



**ISMMM**

INSTITUTO SUPERIOR MINERO  
METALURGICO DE MOA  
"DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ"

**Ciencias Económicas**  
**Facultad: Humanidades**

# Trabajo de Diploma

En Opción al Título de

## Licenciada en Contabilidad y Finanzas

**Título:** Estudio de Factibilidad Económico Financiero del proyecto de reemplazo: "Máquinas de soldar con CO<sub>2</sub>" para EMNi.

**Autora:** Yensen Yasmin Aldana Ochoa

**Tutores:** Esp.Lic. Adalberto Quintero Chacón

M.Sc Raudelis Peña Breffe

**Moa, 2014**

**"Año 56 de la Revolución"**



## Declaración de autoridad

Yo, **Yensen Yasmin Aldana Ochoa**, autora de este trabajo de diploma, certifico su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez", el cual podrá hacer uso del mismo cuando estime conveniente.

---

Esp.Lic. Adalberto Quintero Chacón

Tutor

---

M.S.c Raudelis Peña Breffe

Tutor

---

Yensen Yasmin Aldana Ochoa

Autora



### *PENSAMIENTO*

*“La efectividad no se evalúa exclusivamente por la optimización de los recursos a su alcance, ni por el monto cuantitativo de los beneficios y utilidades obtenidas por sus empresas, sino además por su capacidad para optimizar la gestión económica.”*

*Che.*



## AGRADECIMIENTOS

- ✓ *A la Revolución Cubana, por haberme dado la oportunidad de formarme como Licenciada en Contabilidad y Finanzas.*
- ✓ *A mis padres, mis tíos y en especial a mis abuelos que han sido mis mayores guías y siempre están a mi lado.*
- ✓ *A toda mi familia, que siempre se ha estado ahí para mí cuando lo he necesitado.*
- ✓ *A mis queridos amigos, quienes son unos hermanos para mí en especial a Dailen, Lili, Rosana y Gretel.*
- ✓ *A mis compañeros de estudios con los cuales compartí lindos momentos en el transcurso de estos cinco años.*
- ✓ *A mis Tutores, ya que en el momento preciso dieron lo mejor de sí para que este día fuera posible.*
- ✓ *A los profesores que durante estos cinco años me han ayudado a formarme como profesional.*
- ✓ *A todas aquellas personas que han compartido conmigo el día a día.*



## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo en especial a mis padres, por brindarme su apoyo constante y estar siempre a mi lado, a mi familia a mis amistades y a todas las personas que me quieren de corazón que en el transcurso de mi vida y mis estudios me han ayudado a crecer ante las dificultades, sencillamente por ser los protagonistas de mis días.

## RESUMEN

Las decisiones de inversión son una de las grandes decisiones financieras para todo empresario. Todas las decisiones referentes a las inversiones empresariales van desde el análisis de las inversiones en capital de trabajo a las inversiones en activos de capital, etc. Para tomar las decisiones correctas el financista debe tener en cuenta elementos de evaluación y análisis orientados hacia una mejora sostenida del objetivo supremo de la organización.

La siguiente investigación se titula "Evaluación Económica – financiera del proyecto de reemplazo de las máquinas de soldar con CO<sub>2</sub> en la Empresa Mecánica del Níquel" y tiene como objetivo general evaluar la factibilidad económica - financiera del reemplazo de las máquinas de soldar con CO<sub>2</sub> en la EMNI, por máquinas con similares prestaciones a través de la metodología para el sector industrial, que proporcione información oportuna para la toma de decisiones de invertir o no en proyecto.

El presente documento está estructurado en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El primero caracteriza la evolución histórica que ha tenido la administración financiera de los activos de capital y los métodos generalmente aceptado para la evaluación cualitativa de los proyectos de inversión. Por último se desarrolla la metodología para desarrollar el estudio económico - financiero. En el segundo capítulo se desarrolla la evaluación económica – financiera del proyecto de inversión de reemplazo en la UEB Construcciones metálicas perteneciente a la Empresa Mecánica del Níquel.

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon de forma interrelacionada métodos y técnicas del conocimiento teórico y empírico, dado el carácter sistémico que tiene esta investigación. Se utilizaron el analítico - sintético, el lógico - abstracto, el inductivo - deductivo, la observación y revisión de documentos.



## ABSTRACT

Investment decisions are one of the big decisions for an entrepreneur. All decisions related to company investments transit from the work capital investment analysis to capital assets investments. To make proper decisions, the financier should take into account elements of evaluation and analysis oriented to a sustained improvement of the ultimate objective of the organization.

The following research is titled "Economic and financial evaluation of the Project to replace the CO<sub>2</sub> welding machines in Empresa Mecánica del Níquel". The general objective is to evaluate the economic and financial feasibility to replace the CO<sub>2</sub> welding machines in EMNI by machines with similar features through a methodology for the industrial sector that provides timely information to the decision making too invest or not in the Project.

The present document is structured in introduction, two chapters, conclusions, recommendations, bibliography and appendices. The first chapter characterizes the historical evolution of the financial management of the capital assets and the general accepted methods for the qualitative evaluation of the investment projects. Lastly a methodology is developed for the economic and financial study. In the second chapter the financial and economic evaluations is developed for the replacement investment project to replace in the UEB Construcciones metálicas of the Empresa Mecánica del Níquel.

To develop this work interrelated methods and techniques were used of the theoretical and empirical knowledge due to the systemic character of this research. Several methods were used as analytical – synthetically, logical – abstract, inductive – deductive, observation and documents review.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. REVISIÓN DEL MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL .....	5
1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL. ....	5
1.1.1 LAS FINANZAS EN LAS ECONOMÍAS PREINDUSTRIALES. ....	6
1.1.2 LAS FINANZAS EN LA DIFUSIÓN DE LA "REVOLUCIÓN INDUSTRIAL" ....	7
1.1.3 LAS FINANZAS DESDE EL INICIO DEL CAPITALISMO MONOPOLISTA HASTA LA ACTUALIDAD.....	8
1.2 ANÁLISIS TEÓRICO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL.....	12
1.2.1 RELACIONES ENTRE PROYECTOS .....	13
1.2.2 MÉTODOS CUANTITATIVOS MÁS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD. ....	14
1.3 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIO ECONÓMICOS - FINANCIEROS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN INDUSTRIALES EN CUBA.....	24
1.3.1 ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO .....	24
CAPÍTULO II. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO DE MÁQUINAS DE SOLDAR CON CO <sub>2</sub> EN LA EMNI.....	35
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA MECÁNICA DEL NÍQUEL .....	35
2.1.1 Organización y Estructura de la Empresa .....	36
2.1.2 Procesos Tecnológicos Fundamentales:.....	37
2.1.3 Principales Proveedores.....	37
2.2 BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA UEB CONTRUCCIONES METÁLICAS .	37

---

2.3	BREVE CARACTERIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO PARA SOLDAR CON CO <sub>2</sub> UEB CONSTRUCCIONES METÁLICAS.....	40
2.4	EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO DE MÁQUINAS DEL SOLDAR CON CO <sub>2</sub> EN LA EMNI.....	42
2.4.1	COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN.....	42
2.4.2	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL.....	46
2.4.3	DEPRECIACIÓN.....	46
2.4.4	FUENTE DE FINANCIACIÓN.....	46
2.4.5	CÁLCULO DE LOS CRITERIOS DE RENTABILIDAD.....	47
2.4.6	CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PONDERADO.....	48
2.4.7	CÁLCULO DEL VALOR ACTUALIZADO NETO.....	50
2.4.8	CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.....	50
2.4.9	CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA.....	51
2.4.10	CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN.....	52
2.4.11	ANÁLISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO.....	52
2.5	ANÁLISIS DE RIESGO A TRAVÉS DEL RENDIMIENTO ESPERADO Y LA DESVIACIÓN STANDAR DEL PROYECTO.....	53
	CONCLUSIONES GENERALES.....	56
	RECOMENDACIONES.....	57
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

## INTRODUCCIÓN

La valoración de activos y empresas es un tema trascendental en el mundo empresarial y las decisiones asociadas a estos puede afectar temas de interés público, como la prestación de servicios públicos, la empresa pública, la función social de la propiedad, la concentración de mercado, el carácter estratégico de los sectores, etc.

Las decisiones sobre inversiones están basadas en los beneficios y en la sustentabilidad de la técnica elegida y en el capital disponible o prestado. Las variables que influyen al beneficio son múltiples, pero pueden reducirse a tres grandes aspectos relacionados recíprocamente: mercado, inversión y costo, necesarios para poder estimar resultados.

Actualmente se conoce que la garantía a nivel mundial en las empresas se relaciona con las inversiones que se realicen. Los inversionistas internacionales buscan la rentabilidad más alta entre todos los mercados financieros y tienen en cuenta el riesgo de cada uno.

La economía cubana está sustentada en los recursos naturales variados del país, que van desde los paisajes tropicales que atraen a millones de turistas todos los años hasta los minerales como el níquel y el cobalto.

En los lineamientos 116, 118, 122, 124 pertenecientes al artículo IV Política Inversionista y el 236 del artículo VIII Política Industrial y Energética fueron aprobados recientemente en el VI Congreso del Partido se enfocan de una manera muy concreta en la posición cubana con respecto a la economía y la necesidad de una reorientación impostergable en la que sobresalen las transformaciones estructurales.

Aunque el país posee un régimen socialista que garantiza el bienestar del pueblo, no se encuentra ajena a las condiciones internacionales. Esta situación ha provocado que solo se realicen inversiones que sean realmente necesarias y que conlleven a un beneficio económico; uno de sus ejemplos representativos es el caso de la Empresa Mecánica del Níquel, que se encuentra dentro del Grupo Empresarial del Níquel



"Cubaníquel", perteneciente actualmente al Ministerio de Energía y Minas ( MINEN).

La empresa en su constante evolucionar, determina objetivos y metas que justifican su existencia, para así poder garantizar la integridad de sus activos, continuar con su actividad productiva y someterse según la necesidad a la modernización de sus instalaciones. Es por ello que el programa de inversiones y de modernización para la empresa, constituye la base logística para garantizar durante los próximos años, los niveles actuales de servicios de fabricación de piezas de repuesto para el mantenimiento y reparaciones capitales de la Industria Cubana del Níquel, así como enfrentar su proceso inversionista de expansión y modernización. Uno de los casos que demuestra este propósito es la ejecución de la compra de un Equipo de Corte por Plasma como reemplazo de equipos tecnológicos en la UEB Construcciones Metálicas. Esta Unidad Empresarial de Base (UEB) se encarga de prestar servicios de pailera y soldadura a las empresas del Grupo Empresarial al que pertenece, la misma cuenta con equipamiento de fabricación norteamericana, de aproximadamente diez años de explotación entre la que se encuentra la tecnología de corte por cizallas en la que se ha observado una disminución de la calidad y el volumen de la producción, debido a las frecuentes afectaciones por roturas que originan cuellos de botella.

El desconocimiento de la factibilidad de reemplazar las máquinas de soldar con CO<sub>2</sub> por una nueva generación de máquinas de soldar constituye la **situación problemática** de esta investigación.

De lo que se deriva el **problema científico** de esta investigación, ¿Cómo determinar la necesidad de realizar un estudio de factibilidad económico financiero para la sustitución de máquinas de soldar con CO<sub>2</sub> por nuevas máquinas con similares prestaciones?

El **objeto de estudio** de la presente investigación es la Administración Financiera en Activos de Capital; y el **campo de acción** lo constituye el proceso de evaluación económico – financiero de proyectos de inversión en tecnología de corte para la Empresa Mecánica de Níquel.

Para dar solución al problema científico planteado, se propone como **objetivo general**: evaluar la factibilidad económica - financiera del proyecto de reemplazo a través de la

metodología para el sector industrial, que proporcione información oportuna para la toma de decisiones de invertir o no en el proyecto.

Para contribuir al cumplimiento del objetivo general, se realizarán las siguientes **tareas científicas**:

**En la etapa facto-perceptible e histórica comparativa:**

- ✓ Determinar las tendencias históricas del proceso de administración financiera de activos de capital.
- ✓ Analizar las teorías científicas o enfoques teóricos existentes sobre el proceso de administración financiera de activos de capital en libros, revistas especializadas, artículos periodísticos, manuales, procedimientos y otras fuentes.

**En la etapa de aplicación:**

- ✓ Desarrollar evaluación económica - financiera del proyecto reemplazo de máquinas de soldar con CO<sub>2</sub>.

**En la etapa de conclusiones y recomendaciones:**

- ✓ Definir y redactar los resultados esenciales.
- ✓ Redactar las conclusiones y recomendaciones.
- ✓ Elaborar el informe de la investigación.

Se plantea como **hipótesis**: Si se realiza la evaluación económica - financiera del proyecto reemplazo de máquinas de soldar con CO<sub>2</sub>, proporcionará a la alta dirección de la empresa los elementos necesarios en el proceso de toma de decisiones a la hora de evaluar el crecimiento del proceso productivo.

En el desarrollo del trabajo se aplican los **Métodos de Investigación** que a continuación se mencionan:



## Métodos

## Técnicas

Teóricos – Históricos

Revisión bibliográfica general y discriminativa, posición crítica ante los hechos y evaluación de las tendencias, periodización, inducción - deducción y, análisis - síntesis.

## Teórico – Lógicos

Hipotético – Deductivo.

Análisis y síntesis, abstracción, inducción – deducción.

Modelación.

Abstracción.

Sistémico – Estructural –  
Funcional.

Análisis y síntesis, abstracción, inducción – deducción.

Dialéctico –Materialista.

Causa-efecto, análisis y síntesis, abstracción, inducción – deducción.

## Empíricos

Observación

Entrevistas, método de búsqueda y solución de problemas.

Medición – Comparación

Diseño, operacionalización e integración de indicadores y paquete de Office.

Las decisiones de inversión son una de las grandes decisiones financieras para todo empresario. Todas las decisiones referentes a las inversiones empresariales van desde el análisis de las inversiones en capital de trabajo a las inversiones en activos de capital, etc. Para tomar las decisiones correctas el financista debe tener en cuenta elementos de evaluación y análisis orientados hacia una mejora del objetivo supremo de la organización.

## **CAPÍTULO I. REVISIÓN DEL MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL**

En el presente capítulo se analizan las teorías científicas o enfoques teóricos existentes sobre el proceso de selección de inversiones y las tendencias históricas del proceso de selección de inversiones en activos de capital.

### **1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL.**

Las organizaciones surgen para hacer frente a una demanda insatisfecha en el mercado. Para satisfacer esa demanda se necesitan hacer inversiones en activos de capital, financieros, etc., y disponer de recursos financieros. La organización no podrá sobrevivir en el tiempo cuando la rentabilidad de las inversiones realizadas no supere el costo de capital utilizado para su financiación. Se trata ciertamente de dos aspectos interdependientes, que configuran a la empresa como una verdadera estructura económico - financiera.

La administración financiera surge como ciencia a principios del siglo XX, que es cuando se separa de la economía de las organizaciones. Esto no quiere decir que no existiera, sino que al encontrarse dentro de los aspectos económicos los aspectos financieros se identificaban con la vida socioeconómica de los pueblos.

