



REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR  
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO  
FACULTAD HUMANIDADES  
TRABAJO DE DIPLOMA

Tesis en opción al Título de Licenciada  
de Contabilidad y Finanzas


*Título: Evaluación Económica Financiera del Proyecto  
de Inversión "Procesamiento de Minerales  
Serpentinítico en la Tecnología Ácida Empresa  
Pedro Sotillo Alba"*

*Autor: Martha Ivelis Leyva Viñals*

*Tutor: Lic. Layne Chang Barreda*

CURSO: 2008 – 2009

"AÑO DEL 50 ANIVERSARIO DEL TRIUNFO DE LA REVOLUCIÓN".



*“No es en balde que decimos que la solución de los problemas del país en este momento tan difícil se apoya, fundamentalmente en la inversión que la Revolución ha hecho en la inteligencia del pueblo.”*

*“Fidel Castro”*



## **DEDICATORIA.**

Con la realización de este trabajo deseo dedicar mis esfuerzos a las personas que más quiero:

- A mi madre por todo su apoyo, confianza y derroche de amor en todas las etapas de mi vida.
  
- A mi hermano y esposo por su paciencia, comprensión y el cariño dado.
  
- A todos mis familiares en general que siempre estuvieron pendiente por la continuidad de mis estudios y superación.
  
- A la Revolución Cubana por haberme guiado por el camino correcto y formado como un verdadero profesional.



## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer **Layne Chang Barreda** por todo su apoyo y colaboración.

**A mi madre**, por darme el ser, apoyo y la confianza que deposita en mí, por sus esfuerzos realizados en todas las esferas de la vida para que pudiera alcanzar esta meta, por su cariño, amor y comprensión que nunca me han faltado y ellos junto a su presencia han sido y serán por siempre motivos de inspiración para lograr mis aspiraciones futuras.

**A mi esposo, hermanos y sobrinos**, por su amor y apoyo incondicional depositados en mí.

**A mi cuñada, Gisela Leyva**, por su apoyo incondicional.

Al equipo de investigadores del centro de investigaciones, dirigido por el Msc  
Ciro Sam Polanco en el desarrollo del proyecto.

Todo mi agradecimiento a la Revolución Cubana por la educación gratuita que nos brinda a todos.

"Muchas gracias"



## **RESUMEN**

El trabajo desarrollado que lleva como título "Evaluación Económico Financiera del proyecto de inversión procesamiento de los minerales serpentinitico en la tecnología ácida en la empresa Pedro Sotto Alba (P.S.A), consiste en la evaluación de la factibilidad económico financiera de dicho proyecto de inversión.

Se realizó el análisis económico valorándose sus pronósticos de ingresos para determinar si es conveniente o no ejecutar la inversión en proyecto. Partiendo de la proyección realizada en los años posteriores a la inversión.

El objetivo de esta investigación es la determinación de la factibilidad financiera del proyecto de inversión al incluir los minerales serpentinitico en la tecnología ácida del proceso.

En el proceso investigativo se aplican diferentes métodos financieros para conocer los resultados de la inversión como son: el valor presente neto, la tasa interna de rendimiento y el período de recuperación.

Se tuvieron en cuenta los estudios de los investigadores del Centro de Investigaciones del Níquel, con el fin de determinar el costo total de la inversión teniendo en cuenta el aporte ambiental que implica la puesta en marcha del proyecto.

En el análisis se obtuvieron resultados no favorables al mostrar un valor presente neto, una tasa interna de rendimiento, y un período de recuperación de la inversión no aceptable de acuerdo a los años pronosticados, influenciado por la baja de los precios en el mercado mundial, producto de la conocida crisis económica internacional.



## **ABSTRACT**

The present paper titled "Financial evaluation of Saprolite ore processing Project at P.S.A." deals with the investment feasibility of this project.

In order to determine whether investing on this project is reasonable or not, an analysis from his earning drafts in hard currency (USD) was carried out. It is based from draft after investment.

The purpose of this research is the financial feasibility of this project on including saprolite ores in acid leach process.

New financial procedures are applied to know the investment results, such as: net real values, internal throughput rate and recovery time. Also, taking into account the environmental risks of this project and to find out the total cost, the studies done by the Nickel Researching Enterprise were taken into consideration.

The results from the analysis were unfavorable. According to years predicted and influenced by low prices at world market and the world economical and financial crisis; the internal throughput rate and the investment recovery time are not acceptable.



## INDICE:

Introducción.....	1
<b>Capítulo I: FUNDAMENTOS BÁSICOS SOBRE LA INVERSIÓN EMPRESARIAL. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN</b>	<b>3</b>
1. Evolución histórica del proceso inversionista en Cuba.....	4
1.1 La inversión Empresarial. Clasificación de las inversiones. . . . .	8
1.2 Etapas del proceso inversionista. Tipos de evaluación.....	7
1.3 La factibilidad Económica de las inversiones y la recuperación del capital	13
1.4 Métodos de evaluación de inversiones de capital.....	19
1.4.1 Elementos principales de los modelos. ....	21
1.4.2 Métodos de evaluación e indicadores de rentabilidad.....	23
1.4.3 Método- costo beneficio	20
1.5 Confección de estados financieros claves.....	33
1.6 Información básica para efectuar la proyección del flujo de caja.....	34
<b>CAPÍTULO II: EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DEL EMPLEO DE LOS MINERALES SAPROLITICOS EN EL PROCESO DE LIXIVIACION ACIDA EN LA EMPRESA DE NIQUEL "PEDRO SOTTO ALBA".</b>	<b>35</b>
	37
2.1 Caracterización de la zona minera. ....	
2.2 Antecedentes para la inversión . . . . .	38
2.3 Antecedentes, necesidad y beneficios para la inversión.....	39
2.4 Influencia de la inversión en el medio ambiente.....	41
2.5 Financiamiento de la inversión.....	42



2.6 Costo de la inversión.....	42
2.7 Análisis de los ingresos generados por la inversión.....	43
2.8 Análisis de los gastos generados por la inversión .....	44
2,9 Flujo de caja en el análisis de factibilidad de la evaluación técnica financiera del proyecto de inversión .....	45
2.10 Análisis de las fluctuaciones de los precios y su incidencia.....	46
2.11 Planeación y control financiero.....	

**Conclusiones**

**Recomendaciones**

**Bibliografía**

**Anexos**





## INTRODUCCION

El medio ambiente global manifiesta, cada vez más, un mayor deterioro debido al uso indiscriminado de los recursos naturales y a la insuficiente atención, en general, que se da a la solución de los efectos negativos que esto produce sobre los seres vivos, incluidas las poblaciones humana

En este sentido, se reconoce que los problemas de la protección del medio ambiente, que gradualmente surgieron en los siglos anteriores, se agudizaron bruscamente en la segunda mitad del siglo XX a causa de la Revolución Científico-Técnica, llevada a cabo en muchas partes del mundo, en las condiciones de las relaciones de producción capitalistas y socialistas que no lograron compatibilizar la triada: economía-producción-protección ambiental.

La Revolución Científico-Técnica, que es necesaria para el progreso humano, con los avances logrados en la industria, la agricultura y la medicina, entre otros, provocó cambios en las condiciones de vida y salud de las personas, manifestadas en el aumento de la población de la tierra, en diversas regiones del planeta.

El Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en una de sus reflexiones titulada “La injustificable destrucción del medio ambiente” en diciembre 15 del 2008 planteó: “El medio ambiente hace ya rato que está comprometido. ¿Podrá nuestra especie superar esa barrera? ”

Ante tal interrelación de la sociedad con el medio ambiente, la magnitud de los problemas ecológicos y la importancia del desarrollo sostenible invita mirar hacia el porvenir, proyectando el presente. Por lo que se hace preciso actuar desde hoy para influir en los resultados del mañana.

La Ciencia de la Administración no está ajena a estos sucesivos cambios que de forma general provocan incertidumbres, haciéndose necesario la aplicación de métodos proactivos que posibiliten buscar alternativas dirigidas al desarrollo sostenible del hábitat.



La Ley de Mina de enero 23 de 1995 se dicta con los objetivos de establecer la política minera y las regulaciones jurídicas de dicha actividad de manera tal que garanticen la protección, el desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos minerales en función de los intereses de la nación, partiendo de que al Estado "le corresponde el dominio inalienable e imprescriptible del subsuelo, las minas y todos los recursos minerales, donde quiera que estos se encuentren".

Ante este contexto, los estudios de factibilidad Técnicos - Económicos son empleados como soporte de los proyectos de inversión encaminados a garantizar la protección, el desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, siendo una de las herramientas que cobra gran relevancia, al facilitar que los directivos tomen decisiones, que permita dirigir los escasos recursos no sólo hacia los proyectos más rentables sino más futuristas.

De eso precisamente trata la presente investigación pues se enfoca en la búsqueda de soluciones que permitan el mayor aprovechamiento del mineral en su procesamiento industrial, alternativa encaminada a prolongar la vida de los recursos minerales.

La inversión consistirá en la construcción de una instalación que posibilite la introducción del mineral serpentínico, utilizándolo como agente neutralizante de dos de la corriente ácida del proceso de lixiviación de la planta Pedro Sotto Alba. Esta instalación adicional puede incrementar las cantidades de Níquel, las que pueden representar para el país un aumento de los ingresos en divisas,

En correspondencia con lo antes expuesto se ha considerado a definir como Problema Científico a resolver el siguiente:

¿Es factible incluir los minerales serpentínico en el proceso de lixiviación acida en la empresa del níquel "Pedro Sotto Alba"?

Es por ello que se ha planteado como Objetivo:



Determinar la factibilidad económica financiera del proyecto de inversión al incluir los minerales serpentínico en la tecnología ácida del proceso en la empresa de níquel "Pedro Sotto Alba".

Como Objeto de Investigación ha sido definido, la administración financiera en activo de capital. Y se considera que el Campo de acción está determinado por la evaluación económica financiera del proyecto de inversión "Procesamiento de los Minerales Serpentínico en la Tecnología Acida en la Empresa de Níquel Cmdte Pedro Sotto Alba".

A partir de la Hipótesis de que:

Si se demuestra la factibilidad técnico-económica del proyecto "Evaluación Económica Financiera de los minerales serpentínico en el proceso de lixiviación ácida de la empresa "Pedro Soto Alba" a través de los métodos existentes para dar rango a la selección en activos de capital, entonces será conveniente llevarlo adelante como vía para incrementar la producción de Níquel y el aprovechamiento de los recursos minerales, además de aumentar los ingresos y las utilidades de la empresa.

La investigación se planificó a desarrollarse en dos etapas

En la primera etapa se ejecutan las siguientes tareas: fundamentos teóricos del proceso inversionista, metodología utilizada para la evaluación de inversiones de capital y la valoración de los beneficios del proyecto. En la segunda etapa: Interpretación del cálculo de ingeniería para el desarrollo de la investigación, análisis de los costos, utilidades, flujo de caja y análisis costo - beneficio del proyecto.

En el desarrollo de las tareas se utilizaron los métodos siguientes:

Histórico- Lógico: Para precisar las etapas de la evolución de la metodología de los estudio de factibilidad.



Análisis y Síntesis: Con énfasis en el procesamiento de la información para la realización del informe (caracterización del Objeto y Campo de Acción de la investigación).

Hipotético- deductivo: En la elaboración de la Hipótesis y de la concepción propuesta, su fundamentación científica se explica y conforma a partir de la concepción teórica asumida, y la confirmación alcanzada en el análisis de los resultados del criterio de experto para la búsqueda de consenso sobre la concepción y su implementación elaborada en el proceso investigativo.

Modelación: Para determinar el diagnóstico de la empresa con énfasis en los indicadores funcionales como orientadores en el análisis del proceso de evaluación económica desde un enfoque dialéctico flexible, integrado al escenario empresarial, regulando sus relaciones esenciales y que su aplicación posibilita una sistematización del Objeto modelado, lo que contribuye a evaluar el diseño actual con visión perfeccionista.

Del nivel empírico los métodos utilizados fueron los documentos a través de la revisión de la bibliografía para la valoración de los trabajos precedentes, entrevista abierta a los integrantes del consejo Científico, al jefe del proyecto, consulta a los expertos para la búsqueda de consenso sobre la concepción propuesta y su alternativa de implementación elaborada en el proceso investigativo.

La fundamentación económica brindada al Proyecto llevado a cabo por un equipo de investigadores del Centro de Investigaciones del Níquel del municipio Moa, encaminado a determinar la posibilidad del procesamiento de la serpentina en la tecnología ácida, es el principal aporte de este trabajo.



## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTOS BÁSICOS SOBRE LA INVERSIÓN EMPRESARIAL. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN.

#### 1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PROCESO INVERSIONISTA EN CUBA.

El 22 de septiembre de 1977, se dicta el Decreto No. 5, consistente en el Reglamento del Proceso Inversionista, el cual especificó en su artículo 2do, que a los efectos de dicha norma, se entendía solamente como Inversión, aquellas que atendiendo a su estructura tecnológica, comprendan trabajos de construcción o montaje, con independencia del carácter productivo o no de la misma.

El 13 de mayo de 1982, el Consejo de Ministros promulga el Decreto No. 105, contentivo del Reglamento para la Evaluación y Aprobación de las Propuestas de Inversión y de las Tareas de Inversión, el cual sin derogar al Decreto No.5, sí modificó muchas de sus disposiciones, aunque manteniendo subsistente la concepción de inversión solamente desde un punto de vista constructivo.

