.312,00
<b>Costo</b>	MUSD	543,34	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73	748,73
<b>SALARIOS DIRECTOS</b>	MUSD	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83	41,83
<b>IMP. SALAR + SEG. SOC</b>	MUSD	0,25%	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>GASTOS ADMON</b>	MUSD	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>ENERGETICOS</b>																		
<b>ELECTRICIDAD</b>																		
<b>CONSUMO</b>		10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80	10.009,80
<b>PRECIO</b>	0,166																	
<b>COSTO</b>		1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
<b>MANTENIMIENTO</b>	MUSD	250,00	250,25	250,50	250,75	251,00	251,25	251,50	251,76	252,01	252,26	252,51	252,76	253,02	253,27	253,52	253,78	254,03
<b>Costos totales</b>		18.060,99	18.061,24	18.061,49	18.061,74	18.061,99	18.062,24	18.062,50	18.062,75	18.063,00	18.063,25	18.063,50	18.063,76	18.064,01	18.064,26	18.064,51	18.064,77	18.065,02

**ANEXO III.3.E - OPERACION SUBESTACIÓN CON INVERSIÓN**

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN</b>			<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>	<b>1,340,000.00</b>
LECTURA A LA ENTRADA DEL TRANSFORMADOR	<b>kWh</b>		101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00	101,098,980.00
<b>consumo específico</b>	<b>kWh/t</b>	<b>75.4</b>																	
<b>Precio Promedio</b>	<b>usd/kWh</b>	<b>0.166</b>																	
Costo	<b>MUSD</b>		16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43	16,782.43
<b>ENERGIA TOTAL CONSUMIDA</b>	<b>kWh</b>		100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00	100,098,000.00
PERDIDAS			1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00	1,000,980.00
Costo	MUSD		841.03	672.82	502.93	331.35	158.05	-16.99	-193.77	-372.33	-552.67	-734.81	-918.77	-1,104.57	-1,292.24	-1,481.77	-1,673.21	-1,866.55	-2,061.84
SALARIOS DIRECTOS	MUSD		41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83	41.83
<b>IMP. SALAR + SEG. SOC</b>	MUSD	0.0025	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GASTOS ADMON	MUSD		<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>
ENERGETICOS																			
ELECTRICIDAD			<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>	<b>1.66</b>
CONSUMO			10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80	10,009.80
PRECIO	0.1660317																		
<b>MANTENIMIENTO</b>	MUSD		240.00	240.24	240.48	240.72	240.96	241.20	241.44	241.69	241.93	242.17	242.41	242.65	242.90	243.14	243.38	243.63	243.87
Costos totales			<b>17,068.03</b>	<b>17,068.27</b>	<b>17,068.51</b>	<b>17,068.75</b>	<b>17,068.99</b>	<b>17,069.23</b>	<b>17,069.47</b>	<b>17,069.71</b>	<b>17,069.96</b>	<b>17,070.20</b>	<b>17,070.44</b>	<b>17,070.68</b>	<b>17,070.92</b>	<b>17,071.17</b>	<b>17,071.41</b>	<b>17,071.65</b>	<b>17,071.90</b>

**ANEXO III.3 – F PLANTILLA DE CARGOS Y SALARIOS SUBESTACIÓN**

<b>SALARIOS (EN USD)</b>	<b>TURNOS</b>	<b>TRAB/ TURNO</b>	<b>TOTAL TRAB</b>	<b>SALAR/ TRAB</b>	<b>SALAR/ MES</b>	<b>SALAR/ AÑO</b>
<b>TRABAJADORES INDIRECTOS</b>			<b>1</b>	558	558	6.696,00
<b>TRABAJADORES DIRECTOS</b>			<b>7</b>			
<b>PRODUCCION</b>			7	498,00	3486	41.832,00
DIRIGENTES			1	719,00	719,00	8.628,00
SERVICIOS			0	0,00	0,00	0,00
ADMINISTRATIVOS			0	420,00	0,00	0,00
<b>TOTAL SALARIOS</b>			<b>8</b>			<b>57,2</b>

## ANEXO III.3 – G EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

### ESTADO DE RESULTADOS

		AÑOS																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>			59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	59.250,0	
<b>COSTOS</b>																				
<b>COSTOS DE PRODUCCION VARIABLES</b>																				
MUSD																				
<b>CONSUMOS TOTALES</b>			16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	
<b>TOTAL COST. PROD. VAR.</b>			16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	16782,4	
<b>COSTOS DE PRODUCCION FIJOS</b>																				
<b>MANTENIMIENTO</b>			240,0	240,2	240,5	240,7	241,0	241,2	241,4	241,7	241,9	242,2	242,4	242,7	242,9	243,1	243,4	243,6	243,9	
SALARIOS DIRECTOS			41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	41,8	
IMP. SALAR + SEG. SOC		0,25%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
GASTOS ADMINIST.			2,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<b>TOTAL COST. PROD. FIJOS</b>			283,9	284,2	284,4	284,7	284,9	285,1	285,4	285,6	285,9	286,1	286,3	286,6	286,8	287,1	287,3	287,6	287,8	
DEPRECIACION			62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	62,8	
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL COSTOS NUEVO</b>		MUSD	17129,1	17129,4	17129,6	17129,9	17130,1	17130,3	17130,6	17130,8	17131,1	17131,3	17131,5	17131,8	17132,0	17132,3	17132,5	17132,8	17133,0	
<b>UTILIDADES BRUTAS</b>			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>TOTAL COSTOS ACTUAL</b>			17822,8	17823,0	17823,3	17823,5	17823,8	17824,0	17824,3	17824,5	17824,8	17825,0	17825,3	17825,5	17825,8	17826,0	17826,3	17826,5	17826,8	
<b>IMPUESTO SOBRE UTILIDADES</b>																				
<b>FLUJO DESPUES DE IMPUESTOS</b>			693,6	693,6	693,6	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,8	693,8	693,8	693,8	
<b>BONIFICACION</b>		100,0%	145,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<b>FLUJO DE CAJA</b>		AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>GANANCIA NETA</b>			838,6	693,6	693,6	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,8	693,8	693,8	693,8	
- INVERSION			-1046																	
+ VALOR RESID ACT FIJOS																				
<b>= FLUJO NET CAPITAL</b>			-1046,1	838,6	693,6	693,6	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,7	693,8	693,8	693,8	693,8	
<b>FC DESCONTADO</b>		10%	-1046,0	762,4	573,3	521,1	473,8	430,7	391,6	356,0	323,6	294,2	267,5	243,1	221,0	201,0	182,7	166,1	151,0	137,3