Las finanzas, consideradas durante mucho tiempo como parte de la economía, surgieron como un campo de estudios independiente a principios del siglo pasado. En su origen se relacionaron solamente con los documentos, instituciones y aspectos de procedimiento de los mercados de capital. Con el desarrollo de las innovaciones tecnológicas y las nuevas industrias provocaron la necesidad de mayor cantidad de fondos, impulsando el estudio de las finanzas para destacar la liquidez y el financiamiento de las empresas.

### 1.1.1 LAS FINANZAS EN LAS ECONOMÍAS PREINDUSTRIALES.

Es en la descomposición del régimen comunal donde precisamente surgen las finanzas. En el trueque de los productos excedentes, ya aquí los prisioneros de guerra, los delincuentes y los deudores insolventes eran convertidos en esclavos, es decir, ya en esta forma de intercambio surgen las deudas con terceras personas - fuente de financiamiento que ha trascendido hasta la actualidad - y por lo tanto la imposibilidad de honrarlas a su vencimiento, que se le conoce como insolvencia.

Durante el III milenio a.n.e. la economía, y por tanto las finanzas siguieron siendo naturales, muestra de esto es que los impuestos se cobraban en especie.

En este período no se puede hablar de que existiera evaluación financiera de proyectos de inversión en activos de capital, pero si una aproximación, ejemplo las famosas pirámides de Egipto ofrecen una idea perfecta, ya que su construcción duró decenios y requirió un colosal consumo de trabajo; aunque, estos panteones no reportaban la menor utilidad a la economía nacional de forma directa, de forma indirecta sí lo hizo, este hecho afianzó como potencia económica a Egipto, inspiró el respeto de otros pueblos ya que este hecho demostraba fortaleza y cultura avanzada, lo que evitó frecuentes invasiones de otros pueblos y además reafirmó la deidad de los Faraones.

En los siglos XI al XV n. e., el feudalismo alcanzó en Europa Occidental su desarrollo más pleno y un predominio absoluto, las peculiaridades de la hacienda feudal encontraron en esta época su expresión más múltiple y acusada; al mismo tiempo, ya se insinuaban nuevas tendencias en la evolución económica del campo, que modificaban el régimen feudal constituido a fines del período precedente.

En el siglo XVI n. e. se fundó en Amberes la Bolsa de Comercio y de Valores, centro de la especulación internacional con letras de cambio, títulos de la deuda pública, mercancías (particularmente coloniales) y moneda de diferentes países, esto ha perdurado en las finanzas hasta hoy. Es digno de notar que las ferias resultaron ser el campo más apropiado para el nuevo comercio del tipo especulativo.

Las primeras formas de producción capitalista, encarnadas en el sistema manufacturero surgieron en Italia en los siglos XIV y XV, pero la auténtica patria del capitalismo fueron

los países bajos, de los siglos XV la XVII, no obstante Inglaterra fue la cuna del sistema fabril, una fase más madura que permitió el triunfo de este régimen de producción.

En 1609 se fundó el Banco de Amsterdam, cuyas operaciones de crédito alcanzaron un volumen grandioso. El Banco se enriqueció extraordinariamente, y en 1626 sus depósitos se evaluaban en cuatro millones de florines, disponiendo a mediados del siglo XVII de capitales nunca vistos, lo que propició el financiamiento para adquirir activos de capital de mayor valor.

Amsterdam se transformó en el centro financiero de todo el mundo, y mantuvo su rango durante largo tiempo. En el siglo XVII radicaba allí el núcleo de la especulación internacional lo que contribuyó a la amplitud de las relaciones comerciales de Holanda. La fiebre especulativa llegó a ser, a veces, una especie de psicosis. Una idea clara de ello la ofrece la famosa tulipanomanía de 1634 a 1637, en que la especulación con los tipos de tulipanes hizo subir los precios de los mismos en proporciones fabulosas.

### **1.1.2 LAS FINANZAS EN LA DIFUSIÓN DE LA "REVOLUCIÓN INDUSTRIAL"**

A partir de la llamada revolución industrial en Inglaterra, se inicia la marcha triunfal del capitalismo sobre el feudalismo, con ayuda de las mercancías baratas el capitalismo se impuso derribando todas las barreras existentes en el comercio mundial, esto indudablemente que favoreció el desarrollo de las finanzas en el plano nacional e internacional. La mencionada revolución no constituyó un fenómeno puramente técnico ni de orden exclusivamente inglés, esta era de índole económica social. No ofrece duda que el prelude de las invenciones técnicas realizadas por los ingleses entre los siglos XVIII y XIX fue el desarrollo de las ciencias a fines de la Edad Media. Sin el empleo de la máquina de hilar en los países europeos mucho antes de la revolución industrial, no es posible ni siquiera imaginarse las innovaciones técnicas de la industria textil inglesa en el siglo XVIII.

Para montar la industria fabril se requerían grandes inversiones, muy diversos tipos de equipos, útiles y herramientas y materias primas.

En el ámbito de las finanzas hasta principios del siglo XIX los gerentes financieros se dedicaban a llevar libros de Contabilidad o a controlar la Teneduría, siendo su principal

tarea buscar financiación a los grandes proyectos inversionista que la etapa se ejecutaban.

La revolución industrial trajo consigo un crecimiento en la economía. Este fenómeno comienza a difundirse rápidamente por Europa y América dando lugar a innovaciones tan importantes como la máquina de vapor de Watt (1779), la pila eléctrica de Volta (1800), la locomotora o la primera línea de ferrocarril en 1825. En esta época el sector textil es el más importante y es la época que podríamos denominar como "capitalismo salvaje", surge el asociacionismo obrero y se da un auge del liberalismo.

Por todo ello la empresa se expande, ocurren fusiones para lo cual son necesarias grandes emisiones de acciones y obligaciones, y se presta una especial atención a los mercados financieros y a la emisión de empréstitos, en la que se observa un espectacular auge.

### **1.1.3 LAS FINANZAS DESDE EL INICIO DEL CAPITALISMO MONOPOLISTA HASTA LA ACTUALIDAD**

En la época del Imperialismo las finanzas cobran un papel relevante, uno de sus rasgos distintivos es la aparición de la oligarquía financiera, como consecuencia de la fusión del capital bancario con el industrial, cuya dictadura pasó a ejercer una función determinante en toda la vida económica y política de las naciones que alcanzaron este nivel. Las nuevas empresas resultantes de las fusiones lanzaron al mercado una gran cantidad de acciones y obligaciones, lo que originó un cierto interés por los estudios de los mercados de capitales, y en general, por los problemas financieros de las empresas. Muchos autores manifiestan que los hechos que dieron origen a estas nuevas formas de organización en la primera década de 1900, tienen como una de las causas fundamentales la inadecuada estructura financiera que tenían las mismas, ya que por lo general tenían muchas deudas, por lo que debían enfrentar unas cargas fijas por concepto de interés demasiado elevadas, también se dice que sus políticas de dividendos influía en alto grado sobre la liquidez de ellas, hasta el punto en que el reparto excesivo de estos ponía en peligro la supervivencia de la propia sociedad, de ahí la preocupación de los sujetos de la investigación económico- financiera por la

búsqueda de una estructura óptima y la práctica de una política de dividendos adecuada se convirtieron en temas centrales de la administración financiera moderna.

En la década de los años veinte hubo un gran resurgimiento de la actividad industrial, fundamentalmente en lo referido a industrias nuevas, Ej. las del automóvil, la de radio, del acero y ciertas industrias químicas. Los márgenes de beneficio eran elevados y los problemas financieros no fueron acuciantes. Únicamente en la recesión de 1920-1921 en la que hubo un gran descenso en los precios.

En 1929 la economía se encuentra inmersa en una crisis internacional. La situación de la bolsa de Nueva York era caótica y la Política Económica llevada a cabo contribuyó a agravar la crisis, los grupos financieros norteamericanos y británicos se encontraban enfrentados ya que al conceder préstamos sin prudencia crearon un ambiente de solidez e inestabilidad inexistente, además se produjo una subida de los tipos de interés estadounidenses que llevó a la paralización de los préstamos al exterior, lo que produjo una agravación económica en los países que habían recibido estos préstamos. Es fácil suponer que en un escenario como este las empresas tuviesen problemas de financiación, quiebras y liquidaciones. El objetivo dominante para ellas era la solvencia y reducir el endeudamiento. Es decir, se busca que exista la máxima similitud en la cantidad de capitales propios y fondos ajenos. Por primera vez, se preocupan por la estructura financiera de la empresa.

Durante la crisis los objetivos fueron la supervivencia de la empresa y la liquidez. Se produjeron estudios desde el punto de vista legal con la intención de que el accionista y el inversor tuviesen más información sobre la situación económica de la empresa: financiación, liquidez, solvencia, rentabilidad. Se puede decir que aparece el intervencionismo estatal.

La época de los años cuarenta estuvo empañada por la guerra declarada en los primeros años y la guerra fría en los siguientes. No se da ningún cambio considerable en la concepción de las Finanzas y la Empresa. El gerente continúa con su labor, predomina una política poco arriesgada, lo que supone un endeudamiento, y se prima la liquidez y la solvencia. Sin embargo, en este período comienzan a germinar los brotes de la moderna concepción financiera de la empresa.

El problema a nivel empresarial era financiero, en el sentido de que lo que hacía falta era disponer de recursos financieros suficientes para hacer frente a los pagos, mientras la demanda de los productos no se reanimara. Los estudios sobre quiebras, suspensión de pagos se situaron en primer plano. Las firmas con más deudas fueron las primeras en quebrar.

En la segunda mitad de la década de 1940, una vez concluida la segunda guerra mundial, las empresas del mundo occidental volvieron a enfrentarse a grandes dificultades financieras debido a que gran cantidad de recursos que se necesitaban para la reconversión de una industria de guerra en otra de paz, se dice que las finanzas de las empresas continuaron preocupadas por la necesidad de seleccionar una estructura financiera que pudiera soportar las tensiones de los ajustes de posguerra. En esa década surge el Banco mundial, el Fondo Monetario Internacional y el sistema de cambio de Bretton Woods. En 1944 Erich Schneider publica su obra sobre Teoría de la Inversión.<sup>1</sup> Se dice que es el primer estudio sistemático acerca de esa materia, en la que se recogen los modelos de decisión más importantes que existían por entonces.

A fines de la década de los cincuenta comenzaron a reducirse los márgenes de rentabilidad en las industrias maduras. Paralelamente, fueron apareciendo nuevas industrias con elevados márgenes de rentabilidad, esto motivó los siguientes cambios en el campo de la financiación empresarial:

- La función del administrador financiero ya no se limitaba tan sólo a la obtención de recursos financieros, como venía ocurriendo con anterioridad, sino que se amplía a la asignación de los mismos. El decrecimiento de los márgenes de utilidad en la industria tradicional fuerza que ellos tengan que ocuparse también de la búsqueda de proyectos de inversión rentables. Los estudios sobre presupuesto de capital adquieren por esta fecha especial relevancia.
- Los estudios sobre el presupuesto de capital han hecho surgir las investigaciones en torno al presupuesto de capital, al aplicar el método del valor actual se necesitaba

---

<sup>1</sup> Suarez Suarez, Andrés. Decisiones Optimas de Inversión y Financiamiento en la empresa. Ediciones Pirámide S.A., 1980 p. 47.

una tasa de actualización consistente, no sometida al arbitrio de un mercado financiero altamente imperfecto.

Entre los años cincuenta y la crisis energética de 1973 se vive un ciclo alcista en la economía, en el que la empresa tiene una gran expansión y se asientan las bases de las finanzas actuales. En este período de prosperidad los objetivos que priman son los de rentabilidad, crecimiento y diversificación internacional, frente a los objetivos de solvencia y liquidez del período anterior. También se extenderán las técnicas de Investigación Operativa e Informatización, no sólo para grandes empresas.

Desde el primer shock del petróleo en 1973 hasta la actualidad los estudios sobre la Ciencia de la Gestión Financiera de la Empresa se han expandido y profundizado notablemente. Surgen nuevas líneas de investigación como la Teoría de Valoración de Opciones, la Teoría de Valoración por Arbitraje y la Teoría de Agencia.

En la década de 1990, vastas sumas de capital extranjero fluyeron a los países más pobres. Los fondos llegaron en muchas formas: como inversiones en bolsas locales, en forma de préstamos bancarios, como compra de bonos, como inversiones directas para construir fábricas. Entre 1990 y 1996, los flujos netos anuales de todos los "mercados emergentes" –desde China hasta Brasil- "promediaron los 150 000 millones de dólares, de acuerdo con el fondo monetario Internacional"<sup>2</sup>; eso es más o menos 10 veces el promedio de 1984 a 1989. Algunas inversiones fueron justificadas sobre la base del rápido crecimiento económico, muchas fueron puras especulaciones. Todo el capital extranjero impulsó a las economías locales, o, en el caso de los países débiles, previno su colapso. Los dólares que fueron convertidos en monedas locales (como el Won coreano o el rublo) podían ser gastados o depositados en bancos.

Los préstamos bancarios aumentaron; gran parte de Asia experimentó un auge de construcción. Cuando los tailandeses o los coreanos querían mercancías extranjeras, podían cambiar monedas locales por dólares e importarlas. Sus crecientes déficits comerciales estimularon a las economías como Japón, Europa Y Estados Unidos.

---

<sup>2</sup> Boletín del 9.10.98. Ministerio de la Industria Básica. 1998.

Desde mediados de 1997, la reversión de los flujos de capital ha procedido en espasmos feroces. Inicialmente –en Tailandia, Corea e Indonesia-, las convulsiones fueron provocadas por la comprensión de que las expectativas habían sido exageradamente optimistas, de que el capital extranjero financió también muchas torres de oficinas o fábricas, o de que los grandes déficits comerciales no podían continuar. Pero ahora, la fuga de capital es un fenómeno global causado por el miedo y las conexiones entre los mercados financieros.

El problema central de la economía mundial en estos momentos es la fuga de capital, si el escape no puede ser detenido, la espiral descendente podría continuar y crear una crisis a nivel mundial. Además la economía de EEUU ha presentado inestabilidad lo que preocupa el sistema mundial.

En el mundo empresarial la administración financiera cuenta con la metodología basada en el descuento de los flujos de caja. La cual parece indiscutible y es la más congruente y sólida en cuanto a sus fundamentos teóricos. Por esta línea han pretendido progresar Martín Marín y Trujillo Ponce (2000) en su obra "Manual de valoración de empresas".

## **1.2 ANÁLISIS TEÓRICO DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS DE CAPITAL.**

En Cuba existen un conjunto de normas, instrumentos y procedimientos que se establecen en el proceso de preparar, evaluar, priorizar, financiar, dar seguimiento y ejecutar los proyectos de inversión que debe ajustarse al marco de las políticas, planes y programas de desarrollo.

La existencia de un marco institucional fomenta una política de inversión coherente con el objetivo de que los proyectos financiados representen los intereses y valores definidos previamente para el bienestar de la sociedad y de que se usen eficientemente los recursos. Se pueden distinguir tres niveles de funcionamiento: estratégico, programático y operativo.