A partir de la promulgación de la Ley No. 77, de 5 de septiembre de 1995, “Ley para la Inversión Extranjera” se aprecia un discreto cambio en la concepción del proceso inversionista, en el sentido de considerar como tal otros negocios, que no necesariamente deben implicar una construcción, aunque subsista básicamente el concepto inicial, lo cual se aprecia claramente al analizar la legislación vigente en la materia.



## **1.2. LA INVERSIÓN EMPRESARIAL. CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES.**

Se denomina inversión a los activos hechos por el hombre que se emplean en la producción de bienes de consumo o de nuevos bienes de inversión (Seldon, Arthur, 1967).o como lo definen otros autores, "Un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de diversos tipos, podrá producir un bien o servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general."

El concepto de inversión es uno de los conceptos económicos más difíciles de delimitar. Según la Guía Metodológica General para la Preparación y Evaluación de Proyectos del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, ILPES, "un proyecto de inversión es una propuesta de acción que implica utilización de un conjunto determinado de recursos para el logro de unos resultados esperados<sup>1</sup>".

Los conceptos de inversión y capital están estrechamente relacionados: inversión significa formación o incremento neto de capital. La inversión de un determinado período de tiempo viene dada por la diferencia entre el stock de capital existente al final y al comienzo del período de tiempo correspondiente; cuando es positiva esta diferencia habrá inversión o formación de capital y cuando es negativa habrá desinversión o consumo de capital. El consumo de capital corresponde a la idea de "stock", mientras que el concepto de inversión responde a la idea de "flujo".

Una empresa invierte en sentido económico cuando adquiere elementos productivos, es decir, cuando incrementa sus activos de producción. Por lo tanto, capital, desde el punto de vista económico, es el conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes: terrenos, edificios, maquinarias, patentes, así como todos los elementos que forman parte de los activos de una empresa.



En el ámbito empresarial el capital productivo se encuentra incluido en el activo del balance, mientras que en el pasivo se recogen las fuentes o recursos financieros de la empresa. En el activo, que es donde se concretan las inversiones de la empresa, hay que distinguir la parte fundamental: el activo o capital fijo y el activo o capital circulante. Las inversiones en activos fijos son los típicos a largo plazo, tales como naves industriales, equipos industriales, almacenes, mobiliario, etc., porque comprometen a la empresa durante un largo período de tiempo y se van recuperando lentas y gradualmente a través del proceso de amortización. En cambio, las inversiones en activo circulante (dinero en caja, stock de materia prima, de productos terminados) son las típicas inversiones a corto plazo porque se recuperan al final del ciclo "dinero-mercancía -dinero" que suele ser de corta duración.

La inversión en el activo fijo viene determinada fundamentalmente por la demanda del producto terminado, objeto de la actividad empresarial. Lo primero que hay que hacer cuando se va a crear una empresa es hacer una estimación de la demanda y sobre la base de ese dato se debe estructurar la composición del activo fijo. El activo circulante viene determinado por el activo fijo o inmovilizado, pero no la inversión en activo circulante. La inversión en activo circulante es una inversión "derivada" o "complementada" de la inversión en activo fijo.

Los proyectos de inversión se pueden tipificar de muchas formas distintas, según Nassir Sapag Chain.<sup>2</sup>

- por su dependencia
- por la finalidad de la inversión o con la finalidad del estudio del proyecto, entre otros.

De acuerdo con su dependencia, los proyectos se clasifican en dependientes, independientes y excluyentes. Los proyectos dependientes son aquellos que realizarán siempre que se haga otra inversión. Los proyectos independientes son aquéllos que se pueden realizar sin depender de otro proyecto ni afectarlo,



Los proyectos excluyentes son los que, al realizarse, impiden la ejecución de otro proyecto.

De acuerdo con la finalidad de la inversión, los proyectos se clasifican según el objetivo de la asignación de los recursos: creación de nuevas empresas, reemplazo de activos, ampliación, abandono, internalización (outsourcing) e internalización.

Las inversiones se pueden clasificar atendiendo a diversos criterios. Según sus funciones en el seno de la empresa podemos clasificarlas en:

1- Inversiones de renovación o reemplazo: Se llevan a cabo con el objeto de sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo.

2- Inversiones de expansión: Son las que se efectúan para hacer frente a una demanda creciente.

3- Inversiones de modernización o innovación: Son las que se hacen para mejorar los productos existentes o por la puesta a punto y lanzamiento de nuevos productos.

4- Inversiones estratégicas: Son aquellas que tratan de reafirmar la empresa en el mercado, reduciendo los riesgos que resultan del progreso técnico y de la competencia. (Dean, J., 1974)

### **1.3. ETAPAS DEL PROCESO INVERSIONISTA. TIPOS DE EVALUACIÓN.**

En cualquier sector o actividad, existe la necesidad de asignar eficientemente los recursos casi siempre escasos, de que dispone. La evaluación de proyectos constituye en este sentido, un instrumento que provee información para ayudar al proceso decisorio respecto de donde invertir, ya que permite la medición y comparación de los beneficios y costo que podrían generarse con su eventual materialización.

La conveniencia de llevar a cabo una inversión se debe estudiar desde distintos puntos de vistas o criterios. No existe un indicador que resuma en una





única cifra toda la información significativa para decidir la conveniencia o no de una inversión. Son los llamados elementos claves, para la evaluación de proyectos de inversión.

La práctica del proceso inversionista ha demostrado que no basta con disponer de medios y recursos suficientes para lograr que este se desarrolle y realice con la eficiencia requerida, sino que resulta también indispensable la adopción de un proceso de control y evaluación constante y sistemático del mismo en sus diferentes etapas.

La evaluación de un proyecto tiene como objetivo identificar y valorar la contribución del mismo al desarrollo de una empresa o entidad determinada. La inversión será efectiva cuando permita alcanzar los objetivos deseados pero, además, será eficiente cuando consiga alcanzar los objetivos al menor costo posible.

La transformación de ideas de inversión hasta la puesta en marcha o implementación de ellas es lo que se denomina el ciclo de los proyectos. Cada una de las etapas de esta transformación requiere de recursos humanos, materiales y financieros que van agregando valor a las ideas.

En la trayectoria de los proyectos se pueden distinguir tres estados necesarios:

- ✓ PRE-inversión
- ✓ Inversión
- ✓ Operación

El estado de Pre-inversión es el proceso que se realiza para identificar un problema o necesidad, formular el proyecto y evaluar la iniciativa con el objetivo de determinar si es conveniente ejecutarla o no. Si la decisión es ejecutarla se pasa al estado de inversión donde se realiza el diseño o proyecto de las diferentes etapas que se incluyen en la preparación y posteriormente en la ejecución de la obra. Finalmente en el estado de operación se pone en marcha la obra terminada o el plan específico a seguir de acuerdo a lo proyectado. En



este estado se comenzarán a generar los beneficios reales que podrán ser mayores, iguales o menores que los estimados en la pre-inversión

Durante el estado de pre-inversión se efectúan evaluaciones que se denominan ex-ante proyecto (a nivel de perfil, pre factibilidad o factibilidad).

✓ El perfil de un proyecto corresponde a la etapa más preliminar de la investigación y busca, fundamentalmente, determinar si existe alguna razón que justifique su inmediato abandono, antes de seguir empleando recursos en profundizar el estudio. Es la típica etapa donde el evaluador se pregunta el por qué no se le ha ocurrido el proyecto antes a otro inversionista. La mayoría de las veces encuentra aquí la razón, considerando un mínimo de información.

✓ La pre factibilidad es una etapa intermedia, donde se proyectan los costos y beneficios del proyecto en el horizonte de evaluación previamente definido. Esta etapa, aunque esencialmente cuantitativa, se basa principalmente en información secundaria, o sea, de aquella provista por fuentes externas. Como resultado del estudio de pre factibilidad, se podrá decidir la aceptación, rechazo o postergación del proyecto o continuar la profundización del estudio en la etapa de factibilidad.

✓ La factibilidad es la etapa más profunda, completa y demostrativa de la información que se utiliza en la evaluación. Es de carácter demostrativo, por lo que se basa en fuentes de información primaria, o sea, en la que origina los antecedentes.

No existen diferencias formales entre estos últimos dos tipos de etapas, pero sí una gran diferencia de fondo, ya que mientras la pre factibilidad trabaja con información aproximada y no demostrada, la factibilidad busca la máxima precisión en los datos que utiliza. Aunque en teoría existe una clara diferencia entre los estudios de pre-factibilidad y factibilidad, en la vida real ambos se traslapan. No hay ni un estudio de pre-factibilidad puro ni uno enteramente de factibilidad. En un proyecto, cuando un ítem de inversión es poco significativo dentro del total o cuando los estándares y otra información de terceros son confiables, no se requiere gastar más recursos en mejorar esa información.



Pero si otra parte de los antecedentes es determinante en el éxito o fracaso del proyecto y existen dudas acerca de la certeza de la estimación, es posible que se deba ahondar en la investigación sólo de ese aspecto del proyecto.

En el estado de ejecución se efectúa un seguimiento físico- financiero del proyecto, evaluando si el alcance observado está de acuerdo a lo planificado. Por último, en el estado de operación puede efectuarse un seguimiento del proyecto con el objeto de acumular información que permita efectuar luego una evaluación ex- post de él.

La evaluación ex- ante no es más que la comparación, numérica o no, de los costos y beneficios que se estiman generará el proyecto, si es ejecutado. La evaluación técnica del proyecto analiza si la alternativa escogida es técnicamente viable.

El seguimiento físico- financiero es el seguimiento que se realiza a un proyecto durante la etapa de ejecución, en término del avance de las obras o acciones (volúmenes de obra, servicios brindados), cronograma y recursos empleados. El objetivo de este seguimiento es detectar desviaciones respecto a la programación inicial del proyecto que sean resultado de problemas en la ejecución o de una mala planificación con el fin de adoptar a tiempo medidas que minimicen los efectos, sobre costos y atrasos, de los problemas que se presentan.

La evaluación ex-post es el proceso encaminado a determinar la pertinencia, eficiencia e impacto de todas las actividades desarrolladas a la luz de los objetivos planteados. Es un proceso analítico que permite mejorar las actividades que se encuentran aún en marcha y ayudar a la unidad de administración del proyecto en la planificación, programación y decisiones futuras.

En el caso específico de este trabajo, nos referiremos al estado pre-inversión realizando un estudio de factibilidad de ampliación en la línea del proceso de



lixiviación ácida para la incorporación de los minerales serpentínico en el mismo.

En el trabajo realizado por el profesor Luis Garrido Matos (2006)<sup>5</sup> realiza algunas consideraciones adicionales sobre la evaluación de las inversiones que se deben tener presente.

a) El horizonte de los proyectos que se comparan ha de ser el mismo. Si no se hace así, la comparación no es correcta.

b) Las variaciones en el nivel de precios

Cuando la variación de precios en los cobros y en los pagos no sea la misma, (cosa que sucede con cierta frecuencia) conviene hacer las previsiones en unidades monetarias corrientes para cada concepto por separado y actualizarlas después con la tasa de interés o de descuento que proceda.

c) El valor residual

Cuando al final de la vida útil de la inversión exista un valor residual de la misma, que puede ser positivo o negativo, deberá tenerse en cuenta en cálculos del Valor Actualizado Neto, como un cobro o un pago, según corresponda.

e) Horizonte y períodos

Desde el punto de vista económico, la vida de un proyecto es el tiempo durante el cual producirá cobros y pagos; a este tiempo se le denomina horizonte de la inversión y puede o no coincidir con la vida del proyecto desde el punto de vista técnico. Por supuesto, generalmente el horizonte no se conoce exactamente a priori, pero es indispensable una estimación del mismo.

El horizonte se considera dividido en periodos de igual duración (tales como un año, un mes, etc.) y normalmente se tratan todos los cobros y pagos de un período como si tuvieran lugar en el instante final del mismo.



Evidentemente, al reducir a un solo instante lo que en realidad ocurre a lo largo de un intervalo, introduce errores.

Conviene tener esto en cuenta para definir períodos suficientemente cortos como para que estos errores no tengan importancia, pero sin perder de vista que las dificultades para hacer previsiones aumentan a medida que el intervalo de tiempo disminuye.

Aunque todos los ejemplos de análisis de inversiones que hemos podido consultar, utilizan períodos de tiempo para fijar el horizonte temporal de la inversión, se piensa que también es correcto utilizar el número de unidades a fabricar/vender y su distribución temporal, con este se puede mejorar la calidad de las previsiones.

#### f) Cobros, pagos, ingresos y gastos

Para evaluar económicamente una inversión los datos básicos son los instantes en que se producen entradas y salidas de dinero y los importes de estos movimientos. Estas entradas y salidas se denominan respectivamente, cobros y pagos.

Los flujos que se han de prever son los asociados al proyecto de inversión, que se superponen a una situación anterior a la puesta en marcha del proyecto. En definitiva, los cobros y los pagos futuros que dependan del proyecto en cuestión.

La base de dichos cobros y pagos será la Cuenta de Resultados provisional asociada al proyecto de inversión, en la cual como mínimo, figurarán los ingresos previstos en función de las unidades a vender y el precio previsto de venta, así como los costos correspondientes a dichas unidades de producto, en función de los correspondientes costos fijos y variables. (Una vez más, las unidades a producir/vender son importantes a la hora de hacer los cálculos).