**Cementos Cienfuegos S.A.**

Guabairo, Cienfuegos, 29 abril 2013

A: Arq. Herácleo Felipe Porto Valdés.  
Director del GECEM.

Referencia: Solicitud de bonificación de aranceles.

En el presente año nuestra empresa realizará importaciones para la rehabilitación de la subestación principal instalada en nuestra entidad, siendo nuestro criterio que resulta de aplicación, referido a la bonificación de los aranceles por transferencia tecnológica.

En tal sentido hemos comenzado el proceso para la solicitud de dichas bonificaciones al amparo de la Resolución 13/99 de fecha 25 de mayo de 1999 dictada por el Ministerio de Finanzas y Precios, a las importaciones a realizar en los años 2013-2014 correspondientes a equipos, partes y componentes de sistemas relacionados con la disminución de impactos ambientales derivadas de las operaciones tecnológicas de nuestras instalaciones.

1. Transformador de 115/6 kV.
2. Sistemas de protección CIPROTEC.
3. Interruptores de línea.

Se adjunta ficha de transferencia tecnológica

Atentamente,

Ing. Oscar Rodriguez Ayala.  
Vice Director General.  
Cementos Cienfuegos S.A.  
cc./ Archivo M.A.



	<b>MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO          AMBIENTE</b> <b>INVENTARIO NACIONAL DE TRANSFERENCIA          TECNOLÓGICA. CUBA.</b>	
		<b>Período:          2008-2010</b>

**Registro de Transferencia de Tecnología**  
**FICHA TÉCNICA DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

(1) No: 013/2013

OACE: MICONS

(2) Sector: Minería (3) Rama: Químico

**Localización del proyecto de inversión y/o transferencia tecnológica (especificar):**

**Provincia:** Cienfuegos **Municipio:** Cienfuegos

(4) **Nombre del proyecto de inversión y/o transferencia tecnológica:** Transformador y Sistemas de Protección

(5) **Tecnología transferida asociada a la inversión y/o proyecto:** Equipo

(6) **Empresa Introdutora:** Cementos Cienfuegos S.A

(7) **Fecha de puesta en marcha y/o explotación de la tecnología transferida:** junio 2013

(8) **Modalidad de la transferencia de tecnología (marcar con una cruz):**

(8.1) **Productos y bienes de equipo** (tecnología incorporada):

(8.2) **Personas físicas** (formación, cooperación técnica y asistencia técnica): \_\_\_\_\_

(8.3) **Documentos escritos o audiovisuales** (tecnología desincorporada): \_\_\_\_\_

(9) **Clasifique según el grado de desarrollo de la tecnología transferida (marcar con una cruz):**

(9.1) Alta  (9.2) Media: \_\_\_\_\_ (9.3) Baja: \_\_\_\_\_

**Fundamente la clasificación:**

Es tecnología de última generación, incorpora novedoso sistema de enfriamiento de alta eficiencia. Equipo compacto con niveles de pérdidas muy inferior y muy bajas tasas de fallos

(10) **Evaluación del impacto por la introducción de la tecnología y su incidencia en nuevos y mejorados bienes, procesos y servicios (marcar con una cruz):**

(10.1) Nuevos Bienes: \_\_\_\_\_ (10.2) Nuevos Procesos: \_\_\_\_\_ (10.3) Nuevos Servicios: \_\_\_\_\_

(10.1) Mejorados Bienes: x (10.2) Mejorados Procesos: x (10.3) Mejorados Servicios: \_\_\_\_\_

**Especifique el nombre de los nuevos y mejorados bienes y servicios (NMBS) obtenidos:**

- ✓ Transformador de alta tensión
- ✓ Sistemas de protección de Línea
- ✓ Interruptores de fases
- ✓ Mejora la transferencia de energía a los consumidores conectados a las barras 1 y 2

(11) **Impactos de los nuevos y mejorados bienes y servicios (NMBS) (marcar con una cruz):**

(11.1) Exportaciones: \_\_ \_\_ (11.2) Sustitución Importaciones: \_\_\_\_\_ (11.3) Mercado nacional: \_ \_\_\_\_\_

(11.4) Medio Ambiente x (11.5) Otros: x

**Especifique el nombre de los nuevos y mejorados bienes y servicios según su incidencia en las:**

Exportaciones: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

Sustitución Importaciones: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

Mercado nacional: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

Medio Ambiente: Disminuyen las pérdidas de energía por lo que disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a la producción de energía eléctrica.

Otros: Introduce una mejora significativa en la seguridad de la instalación en relación con la operación segura por parte del personal de operación de la subestación.

(12) **Impacto tecnológico de la transferencia tecnológica en otros sectores y/o ramas del país.**

**Especifique.**

Disminuye la demanda energética de la instalación por lo que implica una disminución en la producción de electricidad y por tanto a un menor consumo de portadores energéticos en las termoeléctricas