En general, predomina un modelo en que a partir de un plan estratégico de desarrollo económico, se generan ideas y proyectos, se recolectan datos, se realizan estudios o evaluaciones de mercado, se revisan las opciones en cuanto al costo beneficio esperado y al objeto social de la empresa, a su tecnología, su sostenibilidad, su factibilidad económica y posibilidades de financiamiento, su compatibilidad con la defensa y su impacto medioambiental. Se seleccionan y aprueban las propuestas de inversión. Se prepara un presupuesto detallado, se realizan las etapas de ingeniería, licitación, contratación, aseguramiento y ejecución, que incluye el control de los recursos y la verificación de la calidad y se lleva a cabo un proceso final de auditoría al proyecto y monitoreo del resultado alcanzado. Un proyecto puede ser abandonado si existen cambios que así lo aconsejan desde el punto de vista económico y estratégico.

### 1.2.1 RELACIONES ENTRE PROYECTOS

Los proyectos de inversión pueden estar orientados a un objetivo o uso distinto: proyectos de reemplazo o sostenimiento, donde los gastos están designados para reemplazar los equipos consumidos o dañados, proyectos de reducción de costo que están dirigido a reemplazar equipos o técnicas aún útiles pero obsoletos o incompetentes, proyectos para expansión de productos o mercados existentes, proyectos de expansión hacia nuevos productos o mercados dentro de un nicho de demanda o dentro de un área geográfica no cubierta.

Existen otros proyectos de seguridad o ambientales que están dirigidos a cumplir regulaciones del gobierno, o surgidos por la necesidad de dar cumplimiento a normas y son en general inversiones no lucrativas u obligatorias.

Al revisar las relaciones entre proyectos se descubre que pueden ser dependientes entre ellos, o sea que de ejecutarse perjudican o benefician la realización de otros.

Un caso extremo son los proyectos mutuamente excluyentes o alternativos, en los cuales si uno es tomado el otro es rechazado Los proyectos independientes son aquellos cuyos costos e ingresos son independientes entre sí.

Para la mayoría de los autores el problema fundamental que se presenta en toda decisión de invertir es el consistente en determinar la rentabilidad del proyecto de

inversión, ya que a su parecer al disponer de una medida de la rentabilidad de proyecto, se podrá decidir si éste conviene o no llevarlo a cabo, y además cuando se dispone de una lista de alternativas de inversión, éstas se podrán ordenar de mayor a menor rentabilidad, con el objeto de realizar en primer término aquellas más rentables, en correspondencia con lo anterior, expresan que esta jerarquización de las oportunidades de inversión tiene especial interés cuando la empresa dispone de unos recursos financieros inferiores a lo que hubieran sido necesarios para realizar todas las inversiones que superan la rentabilidad mínima aceptable (o suelo mínimo de rentabilidad, por debajo de la cual no interesa aunque se disponga de recursos financieros para afrontarla), porque la empresa debe ir afectando o asignando los recursos financieros en primer término a aquellas inversiones más rentables.

En la literatura sobre elección de inversiones se pueden encontrar múltiples criterios para fundamentar las decisiones de inversión, según Suárez<sup>3</sup>, ya en 1948 existía varias docenas de reglas o criterios para fundamentar las decisiones de inversión en activos de capital, muchos de los cuales estaban faltos de toda teoría y otros se hallaban al límite de la superstición, que a partir de 1948 aparecieron nuevos criterios que pretendían fundamentar la racionalidad de las inversiones

El análisis costo-beneficio ha tomado múltiples ideas, conceptos y métodos de la teoría de la inversión, los criterios basados en éste son los llamados criterios clásicos de valoración y selección de proyectos de inversión en activos de capital.

### **1.2.3 MÉTODOS CUANTITATIVOS MÁS UTILIZADOS EN LA ACTUALIDAD.**

El empleo de indicadores económicos es uno de los métodos más usados para la selección y determinación de prioridades de proyectos. Indicadores de este tipo son por ejemplo: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio/costo, el período de recuperación del capital, el Índice de Rentabilidad (IR), etc. Este tipo de indicadores es el más recomendable si se desea asegurar una máxima eficiencia en el uso de los recursos, aunque usualmente no se cuenta con información

---

<sup>3</sup> Suarez Suarez, Andrés. Decisiones Optimas de Inversión y Financiamiento en la empresa. Ediciones Pirámide S.A., 1980 p. 47.

suficiente para un cálculo confiable de ellos, se presentan beneficios y costos que se pueden identificar pero que no resulta posible valorar. La aplicación de estos indicadores tiene la desventaja de excluir el valor de los criterios que no pueden expresarse en términos monetarios.

## 1. Período de Recuperación

El método del periodo de recuperación se centra en la medición de la liquidez y consiste en determinar cuánto tiempo tarda en recuperar la empresa la inversión inicial, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo, es decir, actualizando los flujos de caja al momento inicial. En una de sus variantes el flujo es descontado a una tasa de actualización. Según este criterio, las inversiones preferentes son aquellas cuyo plazo de recuperación es más corto. Sus ventajas radican en que resulta un método fácil de calcular, que proporciona una medición de la velocidad con que se reembolsa el efectivo invertido en el proyecto, en que ofrece una medición del riesgo del proyecto y en que permite entender la importancia de los flujos de caja inmediatamente posteriores a la inversión, que de hecho son los más seguros de conseguir. Su desventaja fundamental radica en no considerar los flujos de caja generadores después del plazo de recuperación de la inversión.

El período de recuperación no considera la etapa referida a la construcción por lo que se deduce el tiempo que media entre el inicio de la construcción y el momento de la puesta en explotación. Tampoco considera para su cálculo la corriente de costo y beneficio durante la vida productiva del proyecto después que se ha reembolsado el costo de inversión original.

La ventaja de este criterio radica en su simplicidad, pero su aplicación no sirve para comparar proyectos, dado que no considera el valor del dinero en el tiempo sino que compara directamente valores obtenidos en distintos momentos. Más que un criterio económico, este indicador es una medida de tiempo.

No es aconsejable utilizarlo tampoco como criterio básico o de decisión fundamental para seleccionar proyectos. Es por ello que se utiliza sólo como complemento del análisis de rentabilidad de inversión y de indicadores básicos como el VAN y la TIR.

Es útil sobre todo en condiciones de elevado riesgo, en que la rápida recuperación del capital tiene particular importancia y por lo tanto interesa conocer cuánto demora recuperar lo invertido.

## 2. Valor Actualizado Neto

El VAN es uno de los criterios clásicos de rentabilidad y mide la diferencia entre el valor actual de los flujos de caja netos que produce una inversión y el desembolso inicial requerido para llevarla a cabo.

El VAN representa el aumento o disminución del valor de la empresa por realizar la inversión. Informa acerca del valor absoluto de un proyecto en términos monetarios y en el momento actual. Constituye un método de valoración de las inversiones. El VAN puede ser determinístico o con consideraciones de riesgo (simulación estática, simulación dinámica, análisis de sensibilidad, análisis de escenarios, ajuste a la tasa de descuento).

El método del VAN tiene en cuenta el decrecimiento del valor del dinero en el tiempo. Supone que la inversión se financia al costo de capital de la empresa, al cual pueden obtenerse todos los fondos que se desee y que los flujos de caja recuperados se invierten a una tasa igual ha dicho costo de capital, al cual también pueden colocarse todos los fondos que se deseen. Se expresa como:

$$VAN = \frac{-A + Q_1}{(1 + K_1)} + \frac{Q_2}{(1 + K_1)(1 + K_2)} + \dots + \frac{Q_n}{(1 + K_1)(1 + K_2) \dots (1 + K_n)}$$

A= inversión inicial

Q= flujo de caja recibidos en el tiempo

K= Tasa de descuento o de actualización

n es el número de períodos

Se aceptan los proyectos que tengan un VAN positivo o los de mayor VAN positivo; se rechazan los que no lo aumenten (VAN nulo o negativo).

El VAN es aditivo si se están valorando emprender proyectos que suceden simultáneamente en el tiempo, o sea, el VAN conjunto será la suma de los VAN respectivos. Así, aunque uno de ellos tenga un VAN negativo, el VAN conjunto aún

puede ser positivo. Aceptar un proyecto basándose en este criterio supone aumentar el valor de la empresa, por lo que es coherente con el objetivo último de maximizar la creación de valor. Sus inconvenientes fundamentales radican en la necesidad de elaborar previsiones detalladas a largo plazo.

Existe un conflicto al valorar el problema de la reinversión de los flujos de caja con la dificultad para especificar la tasa de actualización o de descuento. El Valor Neto Actualizado o Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto mide en dinero corriente el grado de mayor riqueza que tendrá el inversionista en el futuro si emprende el proyecto. Se define como el valor actualizado del flujo de ingresos netos obtenidos durante la vida útil económica del proyecto a partir de la determinación por año de las entradas y salidas de divisas en efectivo, desde que se incurre en el primer gasto de inversión durante el proceso inversionista hasta que concluyen los años de operación o funcionamiento de la inversión.

Estos saldos anuales que pueden ser positivos o negativos y que se producen en diferentes momentos no es válido compararlos directamente porque la unidad monetaria, cualquiera que sea, dentro de un determinado número de años no tendrá igual valor que en el momento actual, será menor ya que se va reduciendo su poder adquisitivo dado el efecto inflacionario. Es por ello, que para comparar una unidad monetaria en distintos momentos se actualizan los saldos en el momento cero de la inversión, es decir en el año en que se incurre en el primer gasto en la ejecución del proyecto, utilizando para ello una tasa de actualización o tasa de descuento que se fija predeterminadamente y que homogeniza los saldos que se han obtenido en diferentes momentos, reduciéndolos a una unidad común.

Para el cálculo de esta tasa, generalmente se utiliza la tasa de interés existente sobre préstamos a largo plazo en el mercado de capitales y la misma debe reflejar el costo de oportunidad del capital que expresa la garantía de un rendimiento mínimo del capital que se exige al proyecto, en otras palabras una tasa similar a la que se obtendría en cualquier otra alternativa de inversión con el mismo riesgo o sencillamente depositándolo en un banco a una tasa fija de interés anual. Es conveniente precisar la misma con organismos financieros tales como el Banco Nacional de Cuba, el Banco

Financiero Internacional, entre otros. Esta tasa puede ser determinada también teniendo en cuenta otras tasas como la LIBOR (London Interbank Offering Rate) y MIBOR (Madrid Interbank Offering Rate), de estas últimas, la primera es la más utilizada.

Es aconsejable calcular el VAN para diferentes tasas de descuento, considerando la conveniencia de introducir otros factores de riesgo adicionales, como es la inflación y la devaluación monetaria.

Si el capital invertido es prestado la tasa de actualización debe ser superior a la tasa de interés sobre el préstamo.

El factor de actualización se puede obtener de las tablas de actualización editadas por organismos internacionales como la ONUDI. De forma manual puede calcularse mediante la fórmula  $a_j = \frac{1}{(1+k)^j}$ , donde  $i$  es la tasa de actualización y  $j$  es igual a 1,2,... n, es decir

para cada año del proyecto en que se generan egresos e ingresos en efectivo.

El período de actualización debe ser igual a la duración del proyecto y debe actualizarse al año corriente.

Por abarcar todo el período de vida útil, para calcular el VAN del proyecto se considerarán como ingresos en el último año del período, determinados componentes del costo de inversión que mantienen su valor al final del proyecto, como los terrenos, el capital de trabajo o de explotación y el valor remanente de equipos y edificaciones, por los que estos valores deben ser considerados como ingresos en el último año del período de vida útil.

En el caso de los equipos que sea necesario sustituir durante la vida del proyecto, por tener una duración más corta, como por ejemplo los equipos de transporte, se debe considerar la erogación por sustitución de los mismos durante el período de actualización, es decir introducirlos en el análisis como reinversiones en los años correspondientes.

En el cálculo del VAN no se considera la depreciación, pues el egreso correspondiente se produjo al momento de pagar por el activo en cuestión, estando incorporada a la

inversión, no reflejando ningún movimiento de caja o efectivo. Constituyen cargos contables, sin realización efectiva.

A los efectos de selección del proyecto el criterio será siempre que el mismo será rentable si el valor actual del flujo de ingresos es mayor que el valor actual del flujo de costos cuando éstos se actualizan con la misma tasa de descuento, es decir cuando la diferencia entre ambos flujos es mayor que cero. Dicho de otra forma, cuando el VAN es positivo ya que significa que el proyecto cubre sus costos.

De esta forma se dice que el proyecto garantiza una tasa de rendimiento del capital igual o superior al costo de oportunidad del capital, ya que el VAN indica en cuanto más rico o más pobre se hace un inversionista por efectuar el proyecto, comparado con dejar de realizar el mejor proyecto alternativo que tiene.

Siempre que se vayan a comparar proyectos con diferentes períodos y años de inicio de construcción a través de este indicador de rentabilidad, los respectivos VAN deberán calcularse a un momento de actualización común, o sea para el mismo año. La importancia de ello radica en que si se calculan los valores actuales netos de varias alternativas de proyectos para distintos momentos, esos valores no podrán ser comparados, pues no serán homogéneos. Por lo tanto, a pesar de que los proyectos por comparar tengan distintos períodos de construcción, o sea que comiencen en años diferentes, siempre se deberá actualizar el flujo de ingresos netos de esos proyectos referidos a un año común.

Si se debe escoger entre diversas variantes de proyecto, deberá optarse por el proyecto con el VAN positivo mayor, aunque es aconsejable realizar un análisis integral utilizando también otros indicadores.

Como el VAN es un indicador obtenido de las corrientes de liquidez netas positivas o utilidades netas de un proyecto, para los casos en que se presenta más de una variante de inversión, es conveniente determinar también qué inversión se requiere para generar esos VAN positivos.

Para realizar la mejor selección se establece la relación entre el Valor Neto Actualizado (VAN) y el Costo de la Inversión Actualizado que representa la Tasa de Rendimiento Actualizado del proyecto y se identifica con las siglas RVAN.

En el caso de que el período de ejecución de la inversión sea inferior a un año no se actualiza el costo de inversión.

El Costo de Inversión Actualizado se obtiene aplicándole al Costo de Inversión para cada año de construcción el factor de actualización correspondiente, lo que se resume en la fórmula.

$$CAI = \sum_{j=1}^n I a_j$$

Entre las diversas variantes posibles, conviene escoger la que ofrezca la RVAN más alta, o sea una relación mayor entre los ingresos netos actualizados y las inversiones actualizadas requeridas para obtenerlos. Cuando se considera un solo proyecto, la decisión de seguir adelante con el mismo se debe adoptar sólo si el RVAN es mayor o igual a cero.

Al comparar diversas posibilidades, se debe tener la precaución de utilizar el mismo período de actualización y la misma tasa de actualización para todos los proyectos.

### 3. Tasa interna de retorno o rendimiento (TIR).

La TIR, tasa interna de rendimiento es la tasa de interés que iguala el valor actual de los rendimientos futuros esperados con el coste de la inversión inicial (es decir la tasa que hace VAN= 0). Informa acerca de cuál es la tasa de rendimiento porcentual generada por un proyecto. La TIR es la máxima tasa de descuento que soporta el negocio. También cabe destacar que la TIR es una medida cómoda y ampliamente utilizada que indica la rentabilidad de las inversiones o proyectos. Da la rentabilidad propia o específica de una inversión. Equivale a aquella tasa de descuento que iguala el valor actualizado de los cobros y los pagos.

$$VAN = \frac{-A + Q_1}{(1 + TIR)} + \frac{Q_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

El criterio de aceptación con el que se debe comparar la TIR es el costo de oportunidad de la empresa (Kw), es decir, la tasa mínima de retorno que debe conseguir sobre sus activos para cumplir con la expectativa de sus proveedores de capital (acreedores y

accionistas). Si  $TIR > k_w$ , la inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la empresa. Si  $TIR < k_w$ , la inversión no debe realizarse, ya que disminuiría las riquezas de la empresa. Si  $TIR = k_w$ , la inversión es neutral.