Ni el precio de venta, ni los costos unitarios pueden considerarse necesariamente lineales, puesto que además de los incrementos lógicos de



ingresos, precio, costo, los precios de venta de los productos pueden verse afectados por la política de precios que deba seguir la empresa en la comercialización del producto, su ciclo de vida, la reacción de la competencia, etc. En cuanto a los costos, podrían verse afectados por las llamadas "economías de escala" y otras reducciones de precios que la empresa logre obtener (curva de la experiencia), mayor apalancamiento operativo, etc.

#### g) Dimensión de un proyecto de inversión

Desde el punto de vista económico se suele considerar como dimensión de un proyecto la cantidad máxima de fondos que requiere, es decir, el valor más negativo de la curva acumulada de movimientos de fondos.

No debe ignorarse, que con frecuencia, las inversiones de capital fijo arrastran a su vez, mayor necesidad de capital circulante, debido fundamentalmente al incremento de la producción y venta. Incremento del crédito a conceder a los clientes, incremento de materias primas y auxiliares para alimentar las líneas de producción, incremento de productos en curso de producción, incremento de productos terminados, etc.

La dimensión financiera de un proyecto de inversión, puede ser un factor de riesgo importante, junto con la estructura financiera de la empresa y el volumen de recursos propios de la misma, y dentro de dicha dimensión deben incluirse tanto los importes que se contabilizan en el Activo, como los que se registran directamente como gastos.

La verdadera inversión que hay que tener en cuenta, para calcular la tasa de rentabilidad, es la suma de desembolsos originada por el proyecto, con independencia del tratamiento contable que la empresa le haya dado.

#### h) Estructura financiera correcta

Peumos dice que es frecuente observar cómo algunas empresas que no obtienen resultados altamente satisfactorios superan los períodos de crisis con cierta facilidad, mientras que otras con rentabilidades muy elevadas, al



atravesar períodos críticos se ven obligadas a cesar en su actividad. La razón de esta diferencia radica exclusivamente en el equilibrio o desequilibrio de su estructura financiera. **De aquí la importancia de establecer un plan de inversiones racional y la necesidad de efectuar un estudio detallado de la estructura financiera de la empresa que refleja el balance”** <sup>6</sup>

Por lo tanto, se debe tener en cuenta la estructura financiera del balance, y el impacto que tendrá en dicha estructura la inversión una vez realizada, y a lo largo de su horizonte temporal.

#### **1.4. LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LAS INVERSIONES Y LA RECUPERACIÓN DEL CAPITAL.**

Un Estudio de Viabilidad o Factibilidad establece las condiciones que hacen viable el proyecto de inversión, o sea, que permiten su realización con éxito; determina asimismo las funciones o prioridades a tener en cuenta durante todo su desarrollo.

Los lineamientos metodológicos básicos y necesarios para la formulación de evaluación de proyectos se empezaron a desarrollar en forma sistemática a mediados de los años 50, como una respuesta internacional a los esfuerzos de algunos gobiernos, empeñados en dinamizar los procesos económicos de países con un menor crecimiento.

Es común considerar a la evaluación de un proyecto como una técnica de decisión por sí sola, aunque se debe decir que es únicamente una fuente de información que contribuye a tomar la decisión. Antes de realizar la evaluación de un proyecto existe una gran incertidumbre acerca de los resultados que se podrían esperar si se llega a materializar la inversión, o, de si están dadas las condiciones que asegurarían un mínimo de confianza de éxito. Aparte de la intuición, los estudios de viabilidad, en este sentido, contribuyen a clarificar si el proyecto es posible de hacer desde cinco perspectivas distintas, ya que podría fracasar si una sola fuese inviable: la técnica, legal, económica, de gestión y política.



La viabilidad técnica debe comprobar si es posible, física o materialmente, hacer el proyecto. Esta demostración queda generalmente en manos de un experto del área que conoce las condiciones en que debe funcionar, aunque siempre apoyado por la información de expertos en las áreas complementarias.

La viabilidad legal debe verificar la inexistencia de restricciones legales para la habilitación y operación normal del proyecto. Aunque en la gran mayoría de los casos este estudio es desarrollado por expertos en el área legal, es posible que el propio evaluador investigue el marco normativo que pudiera restringir el desarrollo del proyecto.

La viabilidad económica debe determinar la magnitud de los beneficios netos del proyecto, mediante la comparación de sus costos y beneficios proyectados. Como se mencionó antes, no porque un proyecto muestre un resultado no rentable se debe rechazar. Otras consideraciones (humanitarias, estratégicas, éticas o políticas) podrán tener prioridad sobre ésta. Sin embargo, siempre será recomendable conocer la cuantía del costo que se deberá asumir por aceptar un proyecto no rentable.

La viabilidad de gestión debe demostrar que existen las capacidades gerenciales para llevar a cabo el proyecto en forma eficiente. Una de varias opciones para medir esto se relaciona directamente con la calidad del trabajo realizado por el evaluador del proyecto. Si el estudio de viabilidad económica exhibe deficiencias notorias, es muy posible que se presuma que la incapacidad para hacer un buen análisis o para hacerse asesorar en una etapa tan decisiva del proyecto, se mantendrán una vez implementado el proyecto.

La viabilidad política debe preparar la información para adecuarla a los requerimientos de cada uno de los agentes que participan de la decisión de aprobación o rechazo del proyecto: la gerencia, los socios propietarios, los distintos integrantes con intereses a veces también muy distintos del directorio, la entidad financiera que podría aportar los recursos financieros para ejecutar el proyecto, etcétera. Como cada uno de ellos puede tener distintos grados de aversión al riesgo, información, expectativas, recursos y opciones de inversión,





entre otros, la forma de considerar la información que proviene de un mismo estudio puede ser interpretada de una manera muy diferente por cada uno de ellos.

El objetivo central de los estudios de factibilidad es garantizar que la necesidad de acometer cada inversión esté plenamente justificada y que las soluciones técnico-económicas sean las más ventajosas para el país, procurando:

- ✓ la óptima utilización de los recursos materiales y humanos.
- ✓ los mejores resultados en la balanza de pagos.
- ✓ una elevada eficiencia económica.
- ✓ garantizar que los planes previstos para la ejecución y puesta en explotación, respondan a las posibilidades y necesidades de la economía nacional.

Las etapas previas del estudio de factibilidad son el estudio de oportunidad y el estudio de pre-factibilidad, pudiéndose en ocasiones obviar algunos de ellos, menos la factibilidad.

En resumen la factibilidad es un proceso de aproximación que nos permite demostrar la necesidad y la conveniencia de una inversión.

Para medir la eficiencia de los proyectos de inversión se impone un sistema de indicadores, que sea preciso, confiable y con un desarrollo de las proyecciones económicas y financieras que no ofrezca duda de conveniencia económica de la inversión. Este sistema formará parte integral del estudio de factibilidad económica, que como es sabido constituye la culminación de los estudios de pre-inversión.

Este sistema de indicadores, tiene como objetivo:

- ✓ Analizar y presentar todas las variables que condicionan la realización de niveles de complejidad y establecimiento con toda la claridad si el resultado analítico garantiza la factibilidad de su ejecución y operación



- ✓ Demostrar la rentabilidad económica para el capital invertido y para los recursos económicos nacionales comprometidos en el proceso a través de su correcta comparación con otras alternativas intra o extra sectoriales.
- ✓ Medir la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudarán a su financiamiento.

En todos los casos se trata de alcanzar en la ejecución y explotación de las inversiones los mayores resultados posibles en el más corto plazo de tiempo, en términos del aporte en divisas neto para el país.

Para la evaluación económica y financiera se hace necesario determinar:

- ✓ Valor de inversión ( en divisa)
- ✓ Fuente de financiamiento del proyecto
- ✓ Pronóstico de comercialización (ingresos)
- ✓ Valores totales de los servicios
- ✓ Flujos financieros y sus indicadores (VAN, TIR, período de recuperación del capital)
- ✓ Estados financieros que se requieran
- ✓ Riesgo del proyecto.

A través de los indicadores se obtienen índices, que son los que permiten determinar la viabilidad de una inversión.

A partir de las series históricas, y proyecciones encaminadas a lograr la mayor eficiencia de indicadores e índices óptimos en el proceso inversionista, se han elaborado por el Ministerio de Economía y Planificación entornos promedios de indicadores económicos según las características de cada inversión.

A la hora de invertir el investigador se encuentra con un problema fundamental: determinar la rentabilidad del proyecto de inversión para decidir si este conviene o no llevarlo a cabo, y además, cuando se dispone de una lista de alternativas de inversión, estas se podrán ordenar de mayor a menor rentabilidad, con el objeto de priorizar la más rentable



Para llevar a cabo un estudio de Factibilidad en proyecto de inversión se requiere, por lo menos, según la metodología y la práctica vigentes, de la realización de tres estudios: Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Económico-Financiero.

### **1.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE INVERSIONES DE CAPITAL**

Fue una concepción más económica que social la que promovió con mayor ímpetu técnicas dirigidas a la previsión, selección y racionalización en el empleo de los recursos económicos y las incorporó a estudios globales de pre-inversión, denominados proyectos.

A través de las siguientes décadas, la metodología para la formulación de proyectos y en especial el relativo a la evaluación de inversiones, se han enriquecido con la contribución de distintos enfoques, tanto matemáticos, estadísticos o de ingeniería, así como con la ayuda de posiciones ecológicas, socioculturales y políticas.

La evaluación financiera de inversiones permite comparar los beneficios que genera esta, asociados a los fondos que provienen de los préstamos y su respectiva corriente anual de desembolsos de gastos de amortización e intereses. Los métodos de evaluación financiera están caracterizados por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversiones. Utilizando entre otros los siguientes modelos:

#### **Modelos de Evaluación de Activos**

La valuación de las empresas, se realiza en virtud de determinar el valor de un activo. Tal proceso puede aplicarse a las corrientes esperadas de beneficios que generan bonos, acciones, propiedades en venta, posos petroleros, etc. a fin de obtener su valor en un punto dado del tiempo.

Los métodos de evaluación más utilizados se basan en el valor temporal del dinero y actúan sobre actualizaciones periódicas de los Flujos Netos determinados para cada año de operación considerado en el horizonte de



evaluación del proyecto. De esta manera se distinguen los siguientes métodos utilizados habitualmente:

### **Modelo Dinámicos con Horizonte de planeación Finito.**

Son dinámicos en el sentido de que no se limitan a decidir acerca de la mejor inversión en el período considerado como presente sino que además plantean relaciones para varios períodos en el futuro. Las decisiones pasadas no interesan ya que "lo hecho, hecho está" y sólo sirve como información de entrada al modelo para planear las condiciones iniciales que restringen la elección de cartera, siendo de interés únicamente la decisión en cuanto a la composición actual y futura.

El horizonte de planeación es finito, porque, el número de períodos hacia el futuro pueden ser relevantes para determinar la composición óptima de la cartera actual.

Se tendrán también modelos dinámicos que con el supuesto de certidumbre proporcionaran la cartera óptima en cada periodo que se considere.

Debido a que el futuro es incierto, la única solución del modelo que interesa y puede ser útil para la toma de decisiones es la del primer período, ya que es la única que requiere una decisión inmediata; esta característica permite tomar medidas correctivas ya que el modelo se resuelve periódicamente, adaptando la solución a la exigencia de los eventos según estos se vayan presentado.

### **Modelo de programación Lineal Básico.**

Este modelo sólo tiene restricciones de liquidez aparte de las restricciones estructurales que surgen del modelado.

Se supone además que debido a que hay certidumbre total acerca del requisito de liquidez en cada período y los rendimientos que proporciona cada instrumento es imposible vender un activo de inversión antes de su



vencimiento. El número de activos con los que es posible formar la cartera es finito, así como los plazos a que se pueden comprar cada uno de ellos.

El plazo máximo a que se puede invertir es cuando mucho igual al total de períodos que se considera para el horizonte de planeación.

La evaluación de Proyectos en términos de elección o selección de oportunidades de Inversión, consiste en comparar los beneficios generados asociados a la decisión de Inversión y su correspondiente desembolso de gastos. El proceso de Evaluación de Proyectos se realiza a través de ciertos indicadores o parámetros de Evaluación, cuyos resultados permiten realizar las siguientes acciones de decisión:

- 1) Tomar una decisión de aceptación o rechazo, cuando se trata de un proyecto específico.
- 2) Elegir una alternativa optima de Inversión, cuando los Proyectos son mutuamente excluyentes
- 3) Postergar la ejecución del Proyecto, cuando existe racionamiento de capitales para su implementación.

#### **1.5.1. ELEMENTOS PRINCIPALES DE LOS MODELOS.**

Estos elementos se refieren al tipo de restricciones que en ellos operan, además de los criterios de decisión que se utilizan. Identificándose dos tipos de restricciones que son:

**Estructurales:** Las impone la mecánica del proceso de inversiones. Por ejemplo, el monto de recursos disponibles para inversión en un período depende de cómo se invirtieron los recursos en períodos anteriores.

**Ambientales:** Las impone el medio que rodea al problema. Por ejemplo, las restricciones legales, fiscales y de política institucional.

Debido al carácter dinámico de los modelos estos presentan algunas restricciones dentro de las cuales tenemos:



- ✓ Restricciones Intraperiodos: Son las que se deben respetar dentro de cada período en que se ha dividido el horizonte de planeación. Cada período posee su propio juego de restricciones estructurales y ambientales que se deben respetar.
- ✓ Restricciones entre Periodos: Se plantean generalmente en términos de variables que funcionan dentro de un sólo período. Además, es preciso encadenar las variables para reflejar las dependencias entre un período y otro; es decir, cómo las decisiones de un período influye en los demás períodos dentro del horizonte de planeación.
- ✓ Criterios de Decisión: Los modelos determinístico por lo común utilizan algunos de los rendimiento esperado ya que cualquier criterio de riesgo involucra un crecimiento explícito de incertidumbre.