Sus inconvenientes son en general los mismos que los del VAN, en cuanto a la dificultad de reinversión de flujos. Por otra parte, puede además conducir a decisiones financieramente poco lógicas y crear problemas matemáticos, en algunas circunstancias. Cuando todos los valores del flujo son positivos o son negativos, la serie es absolutamente creciente o decreciente, por tanto no tiene límites, no converge y la TIR no existe. En flujos en que se identifican varios puntos de inflexión, es posible obtener decisiones múltiples y no una tasa única.

La tasa interna de retorno o rendimiento (TIR) representa la rentabilidad general del proyecto y es la tasa de actualización o de descuento a la cual el valor actual del flujo de ingresos en efectivo es igual al valor actual del flujo de egresos en efectivo. En otros términos se dice que la TIR corresponde a la tasa de interés que torna cero el VAN de un proyecto, anulándose la rentabilidad del mismo.

De esta forma se puede conocer hasta qué nivel puede crecer la tasa de descuento y aún el proyecto sigue siendo rentable financieramente.

El procedimiento para calcular la TIR es similar al utilizado para calcular el VAN, estimándose diferentes tasas de actualización que aproximen lo más posible el VAN a cero a partir de un proceso iterativo, hasta llegar a que el VAN sea negativo. La TIR se encontrará entre esas dos tasas y mientras más cercana sea la aproximación a cero mayor será la exactitud obtenida, debiendo estar la diferencia entre las tasas en un rango no mayor del  $\pm 2\%$  si se quiere lograr una buena aproximación.

El criterio de selección corresponderá a aquellos proyectos que posean una mayor TIR y ésta siempre deberá ser mayor o igual a la tasa de actualización que garantice un rendimiento mínimo de capital para la inversión propuesta.

En otras palabras se puede aceptar el proyecto propuesto si la TIR es mayor o igual que el costo externo del capital determinado en los mercados financieros. En caso contrario, no es propicio ejecutarlo. Es recomendable insistir que el costo de capital pertinente es la tasa de interés que habría que abonar sobre un crédito que se solicitare

para realizar el proyecto, o la rentabilidad de la mejor alternativa de inversión, si se emplea capital propio.

Si el capital invertido es prestado la TIR debe ser al menos dos veces la tasa de interés del capital prestado o tres veces la LIBOR o la MIBOR, no debiéndose admitir un proyecto que posea una TIR inferior a la tasa de interés del capital prestado.

La TIR es útil para proyectos que se comportan normalmente es decir, los que primero presentan costos y, después, generan beneficios. Si el signo de los flujos del proyecto cambia más de una vez, existe la posibilidad de obtener más de una TIR. AL tener soluciones múltiples, todas positivas, cualquiera de ellas puede inducir a adoptar una decisión errónea. Esto es así, por cuanto en el cálculo de la TIR se supone implícitamente que los flujos netos que se obtienen en cada período se reinvierten a esa misma tasa. Si no hay una tasa relevante, entonces este criterio no ofrece ninguna ayuda en este caso. Sin embargo, si los flujos del proyecto son al comienzo negativos y luego positivos durante toda su vida útil, habrá una sola TIR.

Es importante resaltar que la tasa interna de retorno no puede usarse para decidir entre proyectos mutuamente excluyentes, pues aunque un proyecto tenga una TIR superior a otro proyecto, puede ser que el valor actual neto del primero sea inferior al del segundo.

La utilización del criterio de la TIR tiene la ventaja, para proyectos independientes, de dar una imagen de la rentabilidad, al arrojar como resultado una tasa que posibilita la comparación de proyectos. En presencia de escasez de capitales, la aplicación de la TIR ayuda a elegir los mejores proyectos rentables.

#### **4. Tasa interna de retorno modificada (TIRM).**

La tasa interna de retorno modificada (TIRM) fue diseñada con la finalidad de superar las deficiencias de la TIR. La TIRM considera en forma explícita la posibilidad de reinvertir los flujos incrementales de fondos del proyecto a una tasa igual al costo de capital de la empresa, a diferencia de la TIR, que supone la reinversión de los flujos a la tasa interna de retorno del proyecto. Por tal motivo, la TIRM es conocida también como tasa de retorno o recuperación externa.

Weston T. F plantea en su obra "Fundamentos de Administración Financiera" que la TIRM es la tasa de descuento a la cual el valor presente del costo de un proyecto es igual al valor presente de un valor terminal, y donde el valor terminal se obtiene como la suma de los valores futuros de los flujos de entrada de efectivo, calculando su valor compuesto al costo de capital de la empresa.

La TIRM deberá compararse con K, y para efectos de aceptar o rechazar un proyecto, se puede decir que, todos los proyectos que posean una tasa interna de retorno modificada superior al costo de capital deben aceptarse, ya que añaden valor a la empresa.

La TIRM es aquella tasa de descuento a la cual el desembolso inicial incremental de un proyecto es igual al valor presente de un valor terminal, y donde el valor terminal se obtiene como la suma de los valores futuros de los flujos de fondos, calculada su valor compuesto al costo de capital de la empresa.

## EL CONCEPTO DE COSTO DE CAPITAL

Todas las inversiones financieras implican la consideración tanto del rendimiento como del riesgo, ya que, en general, entre dos inversiones con el mismo retorno se eligen aquellas con menor riesgo. Esta compensación retorno / riesgo es fundamental en finanzas. La práctica más habitual para incorporar el factor riesgo, a los análisis de inversiones es la utilización de una tasa de descuento ajustada al riesgo, que es aquella a la que se ha añadido una prima que refleja el riesgo estimado del proyecto.

El costo de capital ( $K_w$ ) es una tasa de descuento ajustada al riesgo medio de la organización, y equivale al costo medio de las fuentes individuales de capital (Fondos propios y fondos ajenos), ponderado en función de su proporción en la estructura financiera de la empresa.

$$K_w = ((1-T)K_d \cdot D + K_p \cdot FP) / (D + FP)$$

Donde:

T= Tipo impositivo

FP= Fondos Propios

D= Deuda

KP= Costo de los Fondos Propios

Kd= Costo de la Deuda

### **1.3 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIO ECONÓMICOS - FINANCIEROS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN INDUSTRIALES EN CUBA.**

En Cuba la metodología para la realización de los estudios de factibilidad de inversiones industriales constituye una guía a partir de un esquema de ordenamiento lógico, los que serán presentados para su evaluación y aprobación al Ministerio de Economía y Planificación cumplimentando uno de los requerimientos que se exigen para incluir una inversión nominal en el Plan de Inversiones de la Economía Nacional. Ello permitirá elevar la calidad en la gestión inversionista y garantizará que previo a su ejecución estas inversiones se evalúen de acuerdo con criterios de rentabilidad y contribuyan a tomar la decisión más acertada acerca de la conveniencia de ejecutar un proyecto.

#### **1.3.1 ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO**

La evaluación económica financiera constituye la etapa del Estudio de Factibilidad donde se miden en qué magnitud los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto superan los costos y gastos en que se incurren. Los resultados de esta evaluación nos indicarán la rentabilidad del proyecto, así como sus aportes en divisas a la economía nacional.

El análisis de rentabilidad se basará en métodos actualizados y financieros.

En esta etapa se deberá disponer de financiación para el proyecto lo que estará en correspondencia con la magnitud del capital requerido.

El inversionista aportará el financiamiento que se derive de los gastos del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Registro de la solicitud de Licencia Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental, Licencia Ambiental otorgada y Programa de Monitoreo),

así como de la rehabilitación o recuperación de las áreas impactadas. De ser necesaria la elaboración del EIA, los resultados del mismo se incorporarán al Estudio de Factibilidad.

También el inversionista está en la obligación de financiar como parte de la inversión, las medidas de prevención y enfrentamiento de desastres y obras defensivas y de protección que se determine como resultado de la compatibilización con los intereses de la defensa.

## **COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN**

Los costos de inversión son todos los que se incurren desde la etapa de preparación de la inversión hasta su puesta en funcionamiento. En ocasiones además de los costos incurridos en la etapa inicial, se conoce del necesario requerimiento de otros costos en determinados momentos de la vida útil del proyecto de inversión, como puede ser por incrementos de capacidad, reemplazo de equipos, etc. De requerirse gastos por reinversiones se incluirán en la conformación de estos costos.

El Costo de Inversión que se considerará para la elaboración del Estudio de Factibilidad será el presupuesto calculado a partir de la documentación de Ingeniería Básica o Proyecto Técnico, siendo necesario que se adjunte la base de cálculo de su conformación.

Este costo tendrá dos expresiones en dependencia de que se utilice para la evaluación económica- financiera o para su inclusión en el Plan de la Economía. La diferencia entre ambos radica en que el primero abarca el Capital de Trabajo requerido durante toda la vida útil del proyecto y en el segundo sólo el inicial (arrancada).

Los costos de inversión están formados por el capital fijo y el capital de explotación neto. Este costo es el que se utiliza para la evaluación económico-financiera del proyecto (ver Anexo No. 1.1).

### **a) Capital Fijo**

El capital fijo está constituido por los recursos requeridos para construir y equipar un proyecto de inversión y se conforma por la inversión fija y los gastos previos a la producción.

✓ **Inversión Fija**

Está conformada por las siguientes partidas:

- Terreno y su preparación.
- Infraestructura.
- Diseño e Ingeniería de Detalle (Proyecto Ejecutivo y Tecnología).
- Construcción Civil y Montaje.
- Maquinarias, equipos y otros suministros.
- Equipos de transporte.
- Fletes, seguros y otros gastos de transportación, así como de aranceles y márgenes comerciales para los suministros importados.
- Otros (usufructo del terreno, otros activos fijos, derecho de propiedad industrial, patentes y know how).

✓ **Gastos previos a la explotación o de pre-operación**

En estos gastos se incluirán los elementos siguientes:

- Estudios de Pre-Inversión y de Investigación.
- Capacitación y adiestramiento.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Otros.

**b) Capital de explotación neto o de rotación (Capital de trabajo).**

El capital de explotación (capital de trabajo) corresponde a los recursos financieros necesarios para explotar el proyecto en forma total o parcial.

El capital de explotación neto permite garantizar el inicio y continuidad operacional del proyecto de inversión, ya que está referido a los recursos financieros requeridos para iniciar la explotación de una nueva inversión y los incrementos de aprovechamiento de la capacidad anual durante su período de asimilación. En el caso de una ampliación o

modernización son los gastos para asimilar un incremento de capacidad. Puede tener componentes en moneda nacional y en divisas en dependencia de la procedencia de cada partida.

El capital de explotación neto constituye el conjunto de activos que se requieren mantener disponibles para la operación del proyecto durante su vida útil y debe ser suficiente para cubrir la diferencia entre los activos corrientes menos los pasivos corrientes y se toma para cada año el incremento anual respecto al año anterior.

Los activos que lo constituyen son: existencias de materias primas, materiales y repuestos; inventarios de productos en proceso, semi-terminados y terminados; dinero en caja y en bancos; y cuentas por cobrar. (Ver anexo No. 1.2).

El capital de trabajo constituye una inversión que se hace en el inicio de la vida útil del proyecto. Sin embargo, al finalizar éste se recupera, convirtiéndose en ingreso líquido en el último año o sea al final de la vida útil de la inversión y como tal se refleja en los flujos de caja para el cálculo de los indicadores económicos.

### **c) Imprevistos**

Se refiere a un fondo de reserva que se incluye en el Costo de Inversión para cubrir posibles omisiones e incrementos de precios.

Se acostumbra estimar un costo máximo por este concepto de un 10% de las partidas que conforman el Costo de Inversión.

### **COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL.**

En el cálculo de los costos de producción se considerarán todos aquellos costos en que es necesario incurrir de forma continua en el proceso productivo para lograr los niveles de producción proyectados. De ahí lo importante de realizar una estimación lo más exacta posible de los mismos, detallando los elementos para la conformación de los costos en divisas. (Ver anexo No. 1.3).

Estos costos se deben calcular unitarios y totales y de conformidad con el programa de producción hasta que se alcance la capacidad normal viable (capacidad máxima disponible).

Los costos totales de producción están formados por todos los gastos que se incurren hasta la venta y cobro de los bienes producidos y comprende por tanto los costos operacionales, la depreciación, los gastos financieros y los relacionados con las ventas, distribución y gastos de dirección.

#### **a) Costos Directos**

Los componentes de los Costos Directos son:

- ✓ Materias primas, materiales y otros insumos necesarios para realizar la producción (incluye gastos por fletes, aranceles y seguros, así como de carga y descarga y transportación).
- ✓ Salarios directos devengados por el personal directamente vinculado a la producción (se incluyen impuestos sobre nómina y la contribución a la seguridad social).
- ✓ Servicios Públicos (agua, combustible, electricidad, gas, vapor, etc.).

#### **b) Costos Indirectos**

Estos costos están conformados por:

- ✓ Gastos Comerciales o Costos de Venta y Distribución.
- ✓ Gastos de Administración.
- ✓ Gastos de Mantenimiento y Reparaciones, incluyendo suministros de fábrica.
- ✓ Otros: Referidos a gastos de transportación, alquiler de locales, seguros, implementación del plan de medidas para reducción de desastres y tratamiento de residuales.

#### **c) Depreciación**

Para su cálculo se considerarán los costos de inversión tomando aquellos elementos que realmente se deprecian.

#### **d) Gastos financieros**

Incluyen los intereses, seguros y comisiones bancarias que son necesarios pagar por concepto de préstamos y créditos, así como otros gastos imputables al financiamiento por terceros.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Es indispensable que toda presentación del estudio de un proyecto contenga un capítulo destinado al análisis financiero. La razón de ello es que un requisito previo y fundamental para la formulación, análisis y toma de decisiones de un proyecto de inversión lo constituye el disponer de los recursos financieros suficientes en moneda nacional y divisas, tanto para la ejecución del mismo hasta su puesta en explotación como para el capital de trabajo (inicial y el que corresponda a los incrementos que se producen durante la vida útil del proyecto).

Para la estimación de las necesidades financieras de un proyecto el análisis se apoya en ofertas y otras informaciones de posibles suministradores, así como en estados financieros, fundamentalmente en un Estado de Ingresos Netos y en un pronóstico de análisis de liquidez.

El objetivo de este estudio consiste en analizar las alternativas de financiamiento disponibles, de modo de seleccionar la más apropiada, demostrando que la fuente de financiamiento propuesta, es accesible y que las posibilidades de la misma presenta relación con las características reales del proyecto. Se recomienda realizar estos análisis en moneda nacional y en divisas. (Ver anexo No. 1.4).

A su vez se deberá describir brevemente la situación financiera de la entidad al momento de proponer la inversión en cuestión, lo que permitirá conocer su liquidez y por lo tanto la disponibilidad de capital propio.