**Los criterios son:**

- ✓ El rendimiento total esperado de la cartera durante el horizonte de planeación.
- ✓ El rendimiento esperado de la cartera en algún período específico.
- ✓ El valor presente del rendimiento total esperado de la cartera en el horizonte de planeación.

El modelo se resuelve utilizando varios criterios de selección; esto tiene la ventaja de proporcionar un panorama más amplio de alternativas de decisión, compensando un poco el no incluir incertidumbre en forma explícita en el modelo.

**1.5.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN E INDICADORES DE RENTABILIDAD**

La evaluación económica de un proyecto no es la simple aplicación de herramientas matemáticas (cada día más simple con los programas de computación), sino que involucra una gran cantidad de tareas. La rentabilidad, que se calcula comparando costos con beneficios, requiere determinar los elementos que ocasionarán los diferentes ingresos y egresos, calcular su cuantía y procesar los valores obtenidos de acuerdo con la información que se



desea producir con ella (medir la rentabilidad del proyecto, la rentabilidad de los recursos propios o la capacidad para enfrentar las condiciones del servicio de una deuda). Por esto, se reconocen dos grandes etapas: la formulación y preparación del proyecto y la evaluación y análisis de los resultados.

La etapa de formulación y preparación consiste en configurar el proyecto, o sea, en determinar cómo va a operar, y en calcular cuánto costará y qué beneficios reportará a cambio. Es importante diferenciar los conceptos de formulación y preparación, ya que impactan fuertemente sobre los alcances del trabajo del evaluador. La formulación es la etapa donde se definen las características del proyecto, muchas de las cuales requerirán de una evaluación particular. Si la localización no está predeterminada (a veces el inversionista tiene la propiedad y quiere ocuparla), se deberá definir cuál de las posibles opciones de ubicación es la más atractiva para el proyecto. La preparación tiene por objeto cuantificar las inversiones, costos y beneficios del proyecto ya configurado y ordenar la información de acuerdo con lo que se busca medir (rentabilidad del proyecto, rentabilidad del inversionista o capacidad de pago). Para ello, el estudio reconoce cuatro componentes o fuentes de información: los estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero. La evaluación del proyecto consiste en la medición de las rentabilidades y la capacidad de pago del proyecto, en el evento de que se cumplen todos los supuestos y estimaciones realizadas en la etapa de formulación y preparación.

Como lo que se evalúa es uno de los tantos escenarios posibles que podría enfrentar el proyecto, el resultado de la rentabilidad no es la del proyecto, sino la que obtendría si se cumplen todas las condiciones estipuladas. Como el objetivo de la evaluación de proyectos es proveer el máximo de información para ayudar a tomar una decisión, en esta etapa se debe sensibilizar el resultado observado. Es decir, analizar qué pasaría con la rentabilidad si cambia una o más de estas condiciones.



Los métodos de evaluación más utilizados se basan en el valor temporal del dinero y actúan sobre actualizaciones periódicas de los Flujos Netos determinados para cada año de operación considerado en el horizonte de evaluación del proyecto. De esta manera se distinguen los siguientes métodos utilizados habitualmente:

- a) Valor actualizado neto (**VAN**)
- b) Tasa Interna de Retorno (**TIR**)
- c) Periodo de Recuperación de Capital (**PRC**)
- d) Rendimientos sobre la inversión (**TRC**)
- d) Costo Capital

#### **Valor Actualizado Neto**

Este método de evaluación es una técnica compleja de preparación de presupuestos de capital, se calcula restando la inversión inicial de un proyecto del valor presente de sus entradas de efectivo descontados a una tasa igual al costo de capital de la empresa.

Se puede decir que es el valor actual de una cantidad futura. La cantidad de dinero que sería necesario invertir el día de hoy a una tasa de interés determinada durante un periodo específico para obtener la cantidad futura.

Es una aplicación directa del concepto del valor presente del dinero y consiste básicamente en lo siguiente:

- a)** Se escoge una tasa de interés igual al costo de capital o la tasa de interés a la cual el dinero es prestado para financiar el proyecto.
- b)** Se calcula el valor presente de los ingresos provenientes de la inversión.
- c)** Se calcula el valor presente de los egresos requeridos por la inversión.





d) El valor presente de los ingresos menos el valor presente de los egresos es el Valor Actualizado Neto de la inversión. El valor recomendado o criterio de rechazo es aceptar todas las inversiones independientes cuyo valor actualizado neto es mayor o igual a cero y rechazar todas las inversiones cuyo valor actualizado es menor que cero.

En la actualización de los valores realizados a través de éste método se distinguen las siguientes variables.

$I_j$  = Inversión realizada en el año J

$B_j$  = Beneficios o ingresos generados en el año j

$E_j$  = Egresos totales en el año j, incluyen depreciación e impuestos

$F_{nj}$  = Flujo neto en el año J

$n$  = Horizonte de evaluación

$m$  = Ultimo año de realización de inversiones

$i$  = Tasa de interés por periodo de actualización.

Utilizando estas variables se tiene que el valor actualizado neto, esta dado por:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{B_j - E_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^m \frac{I_j}{(1+i)^j}$$

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{F_{nj}}{(1+i)^j}$$



Este criterio indica cuanto dinero se obtiene por realizar el proyecto, comparándolo con una inversión alternativa básica que corresponde a la rentabilidad que obtendría el capital disponible al depositarlo en el sistema financiero a la misma tasa que se actualizan los flujos netos del proyecto analizado.

El criterio de decisión es si:

**VAN > 0 Proyecto es factible**

**VAN < 0 Proyecto no es factible**

**VAN = 0 Indiferente**

Permitiendo ordenar los proyectos siempre y cuando, los años de vida útil sean iguales y el costo de capital utilizado sea idéntico para todos los proyectos analizados. El hecho que el VAN de un proyecto sea mayor al de otro, implica que es un mejor proyecto de inversión.

Para cumplir con la igualdad de la vida útil ( $n$ ) de los proyectos comparados se toma el mayor de los ( $n$ ), o el mínimo común múltiplo de ambos si los períodos de vida útil no son divisibles.

A mayores tasas de interés, menos significativos son los beneficios obtenidos a más largo plazo por lo que a altas tasas son más factibles los proyectos de baja inversión y de corta vida útil.

**Desventajas de este criterio:**

**a)** No siempre es fácil determinar la tasa de interés o costo del capital a utilizar en el análisis de proyectos.

**b)** No es fácil acordar, el parámetro  $n$  (años de vida útil de un proyecto).



c) Los flujos netos de años futuros están totalmente sujetos a la incertidumbre del comportamiento de los precios de mercado.

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es una técnica compleja de preparación de presupuestos de capital, es la tasa de descuento que equipara el valor presente de las entradas de efectivo con la inversión inicial de un proyecto lo que ocasiona que el valor presente neto sea de cero.

Este método también se basa en el valor temporal del dinero y en los flujos de caja durante toda la vida útil del proyecto. La Tasa Interna de Retorno utiliza el concepto del valor presente, pero intenta evitar la elección arbitraria de una tasa de interés al evaluar una inversión propuesta. Se define "tasa interna de Retorno", como aquella tasa que iguala el valor presente de los flujos netos de todos los años del horizonte de evaluación con la inversión inicial.

Es la tasa que resuelve la siguiente igualdad:

$$I = \frac{FN 1}{(1+r)} + \frac{FN 2}{(1+r)^2} + \frac{FN 3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FNn}{(1+r)^n}$$

I = Inversión inicial

n = Horizonte de Evaluación

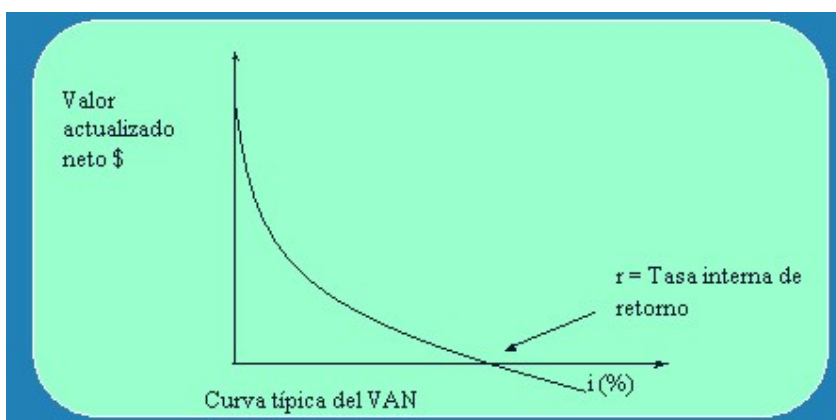
FN1, FN2,..... FNn = Flujos netos de cajas

r = Tasa interno de retorno

Se podría interpretar la Tasa Interna de Retorno, como la más alta tasa de interés que se podría pagar por un préstamo que financiará la inversión, si el préstamo con los intereses acumulados a esa tasa dada, se fuera amortizando con los ingresos provenientes del proyecto, a medida que éstos van siendo generadas a través de toda la vida útil del proyecto.

## Relación entre Tasa Interna de Retorno y Valor Actualizado Neto

En general, para cualquier proyecto razonable, el valor actualizado neto es positivo cuando la tasa de interés es baja. Para un mismo proyecto, a medida que se considera una tasa de interés mayor, el valor actualizado neto se va haciendo más pequeño hasta que finalmente, al alcanzar cierto valor de la tasa de interés, éste se hace posteriormente negativo. Este proceso se puede graficar, por medio de la siguiente curva.



Luego se define como "tasa interna de retorno" de un proyecto a aquella tasa de interés que hace nulo el valor presente neto del mismo. Económicamente, representa la máxima tasa de interés que se puede pagar por un préstamo, que financie las inversiones necesarias para realizar en un proyecto y cuyo resultado sea no obtener pérdidas ni ganancias.

Matemáticamente la TIR es igual a la tasa de interés que resuelve la siguiente igualdad.

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{FN_j}{(1+r)^j} = 0$$

Siendo:



$r$  = Tasa interna de retorno

**FN<sub>j</sub>** = Flujo Neto en año  $j$

**VAN** = Valor actualizado Neto

Para calcular la Tasa Interna de Retorno se deben realizar aproximaciones sucesivas hasta resolver la igualdad  $VAN = 0$ , utilizando diferentes valores de tasa de interés. En forma alternativa se puede utilizar la función TIR incluida en Planillas electrónicas y otros productos computacionales utilizados en análisis financieros.

El criterio de decisión utilizado al emplear este método es el siguiente:

Si:

**TIR** >  $i$  Proyecto es factible

**TIR** <  $i$  Proyecto no es factible

**TIR** =  $i$  Indiferente

### **Desventajas del Método TIR**

**a)** No permite ordenar proyectos.

**b)** Se presume mediante el cálculo del TIR que tanto las pérdidas como las ganancias son re-invertidas a la tasa interna de retorno, lo cual no es seguro que ocurra, sobre todo en aquellos casos que la TIR es superior al 15%.

**c)** Un proyecto puede presentar más de una tasa interna de retorno, por ejemplo si se requiere de una inversión alta durante el período de operación del proyecto analizado.

### **Periodo de Recuperación del Capital (PRC)**



Conocido también como play back el objetivo de este método es determinar en cuanto tiempo se recupera la inversión, al usarlo es necesario elegir los + que se recuperan. La forma de calcularlo es muy simple, una vez que el monto de la inversión y los flujos del proyecto fueron determinados.

PR = Inversión / Flujo de efectivo

Cuando los flujos de efectivo que genera el proyecto no son iguales durante todos los años simplemente, se suman hasta que sean igual a la inversión.

Este método ayuda a evaluar la liquidez de la empresa. y el efectivo que dicho proyecto tiene de ella mientras más rápido se recupera menos sufre la empresa.

El método del periodo de recuperación del capital indica en qué lapso de tiempo se recupera la inversión realizada en un proyecto como consecuencia de las utilidades generadas por cada período de operación.

$$\text{PRC} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Utilidad por período}} \quad (\text{meses o años})$$

Este método es aplicado generalmente en proyecto de poca envergadura en que la recuperación de la inversión se logra generalmente en períodos inferiores a un año, como ocurre por ejemplo en la racionalización de procesos productivos, en los cuales la mayor inversión corresponde a los honorarios profesionales de los especialistas en ingeniería industrial a cargo del estudio o proyecto.

**Desventajas:**

- a) No permite ordenar proyectos.
- b) No considera el valor del dinero a través del tiempo

**Ventajas:**



- a) Proporciona una medición de la liquidez de un proyecto o velocidad con que se desembolsa el efectivo invertido en el proyecto.
- b) Es un indicador de riesgo relativo de los proyectos.

### **Rendimientos sobre la inversión (TRC)**

TRC = Utilidad promedio / inversión

Tiene una ventaja que toma en cuenta el concepto de utilidad para analizar la situación y los resultados de la empresa. Pero a la vez tiene limitaciones ya que es el único método que no considera el flujo de efectivo, sino la utilidad contable y esta no es apropiada por su subjetividad. .