Cuando la fuente de financiamiento es a través de un crédito bancario es necesario que se detalle la información acerca del banco o grupo financista prestamista, así como el país de origen. A partir de ello se determinarán cuáles son las condiciones financieras de éste para que sean consideradas como parte del análisis de la inversión en lo concerniente al servicio de la deuda.

Los principales elementos de un crédito bancario son el valor del financiamiento, la tasa de interés, el período de gracia, el plazo de pago, forma de pago (que corresponda a la firma, contra entregas y a plazos) y los seguros y gastos bancarios.

Para el cálculo de los intereses hay que tomar en cuenta el monto de las entregas que se vayan efectuando, el tiempo que transcurrirá desde la entrega hasta la operación del proyecto y la tasa de interés correspondiente.

## **AVALÚO DE ACTIVOS**

Para el cálculo del Capital Social en el caso de que la inversión sea una ampliación o reconstrucción, es necesario conocer el valor remanente de las instalaciones existentes que participan en el proyecto de inversión.

El proceso de valoración realizado a un activo con el fin de identificar el valor real que posee en el momento del análisis se conoce como Avalúo de Activos.

Hay varios métodos para la valuación de activos pero generalmente los más empleados son el Valor Neto de Reposición o Valor Físico y el Valor Presente o Valor Actualizado Neto.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

La evaluación económico-financiera de un proyecto, hecha de acuerdo con criterios que comparan flujos de beneficios y costos, permite determinar si conviene realizar un proyecto, o sea si es o no rentable y si siendo conveniente es oportuno ejecutarlo en ese momento o cabe postergar su inicio, además de brindar elementos para decidir el tamaño de planta más adecuado.

En presencia de varias alternativas de inversión, la evaluación es un medio útil para fijar un orden de prioridad entre ellas, seleccionando los proyectos más rentables y descartando los que no lo sean.

Los estudios de mercado, así como los técnicos y los económicos, brindan la información necesaria para estimar los flujos esperados de ingresos y costos que se producirán durante la vida útil de un proyecto en cada una de las alternativas posibles.

La comparación de estos flujos de beneficios y costos tiene que ser atribuibles al proyecto. Al decidir sobre la ejecución del mismo no deben tomarse en cuenta los flujos pasados ni las inversiones existentes.

Es por ello, que en la etapa de evaluación corresponde definir:

- a) la situación base o "situación sin proyecto", con el fin de compararla con cada una de las alternativas del proyecto propuesto.
- b) la identificación y valoración monetaria de los diferentes elementos que representan beneficios y costos atribuibles al proyecto que se analiza.

Dado que los beneficios y costos pertinentes a la evaluación son los incrementales, es decir, los que resultan de comparar las situaciones con y sin proyecto, es primordial la definición de la situación base de comparación o situación sin proyecto.

La situación "sin proyecto" se define a partir de la situación actual, la que debe ser optimizada y puede alcanzarse a partir de inversiones menores, medidas técnico-organizativas, administrativas, de gestión, etc. Con ello se consigue que en la evaluación del nuevo proyecto en caso de tratarse de ampliación o modernización de capacidades sólo se consideren los beneficios y costos pertinentes al proyecto, y no los que resultan sólo de reordenar y hacer más eficiente la situación actual.

De este modo, la definición de la situación sin proyecto evita que se asignen beneficios que no corresponden a las alternativas del proyecto propuesto, impidiendo por tanto sobreestimar los beneficios de uno de ellas.

Pero en la evaluación de proyectos de inversión para decidir si es conveniente o no acometerlo no se debe solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino que se requiere también de criterios de evaluación, para seleccionar las oportunidades de inversión más rentables y por tanto más convenientes.

Los criterios de evaluación que se aplican con más frecuencia por los analistas de proyectos consisten en comparar precisamente los flujos de ingresos con los flujos de costos y los mismos se clasifican en dos categorías generales que son las técnicas para el análisis de la rentabilidad de la inversión (con y sin financiamiento) y las técnicas para el análisis financiero.

A la primera categoría pertenecen los métodos actualizados como el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno y a la segunda los análisis de liquidez.

Desde el ángulo de la Economía de la Empresa se analiza la rentabilidad del proyecto de inversión en sí mismo sin el análisis del financiamiento ya que se excluye la necesidad de recurrir a soluciones financieras por préstamos. En caso de que se requiera determinar la rentabilidad del capital invertido considerando las fuentes financieras y el comportamiento esperado del capital entonces el análisis será con financiamiento.

- **Análisis de riesgos e incertidumbre.**

La dificultad para predecir con certeza los acontecimientos futuros hace que los valores estimados para los ingresos y costos de un proyecto no sean siempre los más exactos que se requirieran, estando sujetos a errores.

Tal falta de certeza implica que todos los proyectos de inversión estén sujetos a riesgos e incertidumbres debido a diversos factores que no siempre como se apuntaba son estimados con la certeza requerida en la etapa de formulación, parte de los cuales pueden ser predecibles y por lo tanto asegurables y otros sean impredecibles, encontrándose bajo el concepto de incertidumbre.

Los predecibles se incluyen en la evaluación del proyecto a través de por ejemplo los costos de las primas de los seguros, pudiendo considerar así riesgos por incendios y mermas.

Los impredecibles pueden incidir en que tanto los costos como los beneficios estimados sean mayores o menores que los que ocurren en la realidad, por lo que los indicadores utilizados para evaluar el proyecto pueden aumentar o disminuir. De afectarse desfavorablemente los mismos, se cuestionaría la conveniencia económica de ejecutar el proyecto.

Indicadores tales como volumen de producción, ingresos por ventas, costos de inversión y costos de materias primas y materiales requieren ser examinados con una mayor precisión, ya que son variables cuyos valores están sujetos a mayores variaciones. Para ello se realizan los análisis de riesgo.

Estos análisis se pueden realizar mediante las siguientes etapas:

- Análisis de sensibilidad

- Análisis de probabilidad

Cada propuesta de proyecto debe ser examinada de forma independiente para determinar si es necesario realizar los tres pasos. Se aconseja que sólo si existen inquietudes fundamentadas en cuanto a la viabilidad de un proyecto importante, es necesario realizar este análisis de forma completa.

En el marco de esta metodología se explicarán sólo los dos primeros tipos de análisis, ya que son los más utilizados en la literatura especializada.

- **Análisis de Sensibilidad.**

Como parte de la evaluación de todo proyecto de inversión es conveniente sensibilizar los resultados de la evaluación o sea determinar cuán sensible es la decisión adoptada respecto a las principales variables que inciden en la rentabilidad del proyecto, especialmente de aquellas de difícil predicción. Este tipo de análisis consiste en medir el máximo cambio o variación porcentual máxima que podría experimentar una variable sin dejar de hacer rentable el proyecto. En otros términos representa la variación de un indicador por un incremento o decremento de uno o varios factores que intervienen en su cálculo, permitiendo definir un margen admisible para estas variaciones.

Con ayuda del análisis de sensibilidad es posible mostrar cómo se modifican los indicadores de rentabilidad del proyecto cuando se asignan diferentes valores a las variables fundamentales que por lo general tienen una mayor influencia sobre su rentabilidad como son los ingresos por ventas y los costos de inversión y operación.

Por otra parte, se podrá determinar también qué aspectos requerirán de un mayor seguimiento en la etapa de operación de la instalación, a fin de alcanzar los índices de rentabilidad esperados.

Se dice que un proyecto es sensible con respecto a un elemento en particular si una pequeña variación del valor que se estimó para calcular los beneficios hace que cambie la decisión con respecto a la conveniencia del proyecto. Al contrario si el valor de ese elemento puede variar bastante con respecto a los estimados sin alterar la decisión acerca de la conveniencia del mismo, se dice que éste es insensible al valor de ese elemento o parámetro.

Debe realizarse el análisis de sensibilidad suponiendo variaciones en los parámetros iniciales, recalculando nuevamente el VAN, la TIR y el PR (ver Anexo 9).

Por citar dos casos representativos para analizar la sensibilidad del proyecto con respecto al precio del producto, se supondrá que dicho precio disminuya en un 5%, 10%, 20% y para el caso de los costos de operación se asumirán incrementos de estos porcentajes, u otros que se consideren convenientes analizar y que deben responder a la experiencia de la práctica nacional e internacional. A partir de ello se recalculará el VAN, la TIR y el PR.

Es importante tener en cuenta que los valores no afectados por el elemento a variar deben permanecer constantes.

Este cálculo se realizará para el año de operación donde se alcance la estabilidad en la producción y teniendo en cuenta la tasa de actualización seleccionada.

Las conclusiones que resulten del análisis de sensibilidad pueden conducir al replanteamiento del proyecto como consecuencia de la inseguridad en los resultados obtenidos y llegar en situaciones extremas incluso a desistir en su ejecución.

## **CAPÍTULO II. EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO DE MÁQUINAS DE SOLDAR CON CO<sub>2</sub> EN LA EMNI.**

En el presente capítulo se caracteriza la empresa EMNI, así como el equipamiento para soldar con CO<sub>2</sub> de la UEB Construcciones Metálicas. Además se realiza la evaluación económica-financiera a través de la metodología propuesta en el capítulo 1, para obtener los resultados esperados por la organización.

### **2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA MECÁNICA DEL NÍQUEL**

La Empresa Mecánica del Níquel "Comandante Gustavo Machín Hoed de Beche", creada el 1 de Julio de 1987 (Resolución No. 1657 del MINBAS), actualmente MINEN y adscrita al Grupo Empresarial Cubaníquel, se fundó con el propósito de sentar las bases tecnológicas de la industria de construcción de maquinarias para cubrir las necesidades de la Unión del Níquel, después de la caída del campo socialista, ha tenido que enfrentar prácticamente todas las necesidades de esta industria, sin cambios de la tecnologías desde su fundación, esta abarca varias Unidades Empresariales de Base para la producción de piezas fundidas, producciones mecánicas, producciones de estructuras metálicas, reparación de equipamiento eléctrico industrial, reparaciones de vehículos ligeros y camiones de carga pesada.

Es sinónimo de calidad y competencia en la industria metalmeccánica de Cuba. Está situada en la Ciudad de Moa, a 182 kilómetros de Holguín. Posee un área de 250 000 m<sup>2</sup>, de los cuales 75 000 m<sup>2</sup> son productivos. Cuenta con certificación del SGC por las normas ISO 9001-2008 con alcance para los servicios de Reparaciones Capitales Eléctricas, Construcciones Metálicas, Maquinado y Proceso de Apoyo.

#### **Misión**

Mantener la disponibilidad técnica y operacional de la Industria Cubana del Níquel, garantiza los mantenimientos y reparaciones en el tiempo previsto con calidad y bajos costos. Para ello dirige, supervisa, controla y evalúa los resultados técnicos productivos,

económicos y financieros, de los recursos humanos, comerciales y administra los recursos financieros de las Unidades Empresariales de Base que se le integran.

## **Visión**

Ser una organización capaz de brindar servicios de mantenimiento especializado, producción de piezas de repuestos, con una alta calidad técnica, profesional y de competitividad internacional, fundamentalmente a las empresas de la Unión del Níquel y otras entidades.

### **2.1.1 Organización y Estructura de la Empresa**

La Empresa está integrada por cuatro áreas de regulación y control o direcciones funcionales que constituyen las Direcciones de Producción, Compras, Recursos Humanos y la de Economía y Finanzas y 11 Unidades Empresariales de Base que se relacionan:

- UEB Reparaciones Capitales Automotriz
- UEB Reparaciones Capitales Eléctricas
- UEB Construcciones Metálicas
- UEB Maquinado
- UEB Fundición
- UEB Gases Industriales
- UEB Mecánico Central
- UEB Mantenimiento Automotriz
- UEB Mantenimiento
- UEB Servicios Técnicos
- UEB Seg. Salud Ocupacional y Calidad

La entidad cuenta con un total de 1430 trabajadores actualmente.

### **2.1.2 Procesos Tecnológicos Fundamentales:**

- Reparación general y de agregados de equipos mineros y de transporte automotor.
- Reparación, mantenimiento, balanceado, fabricación y reparación de agregados de máquinas eléctricas diversas (motores, transformadores, generadores, etc.)
- Fabricación de Cuerpos de Revolución, Estructuras Metálicas y otros equipos de la Industria del Níquel a partir de perfiles laminados.
- Fabricación de piezas de pequeña, mediana y grandes dimensiones, mediante la elaboración mecánica del material por desprendimiento de virutas; el tratamiento térmico de piezas incluye: temple y revenido, nitruración, cementación, normalizado, recocido y austenizado.
- Obtención de piezas fundidas con la aleación deseada.
- Reparación y mantenimiento de vehículos de diferentes portes y líneas.
- Mantenimiento Interno.
- Análisis y ensayos de laboratorios para el aseguramiento de la calidad.

### **2.1.3 Principales Proveedores**

- RODABILSA
- SAIDI
- FONDON REDES & FLUIDOS
- Empresa Importadora del Níquel

### **Principales Clientes**

- Empresa Comandante Ernesto Che Guevara
- Empresa Comandante Pedro Sotto Alba
- Empresa Puerto Moa

## **2.2 BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA UEB CONTRUCCIONES METÁLICAS**

La UEB Construcciones metálicas perteneciente a la EMNI del Grupo Empresarial del Níquel, subordinada al Ministerio de Energía y minas tiene como objetivo fundamental la

producción y comercialización de forma mayorista estructuras metálicas (ligeras, medianas y pesadas), cuerpos de revoluciones, además ofrece servicios de reparaciones navales a las patanas, lanchas y otros medios navales a la Empresa Puerto Moa.

La UEB Construcciones Metálicas, comprende las producciones de las estructuras metálicas y de conformación de metales, así como semiproductos forjados y equipos no Standard, para la cual desarrolla las operaciones de preparación, ensamble y soldadura, incluyendo en caso necesario Samblasting y pintura. Además, cuenta con las áreas productivas de forja y hojalatería.

Recibe producciones de los centros de costo Maquinado y Fundición en lo fundamental, pudiendo recibir de otros centros. Transfiriendo producciones a los centros de costo de la UEB de fundición y la de maquinado así como puede prestar servicios a los centros de la actividad de mantenimiento

Para obtener las producciones de estructuras metálicas, el taller consta de 5 áreas o sectores para la elaboración de sus producciones, incidiendo, estas en el **área de preparación para la producción**, donde se trazan y cortan los metales, ya sea con máquina u oxicorte. Una vez cortados los metales se trasladan a través de carretillas eléctricas al **área de ensamble**, donde se les da forma a la estructura o equipo, utilizando para ello máquinas de conformar metales. Posteriormente estas producciones se trasladan **al área de soldadura**, donde se da terminación a la producción y queda certificada por control de la calidad. Consta, además, este taller del **Sector de Hojalatero y forja**, donde se producen fundamentalmente las carretillas de mano, y el **Sector de Samblasting y pintura**; ambos sectores prestan servicio de acabado a las producciones elaboradas por este taller, así como a producciones de cooperación de los talleres de Maquinado y Fundición de la propia empresa.

**Producciones o Servicios Fundamentales que se ejecutan en el taller Construcciones Metálicas:**

## Metalurgia ferrosa

### Forja

Producciones de máquinas, equipos tecnológicos e instalaciones para la industria.

P.P.A. para equipos y aparatos mecánicos para varios usos comunes.

Plantas industriales para diferentes usos e industrias.

Producción de productos metálicos estructurales.

### Estructura de acero

Misceláneas de aluminio

Tanques industriales

P.P.A. para tanques industriales

Producción de otras producciones metálicas.

Envases metálicos (no-hojalata)

Envases hojalatas

Tapas hojalatas

Tapas de aluminio

Tapas de acero

Cajas de servicio

Reparación y mantenimiento de productos metálicos

Producciones metálicas estructurales

Otros productos metálicos

Carretillas de mano

## Construcciones Metálicas



Con tres talleres de construcción metálica en Moa y Nicaro.

Con gran capacidad de fabricación, equipados con cizallas de hasta 32 mm de espesor; métodos de soldaduras MIG/MAG, TIG y bajo arco sumergido; máquinas roleadoras para planchas de hasta 30 mm de espesor; pressbrake; prensas hidráulicas y otros.

### Maquinado



Abarca tres talleres y más de 250 máquinas herramientas.

Equipados con tornos horizontales de control numérico computarizado con un diámetro de volteo hasta Ø450 mm, tornos verticales para piezas de hasta Ø4 000 mm, tornos horizontales para piezas de hasta 12 m de longitud, taladradoras, fresadoras y mandrinadoras.

Entre otros servicios se encuentran tratamiento térmico, galvanizado y fabricación de herramientas

### **2.3 BREVE CARACTERIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO PARA SOLDAR CON CO2 UEB CONSTRUCCIONES METÁLICAS.**

En la actualidad la UEB Construcciones metálicas cuenta con tres tipos de modelo de equipamientos para soldar con dióxido de carbono. (Ver anexo 2.1). Tienen cinco

máquinas de soldar dimensión 452, modelo Miller 452. De ellas tres aptas para el uso y dos necesitan cables para soldar con electricidad. Poseen dos máquinas de soldar modelo Miller Deltalwued 650 no aptas para el uso y que necesitan de una adecuada reparación capital o sustitución. Por último poseen dos máquinas de soldar modelo Miller Deltalwued 300 no aptas para el uso.

Debido a la situación anteriormente abordada es que se sustenta teóricamente la realización de la evaluación económica – financiera del proyecto de inversión.

A continuación se fundamenta teóricamente los factores que el estado actual del equipamiento:

1. Obsolescencia tecnológica y el mal estado técnico del equipamiento.
2. Más del 60% de la soldadura se realiza de forma manual con una baja productividad del proceso. Con un consumo de metal de aporte elevado.
3. No existe sistema de alimentación de gases tecnológicos (CO<sub>2</sub>, Argón, etc.) lo que provoca altos costos de manipulación y poca fiabilidad en el constante suministro.
4. No existe local y equipamiento para la soldadura de aleaciones de titanio aceros inoxidable, aluminio, etc. con las condiciones tecnológicas necesarias para su ejecución.
5. No existe equipamiento y tecnología idónea en el proceso de elaboración de agujeros para la ejecución de PPA de equipos de amplio uso dentro de la industria del níquel.
6. Las 4 máquinas de soldadura manual por arco eléctrico convencionales a sustituir por la soldadura multipropósito (GMAW) constituyen un cuello de botella en pailería. Hoy los gastos de mantenimiento ascienden a un total de 1.2 MCUP.
7. Con la adquisición de la Sierra Sinfín para corte de perfiles, se brinda la posibilidad de cortes en ángulos, lo que mejora las posibilidades tecnológicas en todo el taller, entre sus ventajas están la disminución de la pérdida de metal al ejecutar el corte con más calidad, disminuye la aplicación del oxicorte y baja los costos de operación.

## **2.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA DEL PROYECTO DE REEMPLAZO DE MÁQUINAS DEL SOLDAR CON CO<sub>2</sub> EN LA EMNI**

### **2.4.1 COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN**

Las inversiones en la UEB Construcciones metálicas consisten en la adquisición de equipamiento para mejorar los procesos de soldadura manual actuales por soldadura semiautomática y automática; automatizar los procesos de elaboración de agujeros, pasando de la tecnología de taladrado actual a la tecnología de punzonado y corte de perfiles laminados asistidos por CNC.

El equipamiento a sustituir es para el sostenimiento de la producción.

Estas inversiones no implican un gran aumento de las capacidades productivas de esta Unidad Empresarial si no un aumento de la calidad tanto aparente como intrínseca de las producciones que actualmente se ejecutan y esta se detalla a continuación.

En la tabla No. 2.1 se puede observar el monto total del costo estimado de inversión del proyecto ascendente a 944 mil 769 pesos con 44 centavos. Desglosada la inversión en un periodo de 5 años. Aunque en el 2017 no se espera que exista inversión. Además no se incluye el costo de la variación del capital de trabajo.

Clasificación	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
<b>Capital Fijo</b>						
<b>Inversión Fija</b>						
<b>Equipos</b>	310,1	379,2	49,5	-	64,5	803,3
<b>Arquitectura y Edificaciones</b>	0,5	-	-	-	-	0,5
<b>Permisos y licencias</b>	4,0	4,1	3,1	-	3,1	14,4
<b>Gastos de la Construcción</b>	6,2	7,6	1,0	-	1,3	16,1
<b>Otros</b>	5,4	6,7	0,9	-	1,2	14,1
<b>Imprevisto</b>						
<b>Contingencia</b>	37,3	45,5	5,9	-	7,7	96,5
<b>TOTAL</b>	<b>363,4</b>	<b>443,1</b>	<b>60,4</b>	<b>-</b>	<b>77,8</b>	<b>944,8</b>

Tabla No. 2.1 Costo estimado de la inversión en el proyecto. Fuente: Elaboración propia.

**I. Las Inversiones para el 1<sup>er</sup> año del proyecto asciende a un monto estimado de 363 mil 449 pesos con 96 centavos.**

- Instalación de soldadura en atmósfera de CO<sub>2</sub> (GMAW) (4)

Esta instalación permite la soldadura de forma manual y semiautomática en atmósfera de gases activos para aumentar la calidad de la unión soldada y disminuir las pérdidas por salpicaduras, así como el no consumo del 20% del electrodo significando aproximadamente una disminución de 6.5 toneladas en este consumo, con una disminución del costo de 13.0 MP.

- Instalación de soldadura en atmósfera de argón (GTAW) (reposición) (2)

Esta inversión permite la soldadura de metales inoxidables y titanio, con un mercado potencial creciente en la expansión de la Empresa Pedro Sotto Alba. Esta máquina va a sustituir otra que se encuentra en muy mal estado técnico, situación que ha provocado la pérdida de un volumen considerable de producciones por los clientes, preferir la contratación de este servicio en el extranjero con una mejor calidad en detrimento del ahorro que significaría realizarlas dentro de la organización. Con esta inversión en conjunto con la reparación del cuarto donde se ejecutan este tipo de soldaduras, la empresa se propone ganar buena parte de este mercado perdido.

- Construcción de un nuevo cuarto para soldaduras especiales (Titanio), que incluye el sistema de extracción y climatización tecnológica.

Esta inversión permitirá rescatar las condiciones tecnológicas para la realización adecuada de la fabricación de construcciones metálicas de aleaciones de titanio, fundamentalmente para la empresa Pedro Sotto Alba. Mejorará las condiciones medio ambientales y de salud de los trabajadores, además complementará la adquisición de los equipos de soldadura de aceros y titanio que en la actualidad no cuentan con las condiciones apropiadas para aplicar esta tecnología que debe garantizar que no existan corrientes de aire para que se mantenga la atmósfera controlada y localizada en la zona del arco eléctrico.

- Cilindro de curvar chapas de 4 rodillos, hidráulico con curvado inicial
- Taladro magnético portátil hasta 30 mm

**II. La Inversiones para el 2<sup>do</sup> año del proyecto asciende a un monto estimado de 443 mil 65 pesos con 83 centavos.**

- Cizalla Guillotina de accionamiento hidráulico con capacidad de corte hasta 32 mm
- Prensa Plegadora
- Punzonadora con CNC

- Montacargas de 5 Tm para la manipulación en las operaciones de granallado y pintura

Cizalla Guillotina de accionamiento hidráulico con capacidad de corte hasta 32 mm

Actualmente los equipos de corte de metales no brindan un corte con calidad, la cizalla que está instalada está completamente deteriorada, los cortes que realiza en repetidas ocasiones deforman el metal por lo que requiere de constantes ajustes durante su operación. La cizalla de corte de 32 mm para la inversión ofrece un corte de más calidad, lo que mejora las posibilidades tecnológicas en todo el taller.

Punzonadora con CNC

Esta instalación permitirá la fabricación de estructuras de equipos como bastidores de transportadores, estructuras atornilladas de torres, columnas, etc., con un gran número de agujeros interrelacionados con cadenas de medidas precisas, permitiendo un alto nivel de trazabilidad en la ejecución de los mismos pues establece la base tecnológica de medición a partir de corte que ella misma realiza en el extremo de los perfiles y la elaboración de los agujeros por un sistema de alimentación asistido por CNC. Esto permite a la empresa realizar nuevos servicios para mantenimiento y nuevas inversiones en la industria del níquel Esta máquina sustituye la cizalla combinada así como una taladradora radial 2M55 y un taladro vertical con costos de mantenimiento de 6.8 MCUP.

**III. Las Inversiones para el 3<sup>ro</sup> año del proyecto ascienden a un costo estimado de 60 mil 413 pesos con 56 centavos.**

- Instalación de soldadura en atmósfera de CO<sub>2</sub> (GMAW) (2)

**IV. Las Inversiones para el 5<sup>to</sup> año del proyecto ascienden a un costo estimado de 77 mil 840 pesos con 9 centavos.**

- Instalación de soldadura en atmósfera de CO<sub>2</sub> (GMAW) (2)
- Instalación de soldadura en atmósfera de argón (GTAW) (reposición ) (1)

En el anexo No. 2.2 se puede observar el costo de la variación del capital de trabajo, el cual asciende a 4 millones 341 mil pesos. El impacto más significativo está en las partes y piezas necesarias para garantizar el proceso productivo, así como el

mantenimiento preventivo de los equipos de reemplazo donde se plantea un periodo de 180 días de cobertura.

#### **2.4.2 COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL**

En el caso de los proyectos de reemplazos las corrientes de efectivos deben ser analizadas como flujos incrementales. El costo de producción excluye la depreciación de los Activos fijos tangibles. En el anexo No. 2.3 se observa un resumen de los costos de producción sin inversión y en el caso que exista inversión. Los flujos incrementales arrojan que los costos crecerán en el caso de que ocurra la inversión en la UEB Construcciones metálicas.

Pasado el primer periodo de la ejecución de la inversión los costos crecerán en 355 mil pesos, en el periodo siguiente los costos crecerán en un millón 920 mil 700 pesos, en el tercer período los costos crecerán a 3 millones 220 mil 200 pesos, en el cuarto el crecimiento será de 3 millones 815 mil y los demás periodos el costo crecerá **en 4 millones 341 mil 500 pesos.**

#### **2.4.3 DEPRECIACIÓN**

La depreciación es un gasto que no constituye desembolso de efectivo y por consiguiente requiere de un análisis específico porque aunque afecte al resultado desde el punto de efectivo de la corriente de efectivo constituye un ahorro de liquidez.

Se calculó la depreciación del total de costo de inversión, para ellos se tomó una tasa de depreciación anual de un 6% para la totalidad de la inversión, excepto en el caso arquitectura y edificación que se aplicó una tasa de un 3% anual. En el anexo No. 2.4 se refleja el monto anual a depreciar.

#### **2.4.4 FUENTE DE FINANCIACIÓN**

Se programa un crédito bancario con bancos comerciales nacionales por un monto ascendente a 944 mil 800 pesos. El cual será destinado al financiamiento de las inversiones proyectadas.

El programa de toma y utilización de los recursos financieros se resume en la tabla No. 2.2 y la amortización del principal se estima negociar a amortizar en un periodo de 36 meses (tres años), sin periodo de gracia.

<b>Financiamiento</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total</b>
Crédito en Bancos Comerciales	363,4	443,1	60,4	0,0	77,8	0,0	0,0	944,8
<b>Total</b>	<b>363,4</b>	<b>443,1</b>	<b>60,4</b>	<b>0,0</b>	<b>77,8</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>944,8</b>

Tabla No. 2.2 Proyección de programa y utilización de los créditos bancarios para inversiones. Fuente: Elaboración propia.

El costo de la fuente de financiación proyectada es de 12% anual, lo que impactará al resultado de la organización por un monto ascendente a 169 mil 400 pesos. El costo de la fuente de financiación por periodo puede observarse en la tabla No. 2.3.

<b>Descripción</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total</b>
Intereses	35,7	64,8	40,7	13,2	8,4	4,8	1,7	<b>169,4</b>
Principal	121,1	268,8	289,0	167,8	46,1	25,9	25,9	<b>944,8</b>
<b>Total</b>	<b>156,9</b>	<b>333,6</b>	<b>329,7</b>	<b>181,0</b>	<b>54,5</b>	<b>30,7</b>	<b>27,6</b>	<b>1.114,1</b>

Tabla No. 2.3 Proyección del principal a amortizar y el costo de la fuente de financiación. Fuente: Elaboración propia.

#### **2.4.5 CÁLCULO DE LOS CRITERIOS DE RENTABILIDAD**

La proyección de los ingresos esperado con y sin inversión es una de las variables más importante dentro del proceso de evaluación económica – financiera del proyecto de inversión. Al igual que en el análisis del costo de producción se comentarán los flujos de ingresos incrementales que provocan las inversiones de reemplazo. Ver anexo No. 2.5.

Pasado el primer periodo de la ejecución de la inversión los ingresos brutos crecerán en un millón 148 mil 100 pesos, en el periodo siguiente el volumen de ingresos crecerán a cuatro millones 365 mil pesos, en el tercer período los ingresos crecerán a cuatro millones 367 mil 900 pesos, en el cuarto el monto incremental de los ingresos ascenderán a cinco millones 646 mil 100 pesos y los demás periodos los ingresos incrementales crecerán a seis millones 827 mil 300 pesos.

Con la información de los ingresos y los costos incrementales se desarrolló el Estado de Resultado de los flujos operacionales incrementales incluyendo la depreciación de la inversión de reemplazo y el costo de la fuente de financiación, que afectan al resultado integral del proyecto de inversión.

En el primer periodo el resultado arrojó una pérdida incremental donde el costo de la deuda y la depreciación de los activos son los protagonistas, el monto total asciende a 57 mil 500 pesos. En el segundo periodo el resultado asciende a 442 mil pesos netos incrementales provocados por el impacto de los ingresos incrementales que provocan las nuevas inversiones de reemplazo. Para el tercer periodo el resultado después de impuesto crece a un millón 528 mil 500 pesos. En el cuarto periodo 703 mil 700 pesos por lo que la contribución de los flujos incrementales netos al sistema en general es favorable.

El quinto periodo refleja una utilidad netas incremental después de impuesto ascendente a un millón 147 mil 900 pesos y los periodos siguiente continúan con un resultado neto de un millón 578 mil 900 pesos. Ver anexo No. 2.6.