### **1.5.3. MÉTODO COSTO – BENEFICIO:**

El método de la razón costo-beneficio, que normalmente se usa para la evaluación de proyectos, tiene sus raíces en la legislación federal. Específicamente, en la ley de control de inundaciones, de Estados Unidos de Norte América, de 1936 requiere que para que se justifique un proyecto financiado por la federación, los beneficios deben exceder sus costos. Para cumplir con los requisitos de esta ley, el método C/B se mejoró y ahora implica el cálculo de una razón de los beneficios del proyecto con respecto a los costos del proyecto.

El análisis de costo-beneficio es una herramienta de toma de decisiones para desarrollar sistemáticamente información útil acerca de los efectos deseables e indispensables de los proyectos.

La relación Beneficio / Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el Proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que la aplicada en el valor actualizado neto (VAN).



Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un Proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total.

- 1) Si la relación B/C es mayor que la unidad, el Proyecto es aceptable, por que el al costo-beneficio es superior
- 2) Si la relación B/C es menor que la unidad, el proyecto debe rechazarse porque no existe beneficio.
- 3) Si la relación B/C es igual a la unidad, es indiferente llevar adelante el Proyecto, porque no hay beneficios ni perdidas.

Para el cálculo de la relación beneficio / costo, se emplea la siguiente formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{YB_1}{(1+i)^1} + \frac{YB_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{YB_n}{(1+i)^n}}{I_0 + \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

Donde:

YB<sub>1</sub>: Ingreso Bruto en el período uno, y así sucesivamente.

I<sub>0</sub>: Inversión Inicial

C<sub>1</sub>: Costo Total en el período uno, así sucesivamente

(1 + i): Factor de Actualización.

n: Períodos (años)

La relación B/C solo entrega un índice de relación y no un valor concreto, además no permite decidir entre Proyecto alternativos.

### 1.6. CONFECCIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS CLAVES.

El análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u algún otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.





Asimismo, al analizar los proyectos de inversión se determinan los costos de oportunidad en que se incurre al invertir al momento para obtener beneficios al instante, mientras se sacrifican las posibilidades de beneficios futuros, o si es posible privar el beneficio actual para trasladarlo al futuro, al tener como base específica a las inversiones.

Una de las evaluaciones que deben de realizarse para apoyar la toma de decisiones en lo que respecta a la inversión de un proyecto, es la que se refiere a la evaluación financiera, que se apoya en el cálculo de los aspectos financieros del proyecto.

El análisis financiero se emplea también para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto.

Sus fines son, entre otros:

- ✓ Establecer razones e índices financieros derivados del balance general.
- ✓ Identificar la repercusión financiera por el empleo de los recursos monetarios en el proyecto seleccionado.
- ✓ Calcular las utilidades, pérdidas o ambas, que se estiman obtener en el futuro, a valores actualizados.
- ✓ Determinar la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.
- ✓ Establecer una serie de igualdades numéricas que den resultados positivos o negativo respecto a la inversión de que se trate.

### **1.7. INFORMACIÓN BÁSICA PARA EFECTUAR LA PROYECCIÓN DEL FLUJO DE CAJA.**

La Proyección del Flujo de Caja constituye uno de los elementos más importantes del Estudio de un Proyecto, ya que la Evaluación del mismo se efectuara sobre los Resultados que en ella se determinen. La Información Básica para realizar esta Proyección esta contenida en los estudios de mercado, técnico y organizacional. Al proyectar el Flujo de Caja, será necesario



incorporar información adicional relacionada, principalmente, con los efectos tributarios de depreciación, de la amortización del activo nominal, valor residual, Utilidades y pérdidas.

El problema más común asociado a la construcción de un Flujo de Caja es que existen diferentes Flujos para diferentes fines: uno para medir la Rentabilidad del Proyecto, otro para medir la Rentabilidad de los recursos propios y un tercero para medir la capacidad de pago frente a los préstamos que ayudaron a su Financiación.

Por otra parte, la forma de construir un Flujo de Caja también difiere si es un Proyecto de creación de una nueva Empresa o si es uno que se evalúa en una Empresa en funcionamiento.

El objetivo del Flujo es exponer la Liquidez o iliquidez que se da en cada período, es decir, si el Proyecto cuenta o no con fondos para cubrir obligaciones financieras futura y obtener beneficios

El Flujo de Caja de cualquier Proyecto se compone de cuatro elementos básicos según Yohn Canada en su libro "Técnicas de Análisis Económicos para Administradores e Ingenieros". México: Diana 1978.

- a. Los egresos iniciales de fondos.
- b. Los ingresos y egresos de operación
- c. El momento en que ocurren estos ingresos y egresos.
- d. El valor de desecho o salvamento del Proyecto.

Los Egresos Iniciales corresponden al total de la Inversión inicial requerida para la puesta en marcha del Proyecto, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del Proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará siempre un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considerara también como egreso en el momento cero y pueda utilizarlo en su gestión.

Los Ingresos y Egresos de Operación constituyen todos los Flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos



basados en los Flujos contables en estudio de Proyectos, los cuales por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren en forma simultánea con los Flujos reales.

El Flujo de Caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará los egresos previos a la puesta en marcha del Proyecto. Si se proyecta reemplazar un activo durante el periodo de Evaluación, se aplicará la convención de que en el momento de reemplazo se considerará tanto el ingreso por la venta del equipo antiguo como el egreso por la compra del nuevo. Con esto se evitará las distorsiones ocasionadas por los supuestos de cuando vender efectivamente un equipo o de las condiciones de crédito de un equipo que se adquiere.

El Horizonte de Evaluación depende de las características de cada Proyecto. Si el Proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el Flujo en ese número de años. Si la Empresa que se crearía con el Proyecto tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede usar la convención generalmente usada de proyectar los Flujos a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor del Proyecto por los beneficios netos esperados después del año diez.

Los Costos que componen el Flujo de Caja se derivan de los estudios de mercado, técnico y organizacional. Cada uno de ellos define los recursos básicos necesarios para la operación óptima en cada área y cuantifica los costos de su utilización.

Una clasificación usual de costos se agrupa según el objeto del gasto, en costos de fabricación, gastos de operación, financieros y otros.



## CAPÍTULO II

### **EVALUACIÓN ECONÓMICO FINANCIERA DEL EMPLEO DE LOS MINERALES SAPROLÍTICOS EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN ÁCIDA EN LA EMPRESA DE NÍQUEL “PEDRO SOTTO ALBA”.**

#### **2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA MINERA**

Existen más de 600 depósitos minerales con recursos calculados, distribuidos en todo el país, incluyendo los metálicos y rocas y minerales industriales, pero esta distribución no es uniforme, ya que responde a condiciones geológicas específicas, provocando una alta mineralización en determinadas zonas del territorio. Por esta razón un grupo de investigadores del Instituto de Geología y Paleontología de Ciudad Habana pudo delimitar 10 zonas que contienen entre 12 y 83 depósitos minerales, ya fuesen en explotación o con un grado de estudio tal que en un corto período de tiempo y con un gasto mínimo de recursos pueden ser asimilados por la industria.

En un artículo publicado por un grupo de autores de este Instituto, titulado “Potencial para las regiones mineras en Cuba, factor estratégico para un desarrollo sostenible”, señalan que éstas áreas constituyen zonas del territorio soporte de los diferentes recursos mineros y tienen especial importancia para el desarrollo sostenible, ya sea desde el punto de vista regional o nacional. Y que dos de las 10 áreas seleccionadas son ya conocidas por contener los depósitos de Cobre (Cu), Níquel (Ni), Cobalto (Co), Hierro (Fe) y Cromo (Cr) explotados desde hace varias décadas y cuyos recursos han jugado un papel decisivo en el desarrollo económico y social del país, siendo Mayarí - Moa una de estas zonas.

Con una extensión de 456751248 Ha. Esta región se destaca por la presencia de minerales metálicos (níquel, cobalto, hierro y cromo). El valor de esta zona se incrementa con la existencia de los depósitos de gabro, caliza y arena, la mayoría de ellos actualmente en explotación.



## 2.2. ANTECEDENTES PARA LA INVERSIÓN.

El presente trabajo toma como base los resultados obtenidos por el equipo de investigadores dirigido por el MSc. Ciro Manuel Sam Polanco en el Proyecto "Procesamiento de Serpentina en la Tecnología Ácida (Lixiviación a Presión Atmosférica)"

El mercado del níquel y cobalto publican cifras sobre las producciones realizadas y estas pueden basarse lo mismo en un mineral nuevo que en un producto elaborado. Es un mercado muy competitivo en el cual la calidad es un factor determinante. Existe mucha variación de calidad entre productores lo cual tiene un impacto importante en los precios. Estando también sujeto a las oscilaciones de la relación entre la oferta y la demanda, hasta hace muy poco tiempo hubo una alta demanda de Ni, lo cual trajo como consecuencia una elevación astronómica de los precios de este metal (la tonelada llegó a cotizarse a un precio de más de 60000 USD), algo similar ocurrió con los precios de Co, los cuales llegaron a más de 100000 la tonelada. Sin embargo es conocido que a raíz de la crisis económica mundial, trajo consigo una reducción considerable de los precios del níquel, uno de los principales rubro exportable de Cuba, provocando una significativa caída de los ingresos por este concepto en 2009, en un valor aproximado a unos 720 millones de dólares, comparado con el 2008, si se mantiene la producción del año pasado y el precio actual, Bajo esas condiciones, la reducción equivaldría a 27 por ciento del valor de las exportaciones de bienes en 2008.

En los dos años anteriores, el níquel impulsó el crecimiento de Cuba, cuando las cotizaciones llegaron en 2007 a promedios de 37.000 dólares por tonelada y en 2008 a 21.000 dólares, hasta llegar al actual nivel en torno a los 11.000 dólares según las informaciones consultadas.

Cuba es uno de los principales productores de este mineral estratégico, pieza clave para fabricar acero inoxidable y otros productos anticorrosivos, que suele estar asociado con el cobalto, el cual se emplea en la aeronáutica.



Los yacimientos lateríticos a partir de entonces han ido adquiriendo mayor importancia, a pesar de los altos consumos de reactivos y energéticos que representa su utilización, sobre todo cuando se utiliza el mineral serpentínico, ya sea por las dificultades que provoca en la sedimentación de la pulpa lixiviada, como por el consumo de ácido, o por los gastos elevadísimos de energía, durante la calcinación del mismo, si es que la pretensión es utilizarlo como neutralizante.

Hace aproximadamente dos años los precios del Ni y Co tuvieron una tendencia a elevarse estimulando no solamente que adquiriera mayor importancia la utilización de las lateritas, sino también de la serpentina.

En Cuba la tecnología de lixiviación ácida de los minerales lateríticos fue diseñada para tratar solamente la capa limonítica, dejando en el yacimiento la capa superior (escombros) y las capas inferiores (serpentinítica y roca madre), la primera posee una baja concentración de metales valiosos (refiriéndose fundamentalmente al Ni y Co), y las segundas poseen alto contenido de magnesio y silicio y en el caso de la roca madre tiene, además, bajos contenidos de metales valiosos.

Para la empresa "Cmdte Pedro Soto Alba", la asimilación del mineral serpentínico siempre ha sido problemático, pues además del incremento del consumo de ácido debido a la mayor concentración de magnesio en el mineral alimentado, cuando por determinadas razones se producen "fugas" de este mineral a la corriente del proceso se presenta, además, dificultades en la planta de Lavaderos con la sedimentación de la pulpa lixiviada producto de la presencia del ácido silícico en el licor lixiviado, el cual al ser liberado durante el proceso de lixiviación con el ácido sulfúrico trae como consecuencia el deterioro de las características de sedimentación de la pulpa lixiviada.

La posibilidad de incrementar la presencia de este mineral en la alimentación ha sido un anhelo de la dirección de la Pedro Sotto Alba, porque a pesar de todas las dificultades que se derivan de su utilización, también resulta atractivo el alto contenido de níquel que posee y así la posibilidad de incrementar la



producción de níquel, sobre todo en los periodos cuando los precios del níquel sean elevados y que permitan justificar el aumento del consumo de ácido, teniendo en cuenta siempre que los beneficios sean superiores a los gastos y dificultades que se puedan generar.

### **2.3. ANTECEDENTES, NECESIDAD Y BENEFICIOS DE LA INVERSIÓN**

Cuba posee reservas probadas de 800 millones de toneladas de níquel y probables de 2.000 millones de toneladas. Sus reservas de cobalto alcanzan aproximadamente el 26 por ciento de las existentes en el planeta.

El gobierno cubano también apuesta al éxito en el sector minero, con varios proyectos ya pactados o en negociación con Venezuela. Otro acuerdo con Pekín compromete a La Habana a suministrar al país asiático, entre 2005 y 2009, un total de 20.000 toneladas de sínter de níquel, a razón de 4.000 toneladas por año. Este mineral resulta vital para la pujante industria china del acero.

También está previsto estudiar la posible constitución de una empresa mixta, 51 por ciento cubana y 49 por ciento china, en un nuevo yacimiento, situado en la provincia de Camagüey, 533 kilómetros al este de La Habana, que podría producir 50.000 toneladas anuales de níquel. En este caso, la inversión sería de 1.300 millones de dólares, financiada en su totalidad por bancos chinos, el país asiático es uno de los grandes consumidores de níquel del mundo según fuentes consultadas, por encima de los 5 millones actualmente este produce este producto pero de bajo costo por lo que se calcula que China consume actualmente la mitad de la producción cubana de níquel y según especialistas sería capaz de absorber también el otro 50 por ciento, pues constituye el principal consumidor de acero del mundo, con una industria que aún no alcanza toda su expansión

También se prevé contratos con Venezuela ya que se proyecta fabricar acero inoxidable con el hierro de este país y el níquel cubano.