#### **2.4.6 CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PONDERADO.**

Las proporciones óptimas de deudas y el patrimonio neto junto con los costos componentes de capital se utilizan para calcular el promedio ponderado del costo de capital:

$$WACC = wd*kd*(1-T) + wp*kp + ws*ks$$

Las variables wd, wp y ws son los pesos que se usan en las deudas, las acciones preferentes y el capital contable común.

La EMNI es una empresa estatal socialista por lo que el capital de la misma está constituido por el aporte realizado por el estado controlándose en las cuentas contables como Inversión Estatal.

Adaptando la ecuación del promedio ponderado del costo de capital a la realidad cubana se puede determinar que:

$$WACC = wd*kd*(1-T) + wp*kp$$

Las variables wd y wp son los pesos que se usan en las deudas y el patrimonio neto de la empresa estatal.

Kd: Costo de la deuda.

T: Tasa impositiva vigente en la isla sobre el resultado de los negocios.

Kp: Costo del patrimonio. Este está asociado al rendimiento sobre la inversión estatal. Es la tasa de rendimiento que requiere el Estado sobre la inversión realizada en la empresa.

**A continuación los datos para la determinación el costo capital promedio ponderado:**

T: 35%.

Kd: 12%. Es el costo de la deuda para inversiones a largo plazo según conciliación realizada con la institución financiera de la organización.

Kp: 50%. Rendimiento sobre la inversión estatal esperado por el Estado, según Resolución 203 del Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) con fecha 23 de Abril de 2014.

Wd: 40%. Porcentaje de participación de la deuda en la estructura de capital de la empresa.

Wp: 60%. Porcentaje de participación del patrimonio en la estructura de capital de la empresa.

**Cálculo del costo de capital promedio ponderado:**

$$WACC = wd*kd*(1-T) + wp*kp$$

$$WACC = (0.40 * 0.12 * (1 - 0.35) + (0.60 * 0.50)$$

$$WACC = (0.40 * 0.12 * 0.65) + (0.60 * 0.50)$$

$$WACC = (0.40 * 0.12 * 0.65) + (0.60 * 0.50)$$

$$WACC = 0.0312 + 0.30$$

$$WACC = 0.3312 \text{ ó } 33.12\%.$$

El costo promedio de cada peso que genera la Empresa Mecánica del Níquel es de un 33.12%.

#### **2.4.7 CÁLCULO DEL VALOR ACTUALIZADO NETO**

En el Anexo No. 2.6 se precisa el flujo de caja del proyecto de reemplazo sumándosele a los importes de resultado netos incrementales la depreciación de los activos fijos y el valor residual de los activos al final de la vida útil estimada para el proyecto.

A esto flujo se le adiciona el monto de las inversiones en activos de capital programado y la variación del capital de trabajo necesario para cada periodo. Ver anexo No. 2.6.

Los flujos incrementales netos descontado al costo de capital promedio ponderado de un 33.12% arroja un rendimiento de 271 mil 800 pesos, lo que constituye un 28.8% del total de costo de la inversión.

El proyecto de reemplazo descontando los flujos incrementales a un costo de capital promedio ponderado de un 33.12% le añade valor a la organización por un valor de 271 mil 800 pesos.

#### **2.4.8 CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO**

La TIR, tasa interna de retorno es la tasa de interés que iguala el valor actual de los rendimientos futuros esperados con el coste de la inversión inicial, para este proyecto la tasa es de un 40.65%. Es decir, esta tasa es la que hace el VAN cero. Siendo la máxima tasa de descuento que soportan los flujos incrementales del proyecto con relación al costo de la inversión.

El criterio de aceptación con el que se debe comparar la TIR es la tasa de descuento utilizada en el proyecto ( $K_w$ ).

- TIR (40.65%) > tasa de descuento 0.0%. La inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la organización en 8 millones 892 mil 700 pesos.
- TIR (40.65%) > tasa de descuento 5.0%. La inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la organización en 5 millones 568 mil 100 pesos.
- TIR (40.65%) > tasa de descuento 10.0%. La inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la organización 3 millones 512 mil pesos.
- TIR (40.65%) > tasa de descuento 15.0%. La inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la organización en 2 millones 209 mil pesos.
- TIR (40.65%) > tasa de descuento 33.12 %. La inversión debe realizarse ya que incrementa las riquezas de la organización 271 mil 800 pesos.
- TIR (40.65%) = tasa de descuento 40.65%. Hace el VAN cero.
- TIR (40.65%) < tasa de descuento 42.0%. La inversión no debe realizarse, ya que disminuiría las riquezas de la organización en 34 mil 200 pesos.

#### **2.4.9 CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA**

La tasa interna de retorno modificada (TIRM) supone que los flujos de efectivo se reinvierten al costo de capital mientras que la tasa interna de retorno (TIR) supone que los flujos de efectivo se reinvierten a la propia TIR del proyecto. Puesto que la reinversión al costo de capital es generalmente más correcta se realiza el cálculo para este proyecto arrojando una TIRM de un 33.88%. Ver anexo No. 2.6.

La TIRM del 33.88% al compararse con el costo de capital promedio ponderado de un 33.12%, y para efectos de esta investigación valida la aceptación del proyecto.

El proyecto que posee una tasa interna de retorno modificada superior al costo de capital por lo que debe aceptarse, ya que le añade valor a la empresa.

#### 2.4.10 CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN

El método del periodo de recuperación se centra en la medición de la liquidez y consiste en determinar cuánto tiempo tarda en recuperar la empresa la inversión inicial, para esta investigación se tarda un periodo de 5 años y 8 meses. Ver anexo No. 2.6.

#### 2.4.11 ANÁLISIS DEL RIESGO DEL PROYECTO

El análisis de sensibilidad se realizó teniendo en cuenta una variación de +/- un 15% en el costo total de la inversión del proyecto de inversión. En la tabla No. 2.4 se observan los cambios que experimenta la TIR y el VAN.

	<i>TIR</i>		
<i>Parámetros</i>	-15	0	15
<b>Costo de Inversión</b>	43,57%	40,65%	38,16%
	<i>VAN</i>		
<i>Parámetros</i>	-15	0	15
<b>Costo de Inversión</b>	348,5	271,8	195,0

Tabla No. 2.4 Análisis de sensibilidad del proyecto de reemplazo. Fuente: Elaboración propia.

Ante un incremento en el costo total de la inversión en un 15% la TIR disminuye a 38.16% y el VAN aunque positivo disminuye a 195 mil pesos. Este resultado reporta que el proyecto aunque el costo de la inversión crece en un 15% el proyecto le añade valor a la empresa. En el caso de una disminución en el costo de la inversión total el VAN refleja un valor de 348 mil 500 pesos y una TIR de 43.57%, por lo que el proyecto resalta ser más rentable y crea mayor nivel de riqueza para la organización.

## 2.5 ANÁLISIS DE RIESGO A TRAVÉS DEL RENDIMIENTO ESPERADO Y LA DESVIACIÓN STANDAR DEL PROYECTO.

La medida tradicional de riesgo viene asociada con la distribución de probabilidad de cada resultado posible. Para esta investigación se toma como base informativa el análisis de sensibilidad. La distribución de probabilidad de los rendimiento futuros se estimó de 0.5, 0.4 y 0.1, en el caso que exista un comportamiento en los costos de un incremento de un 15%, normal y decrecimiento de un 15%, respectivamente. El rendimiento se determinó dividiendo entre el costo de la inversión el VAN obtenido en cada supuesto del análisis de sensibilidad.

Riesgo de cambio en el costo de la inversión	$P_S$ (1)	$K_A$ (2)	$P_S K_A$ (3)	$K_A - K_{AE}$ (4)	$(K_A - K_{AE})^2$ (5)	$P_S (K_A - K_{AE})^2$ (6)
Incremento +15%	0,50	0,2064	0,1032	-0,0488	0,0024	0,0012
Normal	0,40	0,2877	0,1151	0,0325	0,0011	0,0004
Disminución -15%	0,10	0,3689	0,0369	0,1137	0,0129	0,0013
	1		$K_{AE}$ =0.2552			$\sigma_A^2=0.0029$
						$\sigma_A=5.39\%$

Tabla No. 2.5 Análisis del riesgo del proyecto a partir de una distribución probabilística, rendimientos esperados y desviación estándar. Fuente: Elaboración Propia.

Tal como se observa en la tabla No. 2.5 el rendimiento esperado se determina multiplicando cada probabilidad por el rendimiento asociado con los cambios en el costo de la inversión y posteriormente se suman los productos. Su fórmula es:

S

$$E(K_A) = K_{AE} = \sum P_s K_A$$

S=1

$$K_{AE} = 0.50 (0.2064) + 0.40 (0.2877) + 0.10 (0.0129)$$

$$= 0.1032 + 0.1151 + 0.0369$$

$$= 0.2552$$

$$K_{AE} = 25.52\%$$

Después que se calculó el rendimiento se tiene que relacionar con alguna medida de riesgo que es la desviación estándar que no es más que la medida estadística básica para la dispersión de una distribución de probabilidad.

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza que se calcula obteniendo las desviaciones a partir de la media elevándolas al cuadrado, este resultado se multiplica por la probabilidad asociada y sumando los productos.

S

$$\text{Varianza} = \sigma_A^2 = \sum P_s (K_A - K_{AE})^2$$

S=1

$$\sigma_A^2 = 0.50(-0.0488)^2 + 0.40(0.0325)^2 + 0.10(0.1137)^2$$

$$\sigma_A^2 = 0.0029$$

$$\sigma_A = 0.0538 = 5.38\%$$

La desviación estándar es una medida del grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. Dicho de otra manera, la desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto a la media aritmética.

### Conclusiones del capítulo

- El desarrollo de la evaluación económica financiero del proyecto de reemplazo en la UEB Construcciones metálicas ha garantizado un sistema de información

valioso en cuanto al rendimiento del proyecto, el nivel de riesgo y las capacidad de los flujos de caja incrementales esperados de añadirle valor a la Empresa Mecánica del Níquel.

- El costo total de la inversión en el proyectos de reemplazo asciende a 944 mil 800 pesos.
- El costo por concepto de incremento del capital de trabajo asciende a 4 millones 351 mil pesos.
- La inversión se recupera en un periodo de 5 años y 8 meses.
- El costo promedio ponderado de capital de cada peso que genera la Empresa Mecánica del Níquel en las producciones incrementales con el proyecto de reemplazo de los equipos es de un 33.12%.
- El proyecto de reemplazo descontando los flujos incrementales a un costo de capital promedio ponderado de un 33.12% le añade valor a la organización por un valor de 271 mil 800 pesos, lo que representa un 27.8% del costo de la inversión.
- La TIR, tasa interna de retorno es la tasa de interés que iguala el valor actual de los rendimientos futuros esperados con el coste de la inversión inicial, para este proyecto la tasa es de un 40.65%.
- La tasa interna de retorno modificada (TIRM) supone que los flujos de efectivo se reinvierten al costo de capital, este proyecto arroja una TIRM de un 33.88%.



## CONCLUSIONES GENERALES

- La evaluación técnica, económica y financiera del proyecto de reemplazo en la UEB Construcciones metálicas proporcionó a los directivos información oportuna acerca de los resultados de la ejecución de la inversión, lo que contribuyó eficazmente al proceso de toma de decisiones de la organización.
- Con la evaluación económica y financiera del Proyecto, se logró determinar su factibilidad en el proceso de presupuestación de capital de la Empresa para la ejecución de la inversión.
- El trabajo constituye una metodología y un procedimiento útil para la elaboración y revisión de los estudios de factibilidad técnico económico y financiero, pudiéndose utilizarse como material de estudio y consultas de estudiantes y trabajadores vinculados con la economía.
- Los resultados obtenidos de rentabilidad y recuperación (VAN, TIR y PR), indican que la realización del proyecto es factible.



## RECOMENDACIONES

Después de realizadas las conclusiones, se hacen necesarias las siguientes recomendaciones:

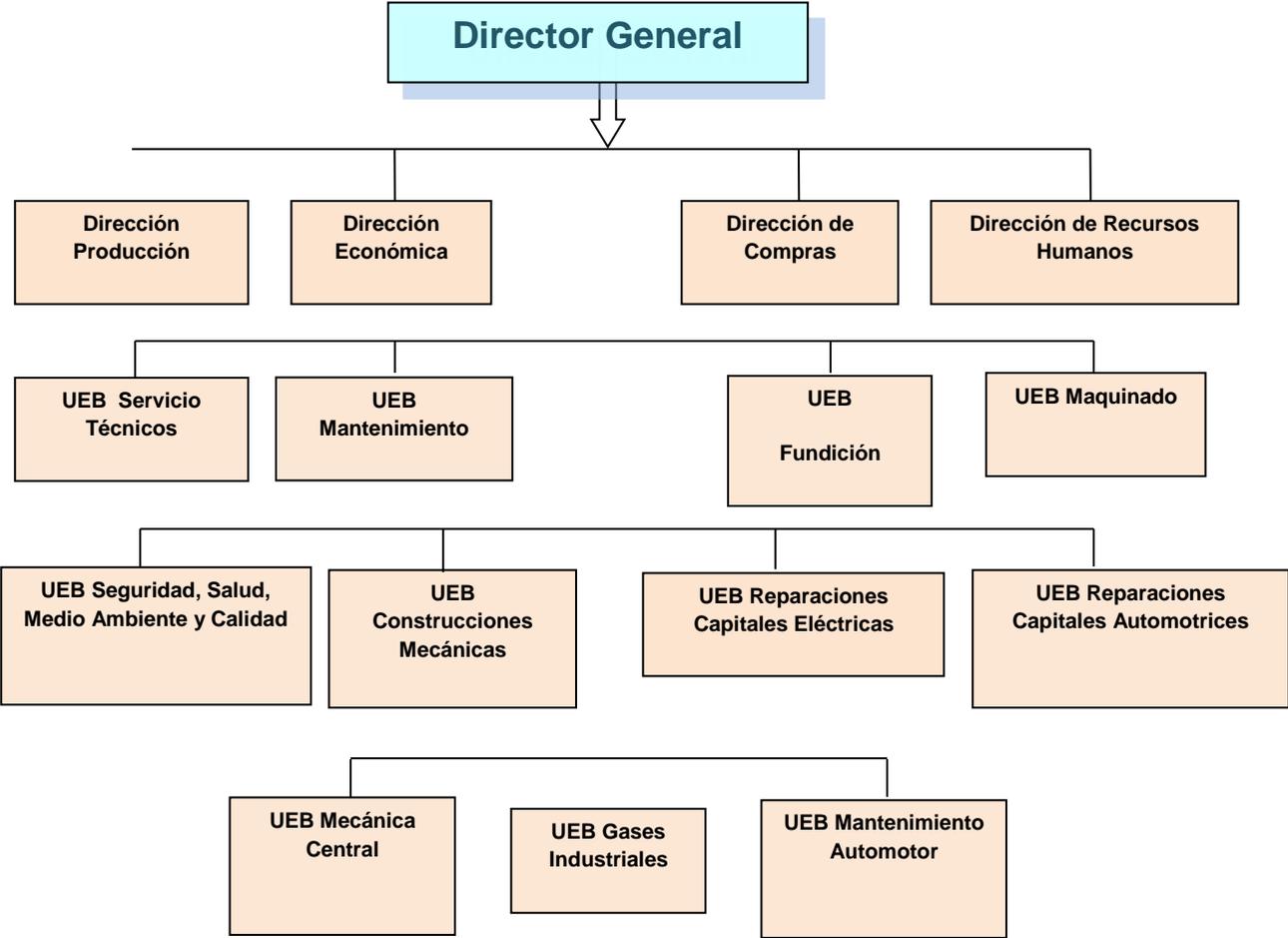
- Presentar a la dirección de inversiones de la Empresa Mecánica del Níquel los resultados obtenidos en la evaluación económica – financiera del proyecto de inversión.
- Proponer el método del cálculo del costo de capital promedio ponderado utilizado para descontar los flujos de caja incrementales del proyecto.
- Proponer la aplicación de la metodología aplicada para la evaluación económica – financiera del proyecto de inversión en la Empresa Mecánica del Níquel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

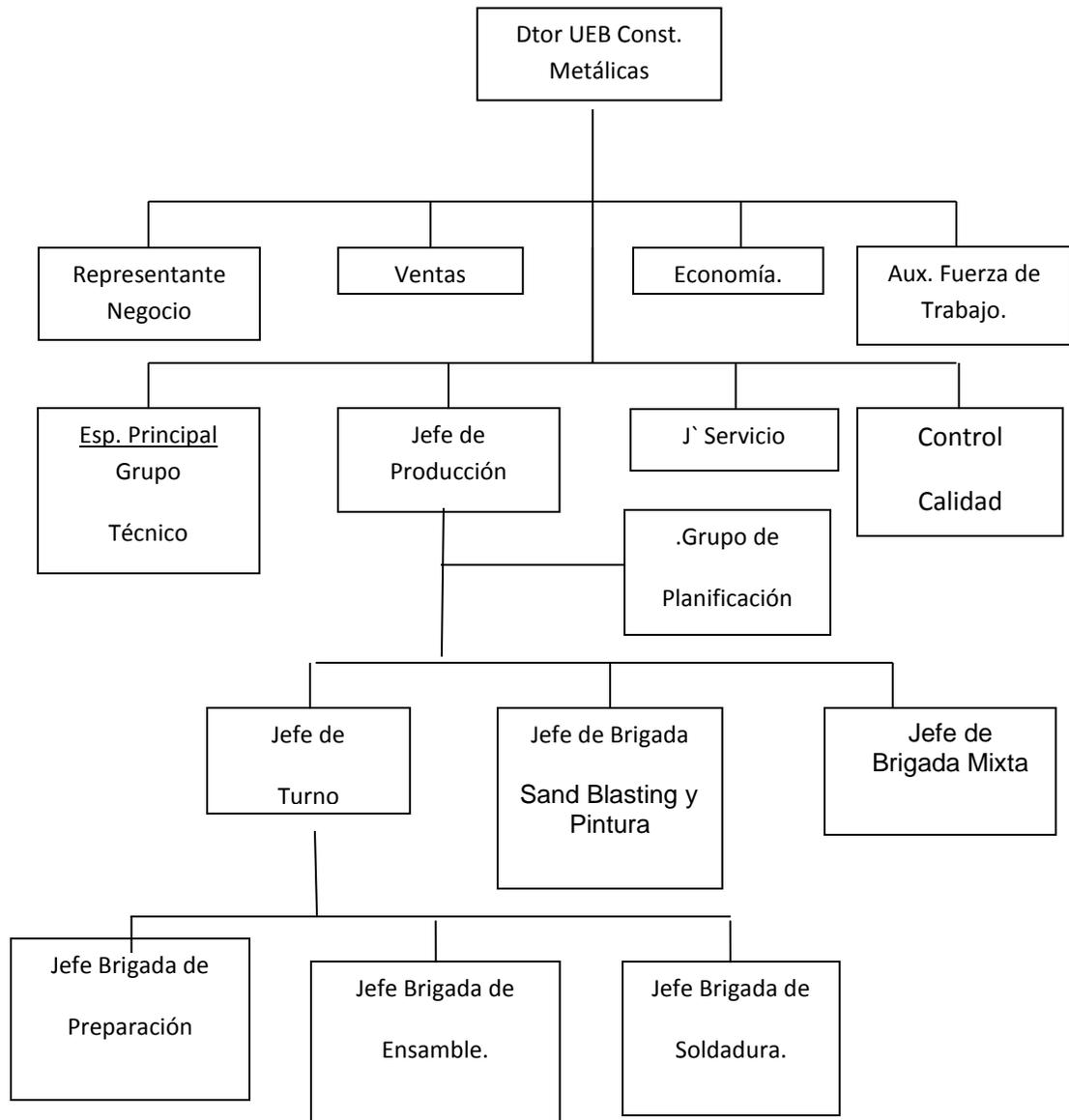
- ALIAGA, P. *“Modelo para la selección de inversiones en activos de capital”*. Tutor: Dr.C Fermín Munilla González. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas. Camaguey, Universidad de Camagüey. 2009, 127 p.
- AVDAKOV. *“Historia Económica de los Países Capitalistas”*. Cuba: Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1985, 390 p.
- BREALEY, R; MYLLERS, S. *“Fundamentos de financiación empresarial”*. 4ta ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 1993, 949 p.
- BOLTEN, S. E. *“Administración Financiera”*. México DF: Editorial Limusa, Universidad de Houston, 1995, 783p.
- BUIDE M. Y R. FLORES. *“Evolución de la banca en la República de Cuba”*. Centro Nacional de Superación Bancaria, Banco Nacional de Cuba, La Habana, 1987. 47 - 60 p.
- CUBA. MEP. *Resolución 91/2006 “Indicaciones del proceso inversionista en Cuba”*: Publicada en la Gaceta Oficial, Edición Extraordinaria No. 8, 2006, 48p.
- CUBA. MFP: Resolución 203/2014. *“Procedimiento para el Sistema de Relaciones Financieras entre las empresas estatales y las sociedades mercantiles de capital ciento por ciento (100%) cubano”*. Fecha 23 de Abril de 2014.
- GARCÍA VIDAL, G. *“Contribución a la reorganización del campo científico de la administración: una propuesta epistemológica”*. Tutor: Dr. Fermín Munilla González. Tesis en Opción al grado científico de Doctor en Ciencias en ciencias económicas. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. 2005, 142h.
- GOLDRATT, E, JESS COX. *“La Meta un proceso de mejorar continuas”*. México: Ediciones Castillo SA Monterrey. Nuevo León. 1992. 230p.
- GOLDRATT, E. *“El Síndrome del Pajar”*. México: Ediciones Castillo SA Monterrey. Nuevo León. 1993. 305p.

- GOLDRATT, E. *“La Carrera”*. México: Ediciones Castillo SA Monterrey. Nuevo León. 1992. 296p.
- MASSÉ, P. *“La elección de las inversiones. Criterios y métodos”*. Cuba: Ediciones Revolucionarias, Instituto del Libro, La Habana, 1969, 189p.
- MEIGS, R. F; MEIGS M. A. *“Contabilidad. La base para decisiones gerenciales”*. 1ra. Ed. Cuba: Editorial MES, 1999, 881p.
- MELGAL, M. *“Modelo para la selección de inversiones en activos de capital en la Empresa Puerto Moa Cmdte Raúl Díaz Arguelles”*. Tutores: Dr.C Fermín Munilla González; Lic. Pedro Aliaga Palomino. Tesis en opción al título de master en finanzas. Universidad de Holguín, 2010, 89p.
- MEP. *“Bases metodológicas para la elaboración de Estudios de factibilidad de las inversiones industriales”* [Soporte magnético]. La Habana, Cuba. 2001. 7p – 58p.
- MORENO, J. *“Las Finanzas en las Empresas”*. 4ta Ed. México: Editorial CECSA, 2002, 397p.
- NOGUEIRA, D. *“Fundamentos para el control de gestión empresarial”*. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 2002, 84p.
- SUAREZ SUAREZ, ANDRÉS. *“Decisiones Óptimas de Inversión y Financiamiento en la empresa”*. Ediciones Pirámide S.A., 1980 p. 47.
- ONU. *“Manual de inversiones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)”*. [Soporte magnético]. Editorial Naciones Unidas. 1978. 195p.
- WESTON, J. F. Y BRIGHAM, E. F. *“Fundamentos de administración financiera”*. 10ma ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 1994, 1148p.
- WESTON, J. F. & BRIGHAM, E. F. *“Fundamentos de Administración Financiera”*. México: Editorial Mc Graw Hill, 1999, 322p.

**Anexo Nº 1 Organigrama de la EMNi**



## Anexo # 2 ORGANIGRAMA de la UEB Construcciones Metálicas









**Anexo No. 1.4 FUENTE Y CORRIENTE FINANCIERA**

										UM: Miles de pesos									
										TOTAL		Año 1		Año 2		Año 3		Año n	
										TOTAL	CUP	TOTAL	CUP	TOTAL	CUP	TOTAL	CUP	TOTAL	CUP
<b>CONSTRUCCION</b>																			
CAPITAL SOCIAL TOTAL																			
PRESTAMO A LARGO O MEDIANO PLAZO																			
Crédito bancario																			
Crédito de abastecedores																			
Instituciones financiera de desarrollo																			
Gubernamental																			
OTRAS FUENTES																			
<b>PRODUCCION</b>																			
PRESTAMO O MEDIANO A LARGO PLAZO																			
Crédito bancario																			
Crédito de abastecedores																			
Instituciones financiera de desarrollo																			
Gubernamental																			
OTRAS FUENTES																			
<b>CORRIENTE FINANCIERA TOTAL</b>																			

Nota: Los préstamos con plazos diferentes deben indicarse por separado.



**Anexo No. 2.1 Características técnicas de equipamiento para soldar con CO2 en la UEB Construcciones Metálicas.**

No	Modelo	DENOMINACION	CARACTERISTTICAS TECNICAS	CANT.	OBSERV.
1	Miller 452	Máquina de soldar Dimensión 452	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Potencia aparente: 31.4 Kva.</li> <li>2 Potencia efectiva: 22 Kw.</li> <li>3 Corriente nominal soldadura. 450 A</li> <li>4 Voltaje de soldadura nominal 38V CD.</li> <li>5 Voltaje mínimo en corto circuito 65v CD.</li> <li>6 Rango de voltaje(10-38 V CV).</li> <li>7 Rango de corriente (20-565 A)</li> <li>8 Ciclos (DC) 100%-450<sup>a</sup>40%-565<sup>a</sup></li> <li>9 Voltaje de entrada 460 V</li> <li>10 Corriente de entrada 39-45 A</li> </ol>	5	3 aptas para el uso y 2 necesitan el cable para soldar con eléctrico
2	Mille Deltawueld  650	Máquina de soldar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Voltaje nominal (220-440V).</li> <li>2 Corriente nominal (110/55 A)</li> <li>3 Potencia aparente 42 Kva.</li> <li>4 Potencia efectiva 31 Kw.</li> </ol> <p><b>Secundario:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5 Voltaje máximo 60v</li> <li>6 Voltaje nominal 44v</li> <li>7 Corriente nominal de soldadura: 650A.</li> <li>8 Ciclo de trabajo 100%</li> <li>9 Características del alimentador de alambre: voltaje 24 v velocidad constante, modelo S-60, controlador S-62</li> </ol>	2	No aptas para el uso. Necesitan reparación capital
3	Miller Deltawuel 300	Máquina de soldar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Potencia eléctrica de consumo: 12,3 Kw.</li> <li>2 Corriente Máxima de soldadura: 300 A</li> <li>3 Ciclos de trabajo: 100%</li> <li>4 Voltaje de soldadura nominal 32V.</li> </ol>	2	No apto para el uso

Anexo No. 2.2 Variación del Capital de trabajo.

UM: MP

Clasificación	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
<i>Variación del Capital trabajo</i>	541,9	1.677,9	1.356,7	126,2	638,2	4.341,0

Anexo No. 2.3 Estimado del costo de producción total.

UM: MP.

DESCRIPCIÓN	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<b>Costos</b>												<b>0,0</b>
Costos sin Inversión (2)	\$ 30 242,7	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	28 578,6	<b>316 028,8</b>
Costos con Inversión (1)	\$ 30 242,7	28 933,5	30 499,3	31 798,8	32 393,7	32 920,2	32 920,2	32 920,2	32 920,2	32 920,2	32 920,2	<b>351 388,9</b>
<b>Incremento de los Costos (1-2)</b>	\$ -	355	1 920,7	3 220,2	3 815,1	4 341,5	4 341,5	4 341,5	4 341,5	4 341,5	4 341,5	<b>35 360,1</b>

Anexo No. 2.4 Estimado de la depreciación de los AFT.

<i>INVERSIONES</i>		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Equipos		310,1	379,2	49,5	-	64,5							
Arquitectura y Edificaciones		0,5	-	-	-	-							
Permisos y licencias		4,0	4,1	3,1	-	3,1							
Gastos de la Construcción		6,2	7,6	1,0	-	1,3							
Otros		5,4	6,7	0,9	-	1,2							
Contigencia		37,3	45,5	5,9	-	7,7							
<b>TOTAL (MP)</b>		<b>363,4</b>	<b>443,1</b>	<b>60,4</b>	<b>-</b>	<b>77,8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>944,8</b>
Equipos	6% <sup>▲</sup>	18,6	41,4	44,3	44,3	48,2	48,2	48,2	48,2	48,2	48,2	48,2	
Arquitectura y Edificaciones	3%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Permisos y licencias	6%	0,2	0,5	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
Gastos de la Construcción	6%	0,4	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Otros	6%	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
Contigencia	6%	2,2	5,0	5,3	5,3	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	
<b>DEPRECIACIÓN TOTAL ANUAL</b>		<b>21,8</b>	<b>48,4</b>	<b>52,0</b>	<b>52,0</b>	<b>56,7</b>							
<b>DEPRECIACIÓN ACUMULADA</b>		<b>21,8</b>	<b>70,2</b>	<b>122,2</b>	<b>174,2</b>	<b>230,8</b>	<b>287,5</b>	<b>344,2</b>	<b>400,9</b>	<b>457,5</b>	<b>514,2</b>	<b>570,9</b>	
<b>ACTIVO FIJO NETO</b>		<b>341,7</b>	<b>736,3</b>	<b>744,8</b>	<b>692,8</b>	<b>713,9</b>	<b>657,3</b>	<b>600,6</b>	<b>543,9</b>	<b>487,2</b>	<b>430,6</b>	<b>373,9</b>	
<b>DEPRECIACIÓN TOTAL</b>		<b>21,8</b>	<b>48,4</b>	<b>52,0</b>	<b>52,0</b>	<b>56,7</b>							

Valor residual total

\$373,9

**Anexo No. 2.5 Proyección de ingresos totales**

DESCRIPCION	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<b>Ingresos</b>												
Ingresos sin Inversión (2)	\$ 32 950,1	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	32 550,7	<b>358 457,5</b>
Ingresos con Inversión (1)	\$ 32 950,1	33 698,8	36 915,7	36 918,6	38 196,9	39 378,0	39 378,0	39 378,0	39 378,0	39 378,0	39 378,0	<b>414 948,2</b>
<b>Incremento de Ingresos por Ventas (1-2)</b>	\$ -	1 148,1	4 365,0	4 367,9	5 646,1	6 827,3	6 827,3	6 827,3	6 827,3	6 827,3	6 827,3	<b>56 490,7</b>