Como se ha podido apreciar Cuba cuenta con suficientes mercado para las ventas de su producción, lo que realmente se necesita es el alza de los precios en el mercado mundial.

#### **2.4. INFLUENCIA DE LA INVERSIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE. Generalidades del marco legal.**

La Constitución de la República de Cuba sobre la Protección del Medio Ambiente comienza a partir de 1940 y 1976, siendo modificada en agosto de 1992 después de la Cumbre de Río con su artículo No 27, el cual dispone que "El estado protege el Medio Ambiente y los recursos naturales del país". Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras".

Por tanto hay establecido todo un proceso de gestión ambiental que comienza a partir de la solicitud de Licencia Ambiental, la evaluación y estudio de impactos ambientales sobre el medio ambiente de una nueva instalación y/o proceso, así como las auditorías que evalúan y diagnostican las acciones actuales sobre el medio ambiente de instalaciones y/o procesos existentes.

La Empresa "Pedro Soto Alba" se encuentra trabajando para lograr el mejoramiento continuo del proceso productivo mediante la inversión en nuevas tecnologías y equipos, que pueden implicar nuevos impactos ambientales.

#### **Principales regulaciones del medio ambiente a tener en cuenta.**

Las principales regulaciones del medio ambiente a tener en cuenta en este proyecto sin detrimento de otras, son las siguientes:

- ✓ Ley N° 13/77 de Protección e Higiene del Trabajo.
- ✓ Ley N° 41/83 de la Salud Pública.
- ✓ Ley N° 81/97 de Medio Ambiente.
- ✓ Decreto Ley N° 200/99 de las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente.





- ✓ Resolución N° 77/99 CITMA Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ✓ Resolución N° 168/95 CITMA Reglamento para la Realización y Aprobación de las Evaluaciones de Impacto Ambiental y el Otorgamiento de las Licencias Ambientales 7.1.3 Normas Cubanas.
- ✓ Resolución N° 91/2006 Indicaciones para el proceso inversionista

A partir de la década de los años 80, el Estado Cubano dictaminó la realización del Sistema de Normas Cubanas dirigidas en el orden geográfico, al óptimo ordenamiento territorial del país en consonancia con el necesario equilibrio entre el uso racional de los recursos naturales, la protección y conservación de la naturaleza y la calidad del hábitat humano.

## **2.5. FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN.**

Antes de pasar al próximo análisis es necesario referirnos al financiamiento del proyecto, el convenio realizado entre la productora y el centro de investigaciones para la realización de este estudio como la etapa del proyecto final titulado "Procesamiento de Serpentina en la Tecnología Ácida (Lixiviación a Presión Atmosférica)" resulto ser la fuente de información para el trabajo.

El financiamiento para la puesta en marcha del mismo está determinado por los resultados, ya que solo se dispondrá de su análisis y conocimiento cuando estén dadas las condiciones para realizar la inversión, es decir esta en dependencia de la recuperación de los precios en el mercado mundial.

## **2.6. COSTO DE LA INVERSIÓN.**

El costo de la inversión total del proyecto de inversión "Procesamiento de los minerales serpentiniticos en la tecnología ácida en la empresa de níquel "Pedro Sotto Alba". alcanza un monto de 85.896.787.9 usd (Ver anexo No.1). Este costo está desglosado en el precio de los equipos que ascienden a 21.074.201.8 usd, el costo de equipos a instalar para llevar a cabo la ampliación será el 30% más del precio de los equipos que representa 27.396.462.3 en divisa, los gastos directos de la planta serán de 41094693.5



teniendo como gastos directos totales de la planta 45688869.5 en divisa el costo de construcción será 57.111.086.8, teniendo como capital fijo 78.807.989.00 en divisa y como capital de trabajo de 7.808.798.9 representando el 10% del capital fijo. Los equipos a adquirir son: Tolva de Alimentación. Serpentina Secador Criba, Transportador de banda (3), Transportador de banda (6), Zaranda Mezcla Seca Molino Auto molienda, Sistema transporte. Neumático Zaranda después del Molino Tolva después del molino Tolva de Alimentación de la Serpentina WL Tolva de Alimentación de la Serpentina RL Reactores RL Bomba WL, Sedimentador WL Bomba de pulpa cola WL. En el caso específico de las maquinarias y equipos se tomó el precio vigente en el mercado mundial, así como las cantidades a adquirir. (Ver anexo No.2),

Para la futura construcción y montaje, gastos de puesta en explotación y asistencia técnica, se tomó en cuenta el criterio de los especialistas así como el método de expertos, los cuales nos permitieron arrojar a los saldos antes expuestos.

## **2.7. ANÁLISIS DE LOS INGRESOS GENERADOS POR LA INVERSIÓN.**

Los ingresos generados por la inversión fueron proyectados teniendo en cuenta las capacidades productivas y los precios del mercado mundial (Ver anexo No.3), factor este de gran incidencia en los resultados esperados. A continuación procederemos al análisis de los ingresos que se espera sea generada por la inversión (Ver anexo No.3).

Las ventas de los productos ascienden 51548211,04 USD; para cada año en correspondencia con la capacidad manteniendo el precio en 11,47 la libra.

## **2.8. ANÁLISIS DE LOS GASTOS GENERADOS POR LA INVERSIÓN.**

Después de haber analizado los ingresos que reportará la inversión pasaremos a otro renglón importante constituido por los costos y los gastos, éstos se pronosticaron teniendo en cuenta las necesidades productivas (Ver anexo No.4), que generan mayor consumo de materia prima, materiales auxiliares,



combustible y energía, todos estos elementos se cotejaron teniendo en cuenta los estudios realizados y basados en porcentajes estimados de materia prima.

Considerando que el único gasto de materia prima es el sobre consumo de ácido debido a la introducción de la serpentina, lo cual representaría que se consumiría 0,350 toneladas de ácido por tonelada de mineral alimentado, en lugar de las 0,275 toneladas que estaba previsto consumir en la "Ampliación". El gasto por este concepto sería de 29.662.500,00 USD, considerando un precio de la tonelada de ácido de 100.00 USD/t.

A continuación pasaremos al desglose para cada uno de los costos variables los cuales son estimados en base a porcentajes de la materia prima.

Materias primas y materiales 29.662.500usd en divisa, salario de la mano de obra \$ 593.250.00 representando el 2%, supervisión 59.325.00usd , el 10%, en cuanto a los servicios tenemos, electricidad 1.483.125.00 5%, fuel oil \$ 2.966.250, 10%, agua 593250.00, 2%, en mantenimiento y reparaciones \$1.561.789.8, en suministro para las operaciones 156176.00, 10%, gasto en laboratorio 59.325.00, 10%, para un total de 37.134.960.80 usd, Para el caso de los costos fijos, tenemos un total de 13530276,60 usd.

## **2.9. FLUJO DE CAJA EN EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA EVALUACIÓN TÉCNICO-FINANCIERA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN "PROCESAMIENTO DE LOS MINERALES SERPENTINITICOS EN LA TECNOLOGÍA ÁCIDA EN LA EMPRESA DE NÍQUEL "PEDRO SOTTO ALBA".**

En este punto se hace necesario hacer un pequeño resumen en cuanto a valores totales de ingresos y gastos, con el objetivo de realizar el flujo de caja. Como se muestra en el (Ver anexo No.5) se obtuvieron valores por año los que ascienden 51548211,04usd, 51548211.04 usd, 51548211.04 usd, 51548211.04, 51548211.04, 51548211.04, 51548211.04 51548211, 51548211.04, 515482110.4, 51548211.04 en 10 años respectivamente, El costo de operación presenta valores para cada año de 42856438,3, 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3; 42856438,3, 42856438,3, 42856438,3,



42856438,3, 42856438,3 en divisa. Se puede observar, el gasto en divisa está en correspondencia con los gastos en la producción.

Otro aspecto importante para el análisis es el correspondiente a la depreciación lo cual se ha considerado por un 10% del capital fijo obteniéndose como resultado 7.808.79,9 USD.

Otros elementos a tener en cuenta en el flujo de caja es la parte correspondiente a la inversión, la misma constituye el flujo del año cero, en los años siguientes se realizarán otras inversiones en el capital de trabajo. Dentro de esta están las inversiones en el capital de trabajo para hacer frente a los incrementos en ventas del proyecto, las inversiones de este tipo son absolutamente imprescindibles para el funcionamiento del proyecto y por tanto no están disponibles para otros fines, son parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen carácter recuperable. En nuestro caso tienen valores que van de 7.808798,9 USD respectivamente, recuperándose en los 10 años.

Para el análisis del flujo de caja se partió de la diferencia entre el total de ingreso y total de gastos, la depreciación y los intereses, obteniéndose una utilidad antes de impuesto de usd 882973,83 en divisa Luego, a la utilidad antes de impuesto se le descuentan los impuestos. El procedimiento empleado nos lleva hasta la utilidad después de impuestos para cada uno de los años del proyecto. La tasa impositiva se grava a razón de un 35% sobre utilidades a partir de la puesta en vigor de la Ley 73 de la Política Impositiva.

Por último se obtiene el flujo de efectivo agregando a la utilidad después de impuestos la depreciación, según lo acordado, en nuestro caso la inversión sólo se realiza en capital de trabajo, después de obtener los flujos pasamos al cálculo del valor presente neto, la tasa interna de rendimiento y el período de recuperación, los flujos de efectivo obtenidos presentan valores que van desde los 85.896.787,9 USD en el año cero, hasta los 8.382.731,89 USD para los 10 años, (Ver anexo No.5) para un factor de actualización del 10%



Obteniendo resultado sin actualización de usd 5.739.329,85, y con actualización para un 10% de usd 6242536,04, (Ver anexo No.5), para un 15% de -41.895.580.47 USD, (Ver anexo No.6), y un 20% -49.491253, 87 USD (Ver anexo No.7).

Al realizar el análisis valiéndonos del método del Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Rendimiento y el Período de Recuperación de la inversión se utilizó un costo del capital de 10%,15 y 20% anual, (Ver anexo No.8) realizándose también para un 15%, (Ver anexo No.9) y el 20% Ver anexo No.10).

La Tasa Interna de Rendimiento se obtuvo resultado de 1,1151% USD es decir esta es la tasa de interés que hace nulo el valor presente neto de los mismo (Ver anexo No.11) mucho menor que la tasa de descuento utilizada, lo que demuestra que la inversión es altamente irrentable. Pudiéndose apreciar la relación entre la Tasa Interna de Rendimiento y el Valor Actualizado Neto en el (Ver anexo No. 12) un 10% de incremento de la inversión sería de 10,24 años con relación al inicio de operación (Ver anexo No.13).

## **2.10. ANÁLISIS DE LAS FLUCTUACIONES DE LOS PRECIOS Y SU INCIDENCIA**

Teniendo en cuenta las fluctuaciones de los precios, (ver anexos No.14). Se ha realizado un análisis de los mismo realizando dichas operaciones para el precio promedio de 7,42 USD desde el año 2003 hasta el 2009 obteniéndose como ventas usd 33.346.843, 89, disminuyendo en un 15%,(ver anexos No.15) realizándose los cálculos para 18.00 USD se registraron valores muy positivo para la empresa, las ventas ascendieron a 80894977.3 USD (ver anexos No.16) para un 64% con relación a los 11,47 USD las utilidades ascendieron a 19.649.324.56 USD, en el flujo de caja se obtuvo valores muy positivos - 85896787,94 USD 24.962.132,11 USD,22.692.847,37 USD 20.629.861,25 USD18.754.419,32 USD 17.049.472,11 USD 15.499.520,10 USD 14.090.472,82USD 12.809.520,74,USD,11.645.018,86 USD, 13.597.010,79,USD (Ver anexo No.17) a este precio la empresa cuenta con fondos para cubrir obligaciones financiera futuras en cuanto al valor actualizado neto para un10%



muestra cifras,-85896787,94,USD,-55395141,66,USD,-31.604.800,38, USD, -13232116,61,USD,780323,8USD.11295766,07,USD-9017953,USD27.245.196.88,USD,-9428266362,28,USD,-30.635.317,74,USD -33.092.525.12, (Ver anexo No.18), y una tasa interna de rendimiento de un 30% (Ver anexo No.19), mayor que el costo de capital por lo que la empresa con este precio obtiene un rendimiento mayor al mínimo esperado, el periodo de recuperación de 3,12 años ,(Ver anexo No.20) quedando demostrado la incidencia de los precios en este proyecto de inversión ,al analizar el comportamiento de los mismos, en el año 2009 están por debajo de los cálculos realizado por lo que se debe esperar por el alza en el mercado internacional para la ejecución de dicho proyecto.

## **2.11. PLANEACIÓN Y CONTROL FINANCIERO.**

Con el objetivo de determinar el punto exacto donde las ventas cubren los costos en cada uno de los años para el cual se evalúa la inversión o el umbral de la rentabilidad, se hace necesario encontrar el punto de equilibrio en que la empresa recupera los costos. Por tanto, el punto de equilibrio no es más que una relación entre los gastos de inversión y el volumen de ventas requeridos para alcanzar la rentabilidad, como se explico en el capítulo I

El punto de equilibrio para una ventas de 51.548.211. 04 se alcanza en los 48390303,50 usd anual (Ver anexo No. 21).

Para hacer el análisis del costo-beneficio de la inversión (Ver anexo No. 22). Se tomaron los valores del ingreso bruto en cada periodo el cual ascienden usd 8.691.772.73 para el año1, obteniéndose este mismo resultado para los siguientes años analizado, se determino el costo total, lo que se obtuvo como resultado usd 42856438,1 para todos los años, el factor de actualización representando el 10%, multiplicándose los ingreso y los costos por el factor de actualización obteniéndose valores de 7.901.611,57usd,para cada periodo y 38.960.398.5usd,respectivamente, posteriormente a los ingresos actualizado se dividen con la inversión inicial más los costos actualizado, resultando que la relación costo beneficio solo entrega un índice de relación y no un valor concreto obtuvimos 0,17 es decir , los costo superan en 17 veces los ingresos.

## CONCLUSIONES

Al concluir el estudio de factibilidad del proyecto de inversión "Procesamiento de los minerales serpentinitico en la tecnología ácida en la empresa Pedro Sotto Alba. Llegamos a las siguientes conclusiones

- ❖ El costo total de la inversión en el proyecto tiene un monto de usd85.896.787.94 en divisa, donde el mayor peso recae en la adquisición de maquinarias y equipos, representando el 30% de la inversión total
- ❖ Los ingresos proyectados por las ventas de Níquel debido a la ampliación a realizar presentan valores de 51.548.211.04 usd.
- ❖ Los gastos en que se espera incurrir alcanzarán valores en al año de 42.856.438.31 usd
- ❖ La depreciación para cada uno de los años de vida del proyecto se calculó basado en el 10% del capital fijo obteniéndose usd 7.808.798.9.
- ❖ La inversión ayudará a una mayor producción de níquel para la empresa.
- ❖ El Valor Presente Neto presenta una cifra de (207658440,08) USD , lo cual demuestra que el proyecto no es capaz de ofrecer un excedente monetario por encima del exigido por los inversionistas y la Tasa Interna de Rendimiento ratifica este resultado con un valor de 1,115% % inferior al costo de capital empleado que es de un 10%
- ❖ Existen suficientes argumentos de índole económica que demuestran la no factibilidad del proyecto de inversión, justificados a través de los resultados obtenidos del Valor Presente Neto, de la Tasa Interna de Rendimiento y del Período de Recuperación estando esto sujeto a la variación de los precios del níquel.
- ❖ La validez de la tecnología radica, además, del efecto positivo que puede traer para el medio ambiente, pues se lograría un licor de desecho (WL) menos agresivo y la disminución, o tal vez la eliminación, del consumo de cienos coralinos.
- ❖ Se demuestra que la planta solo podrá ampliarse cuando los precios del níquel alcancen los 18.00 usd la libra por obtener tiempos razonables de recuperación de 3,12 años.

## RECOMENDACIONES

Posterior a las conclusiones finales del estudio recomendamos:

- ❖ No llevar a cabo el proyecto de inversión objeto de análisis en este trabajo, teniendo en cuenta que su materialización práctica está en dependencia de un alza en los precios del níquel por encima de los 11,47 usd/lb, aunque solo se alcanzarían tiempos razonables de recuperación de la inversión a partir de un precio de 18 usd/lb.
- ❖ Tener en cuenta que la puesta en práctica de esta inversión además de ayudar a una mayor producción de níquel para la empresa, tendría un impacto positivo para el medio ambiente, pues se lograría un licor de desecho (wl) menos agresivo y la disminución, o tal vez la eliminación, del consumo de cienos coralinos
- ❖ Incluir la utilización de este proyecto de inversión como una de las variantes posibles a tener en cuenta para el aprovechamiento racional de los recursos minerales en las perspectivas futuras de producción de la fábrica en la medida que los precios del níquel alcancen niveles razonablemente eficientes para la economía del país.



## BIBLIOGRAFÍA

- BUENO CAMPOS, E.; Cruz R, I.; J.J. Durán H. *Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales*. Madrid: Ediciones Pirámides, S.A., 1985.749 p.
- Brealey–Meyers. *Principles of Corporate Finance*. 7 ed. [S.L]: [s.n]. [s.a].
- Cae el precio del níquel tras intervención del mercado de Londres. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: [http://www.eleconomista.es/Contabilidad del Costo](http://www.eleconomista.es/Contabilidad%20del%20Costo). Concepto y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales Tomo II. 2 ed. 870 p.
- CANADA, John. *Técnicas de análisis económico para administradores e Ingenieros*. México: Diana, 1978. 223 p.
- Cobre cae por aumento inventario níquel cede 3 pct. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://wxnews.finance.yahoo.com>
- Concepto de inversión. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.conocimientoswed.net/demt/>
- Contabilidad Financiera. Introducción. Tomo I y II. [S.L]. [s.n]., 1994. 738 p.
- Cuba. Ley 77: Ley de la Inversión Extranjera, 5 de septiembre 1995, No.3/6.9.1995.
- Cuba. Ley de minas, 23 de enero 1995.
- Etapas básicas de la planificación de inversiones. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.aigretirement.com/>
- El estudio de factibilidad dentro de las etapas de análisis de sistema administrativo. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.monografias.com/>
- FRED WESTON, J.; Bregan E. F. *Fundamentos de Administración Financiera*. [S.L]: Mc Graw-Hill, 1994. 1228 p.
- Fundamento de Financiación Empresarial. Tomo I, II y III. 4 ed. [S.L]. [s.n]. 1997. 1185 p.

Fundamentos de Administración Financiera. Parte I y II. [S.L]. [s.n]. [s.a].

GOMES, E. Geovanny. *Las actuales decisiones de la inversión empresarial*. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/dirgp/fin-instrumentos.htm>

Inversión Empresarial. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www5campus.co>

Métodos de Inversión. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.zonaeconomica.com/inversión/métodos>

Método de la razón costo beneficio. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.itson.mx/die/programa.htm>

PEREZ VILLANUEVA, Omar. Análisis de las condiciones en que se ha desarrollado la inversión directa en Cuba. *La inversión directa extranjera en Cuba, peculiaridades*. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.nodo50.org/cuba sigloXXI/economiahtm>

PINEDA, Cecilio. *Método de evaluación inversiones de capital*. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://es.geocities.com/cpineda2003>

Prisma financiero. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.bc.gou.cu>

Propiedades del níquel. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.estudiantes.info>

RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, José Rafael. *Inversión empresarial*. [S.L]. [s.n]. 1998. 356 p.

SANTOS SANTOS, Tania. *Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión*. [en línea]. [Consultado: 2009-03-20]. Disponible en: <http://www.cumed.net/ce/2008>

VILARIÑO, Ángel. *Análisis económico y financiero de la empresa*. [S.L]: [s.n] 2001.

# **ANEXOS**

## Anexo No. 1. Costo total de la inversión

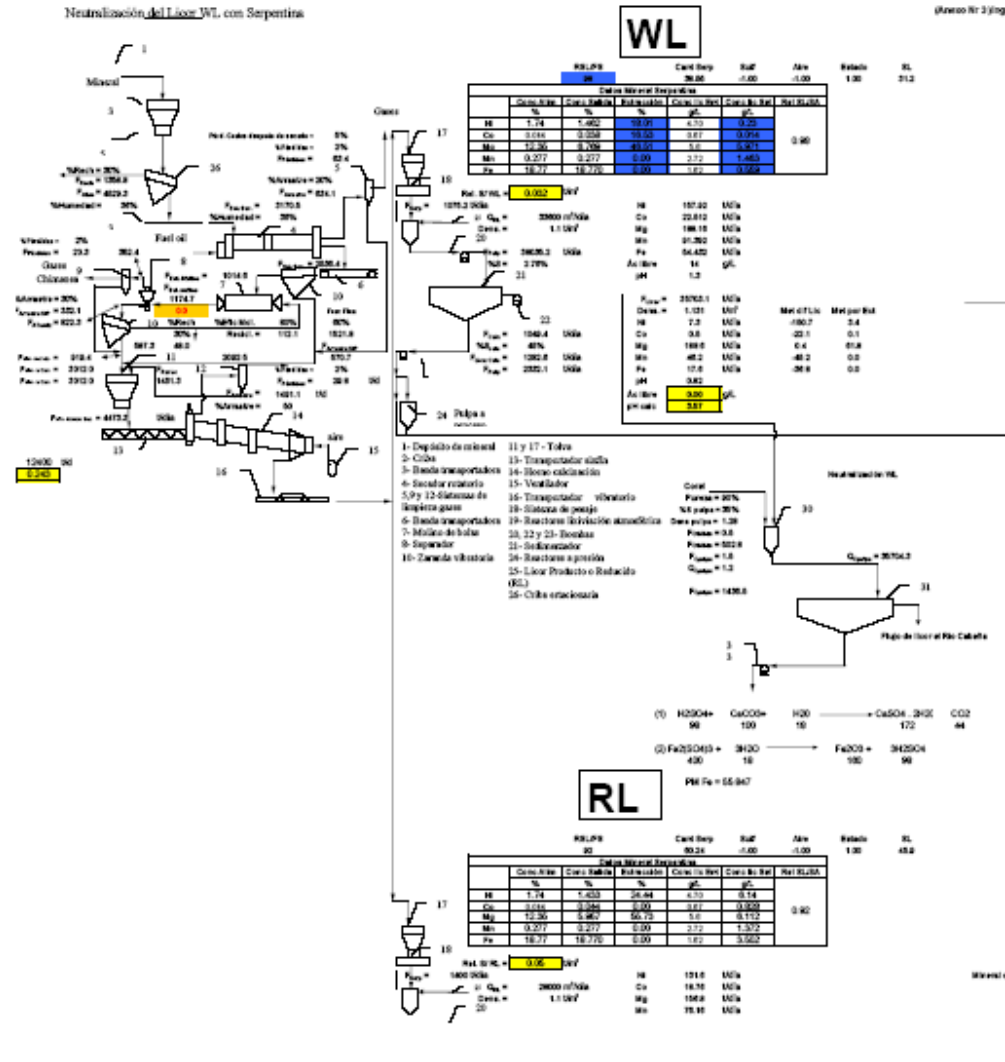
<b>Precio de compra de los equipos actualizados, (E)</b>		21,074,201.8
Costo del equipamiento instalados actualizados, (Cei)	30%	\$27,396,462.3
Edificaciones principales, (Edp)	10%	\$2,107,420.2
Edificaciones auxiliares, (Eda)	0%	\$0.0
Facilidades y servicios instalados, (Fs)	55%	\$11,590,811.0
<b>Costo directo de la planta, (Cd)</b>		<b>\$41,094,693.5</b>
Movimiento de tierra, (Mt)	8%	\$1,685,936.1
Flete, seguro e impuestos, (Fsi)	6%	\$1,264,452.1
Otros gastos directos, (Ogd)	4%	\$1,643,787.7
<b>Costo directo total de la planta, (Cdt)</b>		<b>\$45,688,869.5</b>
Personal indirecto del campo de acción, (Pica=12%Cdt ó	10%	\$4,568,886.9
Otros gastos indirectos del campo de acción, (Ogica=21%	15%	\$6,853,330.4
Costos de construcción, (Cc)		\$57,111,086.8
Gastos de la oficina matriz de la empresa constructora, (G	15%	\$8,566,663.0
Gastos de la dirección del proyecto, (Gdp=8%Cc (3- 27%	5%	\$2,855,554.3
Gastos del personal supervisor, (Gps=3%Cc (0-27%))	1%	\$571,110.9
<b>Capital despreciable excluyendo imprevisto, (Cadi)</b>		<b>\$69,104,415.1</b>
Imprevistos del proyecto, (lpy=5% Cadi(3-8%))	5%	\$3,455,220.8
Imprevistos del proceso, (lps=8% Cadi(5-15%))	8%	\$5,528,353.2
<b>Capital despreciable incluyendo imprevisto, (Cadii)</b>		<b>\$78,087,989.0</b>
Compra del terreno, (Ctr)	0%	\$0.0
<b>Capital Fijo ó Inversión Fija, (CF=Cadii+Ctr)</b>		<b>\$78,087,989.0</b>
<b>Capital Operativo ó Inversión Operativa, (CO=15%CF</b>	<b>10%</b>	<b>0.00</b>
<b>Capital Total ó Inversión Total, (CT)</b>		<b>\$85,896,787.9</b>

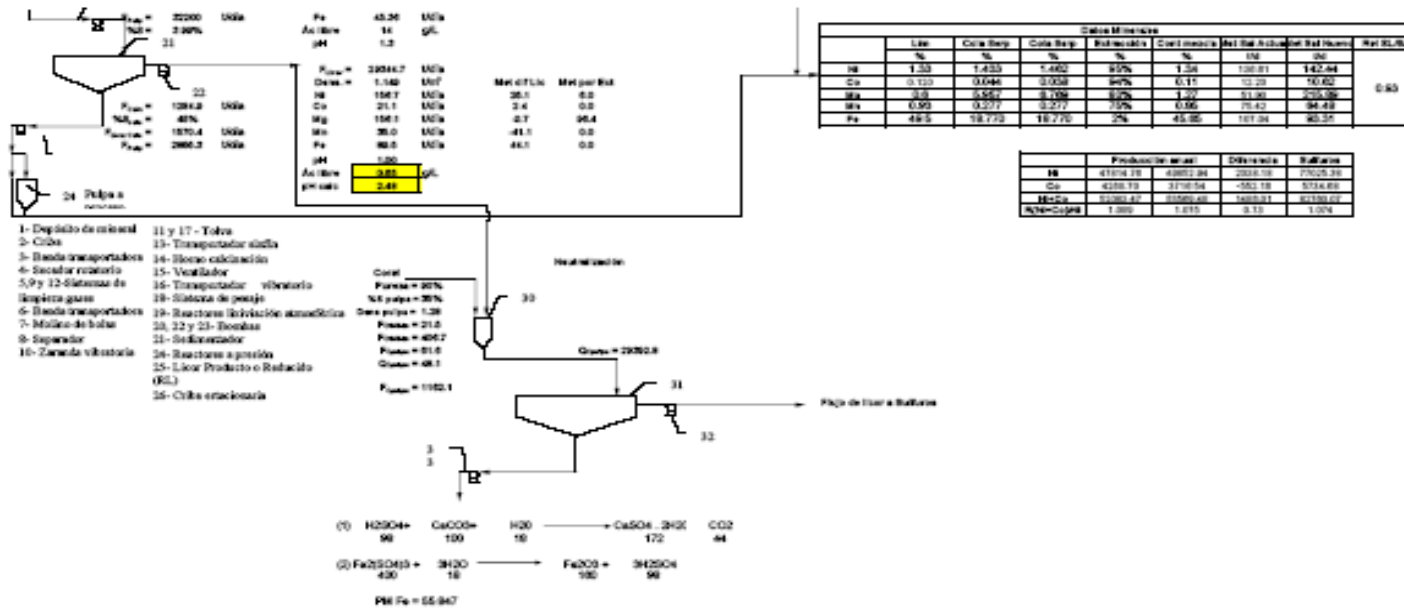
## Anexo no. 2. Precio de compra de los equipos

<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO Unitario</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Tolva de Alim. Serp	1	21,252.00	21,252.00
Secador	3	2,533,455.52	7,600,366.55
Criba	1	26444.25	26,444.25
Transportador de banda(3)	1	218,799.00	218,799.00
Transportador de banda(6)	1	218,799.00	218,799.00
Zaranda Mescla Seca	1	21372.75	21,372.75
Molino Auto molienda	2	183781.5	367,563.00
Sistema tranp. Neumático	1	369,012.00	369,012.00
Zaranda después del Molino	1	21,252.00	21,252.00
Tolva después del molino	1	14610.75	14,610.75
Tolva de Alim. Serp WL	2	16059.75	32119.5
Tolva de Alim. Serp RL	2	15,456.00	30,912.00
Reactores RL	10	162,707.00	1,627,069.50
Bomba WL	5	154,959.00	774,795.00
Sedimentador WL	1	8,881,025.00	8,881,024.79
Bomba de Reboso WL	5	154,959.00	774,795.00
Bomba de pulpa cola WL	1	74,014.00	74,014.00
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>12,825,690.00</b>	<b>21,074201.80</b>

Neutralización del Líquor WL con Serpentina

(Planos N° 3) Ingresos generados por la inversión





## Anexo No 4. Tabla presupuesto del estado de resultado

		WL+RL	
Consumo ácido (Kg./a)		296625.00	
Tipo de Índice de costo			
Valor del Índice			
Capital Fijo (Cfc)		\$78 087988,965	
Capital de Trabajo (Cwc)		\$7,808,798,96	
Inversión de Capital Total (Ctc)		\$85,896,787,99	
Gastos de Fabricación		<b>USD/a</b>	
<b>Directos</b>			
Materias Primas		\$29,662,500.0	\$100.00
Créditos de Subproductos			
Mano de Obra de Operación, %Mat. Prima	2%	593,250,0	
Supervisión y mano de obra de oficina (10-20 de mano de obra de operación)	10%	59,325,0	
<b>Servicios</b>			
Electricidad (0,10 USD/Kwh.), %Mat. Prima	5%	\$1,483,125.0	
fuel oil (USD/kg), %Mat. Prima	10%	\$2,966,250.0	
Agua natural (0,10USD/m3), %Mat. Prima	2%	\$593,250.0	
Mantenimiento y reparaciones(2-10% de Cfc)	2%	\$1,561,759.8	
Suministro de Operaciones(10-20% de mantenimiento)	10%	\$156,176.0	
Cargos de laboratorios (10-20% de mano de obra de operación)	10%	\$59,325.0	
Suma de gastos directos menos patentes y derechos		\$37,134,960.8	
Patentes y derechos (0-6% del gasto total)	2%	\$857,128.8	
<b>Total, Aime</b>		<b>\$37,992,089.5</b>	
<b>Indirectos</b>			
Generales(nómina y planta, empackado, almacenamiento)(50-70% de la suma de mano de obra de operación, supervisión y mano de obra de oficina y mantenimiento)	50%	\$326,287.5	
Impuestos locales(1-2% de Cfc)	1%	\$780,879.9	
Seguros(0,4-1 % de Cfc)	0.4%	\$312,352.0	
<b>Total, Adme</b>		<b>\$1,419,519.4</b>	
<b>Gastos de fabricación total (no incluye depreciación ), Aime</b>		<b>\$39,411,608.9</b>	
Depreciación (aproximadamente 10% de Cfc), e	10%	\$7,808,798.9	
<b>Gastos Generales</b>			
Costos administrativos( 25% de los gastos generales)	5%	\$16,314.5	
Distribución y costos de venta(10% del gasto total)	5%	\$2,142,821.9	
Investigación y desarrollo(5% del gasto total)	3%	\$1,285,693.1	
<b>Total, Age</b>		<b>\$3,444,829.5</b>	
<b>Gasto Total, Ate</b>		<b>\$42,856,438.31</b>	
<b>Ingresos por ventas</b>		<b>\$51,548,211.0</b>	
Ni (USD/lb.)	<b>11.4700</b>	<b>\$51,548,211.04</b>	
Co (USD/lb.)	<b>0.0000</b>	<b>\$0.0</b>	
<b>Utilidad bruta en ventas</b>		<b>\$8,691,772.7</b>	
Depreciación		\$7,808,798.9	
<b>UTILIDAD antes de Impuesto</b>		<b>\$882,973.83</b>	
<b>Impuestos</b>	0.35	309040.84	
<b>UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTO</b>		<b>573,932.99</b>	



## Anexo No. 5. Flujo de caja para un costo capital de 10% y un precio de 11,47

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Flujo de Caja												
Ventas		51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04
Costos de Operaciones		42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>	<b>0,00</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90
<b>UAI</b>	<b>0,00</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>
Impuestos		309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84
UAI	0,00	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>	<b>0,00</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>
Inversión	85.896.787,94											
Flujo Neto	-85.896.787,94	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90
CF	-85.896.787,94	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89
Factor de descuento	1,00	0,9091	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51	0,47	0,42	0,39	
Flujo neto descontado	-85.896.787,94	7.620.665,35	6.927.877,59	6.298.070,54	5.725.518,67	5.205.016,98	4.731.833,61	4.301.666,92	3.910.606,29	3.555.096,63	3.231.906,03	-34.388.529,32

## Anexo No. 6. Flujo de Caja para un costo capital del 15% y un precio 11,47 USD/Lb

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Flujo de Caja												
Ventas		51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	
Costos de Operaciones		42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>	<b>0,00</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
<b>UAIL</b>	<b>0,00</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	
Impuestos		309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	
UAIL	0,00	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>	<b>0,00</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	
Inversión	85.896.787,94											
Flujo Neto	-85.896.787,94	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	8.382.731,89	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
CF	-85.896.787,94	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	16.191.530,79	
Factor de descuento	1,00	0,87	0,76	0,66	0,57	0,50	0,43	0,38	0,33	0,28	0,25	
Flujo neto descontado	-85.896.787,94	7.289.332,08	6.338.549,63	5.511.782,29	4.792.854,16	4.167.699,27	3.624.086,32	3.151.379,41	2.740.329,92	2.382.895,59	4.002.298,78	-41.895.580,47

## Anexo No. 7. Flujo de caja para un costo capital 20% y un precio de 11,47

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Flujo de Caja												
Ventas		51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	
Costos de Operaciones		42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>	<b>0.00</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
<b>UAll</b>	<b>0.00</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	
Impuestos		309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	
UAll	0.00	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>	<b>0.00</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	
Inversión	85,896,787.94											
Flujo Neto	-85,896,787.94	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	8,382,731.89	
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
CF	-85,896,787.94	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	16,191,530.79	
Factor de descuento	1.00	0.83	0.69	0.58	0.48	0.40	0.33	0.28	0.23	0.19	0.16	
Flujo neto descontado	-85,896,787.94	6,985,609.91	5,821,341.59	4,851,117.99	4,042,598.33	3,368,831.94	2,807,359.95	2,339,466.62	1,949,555.52	1,624,629.60	2,615,022.62	-49,491,253.87

## Anexo No 8. VAN con costo capital al 10 % y un precio 11,47 USD

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>VAN</b>												
Ventas		51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	
Costos de Operaciones		42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>		<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
<b>UAI</b>		<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	
Impuestos		309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	
UAI												
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>		<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	
Inversión	85.896.787,94											
Flujo de efectivo	-85.896.787,94	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
Flujo de caja neto	-85.896.787,94	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	
Flujo de caja neto acumulado	-85.896.787,94	-77.514.056,05	-69.131.324,16	-60.748.592,27	-52.365.860,38	-43.983.128,49	-35.600.396,60	-27.217.664,71	-18.834.932,82	-10.452.200,93	-2.069.469,05	
Factor de descuento	1,00	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3855	
Flujo neto descontado	-85896787,94	7.620.665,35	6.927.877,59	6.298.070,54	5.725.518,67	5.205.016,98	4.731.833,61	4.301.666,92	3.910.606,29	3.555.096,63	3.231.906,03	
<b>VAN</b>	<b>-85896787,94</b>	<b>-78276122,59</b>	<b>-71348244,99</b>	<b>-65050174,45</b>	<b>-59324655,78</b>	<b>-54119638,80</b>	<b>-49387805,19</b>	<b>-45086138,27</b>	<b>-41175531,97</b>	<b>-37620435,34</b>	<b>-34388529,32</b>	<b>-207.658.440,08</b>
<b>VAN DESCONTADO</b>	<b>-85896787,94</b>	<b>-71160111,44</b>	<b>-58965491,73</b>	<b>-48873158,87</b>	<b>-40519538,13</b>	<b>-33604037,73</b>	<b>-27878128,49</b>	<b>-23136317,87</b>	<b>-19208689,55</b>	<b>-15954737,03</b>	<b>-13258266,71</b>	<b>-438.455.265,49</b>

## Anexo No. 9. VAN Con costo capital 15% y un precio 11,47 USD/Lb

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>VAN</b>												
Ventas		51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	51.548.211,04	
Costos de Operaciones		42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>		<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	<b>8.691.772,73</b>	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
<b>UAll</b>		<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	<b>882.973,83</b>	
Impuestos		309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	309.040,84	
UAll												
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>		<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	<b>573.932,99</b>	
Inversión	85.896.787,94											
Flujo de efectivo	-85.896.787,94	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	573.932,99	8.382.731,89	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
Flujo de caja neto	-85.896.787,94	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	8.382.731,89	16.191.530,79	
Flujo de caja neto acumulado	-85.896.787,94	-77.514.056,05	-69.131.324,16	-60.748.592,27	-52.365.860,38	-43.983.128,49	-35.600.396,60	-27.217.664,71	-18.834.932,82	-10.452.200,93	5.739.329,85	
Factor de descuento	1,00	0,8696	0,7561	0,6575	0,5718	0,4972	0,4323	0,3759	0,3269	0,2843	0,2472	
Flujo neto descontado	-85896787,94	7.289.332,08	6.338.549,63	5.511.782,29	4.792.854,16	4.167.699,27	3.624.086,32	3.151.379,41	2.740.329,92	2.382.895,59	4.002.298,78	
<b>VAN</b>	<b>-85896787,94</b>	<b>-78607455,86</b>	<b>-72268906,23</b>	<b>-66757123,94</b>	<b>-61964269,78</b>	<b>-57796570,50</b>	<b>-54172484,18</b>	<b>-51021104,76</b>	<b>-48280774,84</b>	<b>-45897879,25</b>	<b>-41895580,47</b>	<b>-664.558.937,75</b>
VAN DESCONTADO	-85896787,94	-68354309,45	-54645675,79	-43893892,62	-35428272,35	-28735110,23	-23420259,85	-19180723,10	-15783070,94	-13047041,86	-10355946,75	-398.741.090,88

## Anexo No. 10. VAN para un costo capital 20% y precio 11,47 USD/Lb

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
<b>VAN</b>												
Ventas		51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	51,548,211.04	
Costos de Operaciones		42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>		<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	<b>8,691,772.73</b>	
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
<b>UAI</b>		<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	<b>882,973.83</b>	
Impuestos		309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	309,040.84	
UAI												
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>		<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	<b>573,932.99</b>	
Inversión	85,896,787.94											
Flujo de efectivo	-85,896,787.94	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	573,932.99	8,382,731.89
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
Flujo de caja neto	-85,896,787.94	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	8,382,731.89	16,191,530.79
Flujo de caja neto acumulado	-85,896,787.94	-77,514,056.05	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	16,765,463.78	24,574,262.68
Factor de descuento	1.00	0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019	0.3349	0.2791	0.2326	0.1938	0.1615	
Flujo neto descontado	-85896787.94	6,985,609.91	5,821,341.59	4,851,117.99	4,042,598.33	3,368,831.94	2,807,359.95	2,339,466.62	1,949,555.52	1,624,629.60	1,341,113.80	2,615,022.62
<b>VAN</b>	<b>-85896787.94</b>	<b>-78911178.03</b>	<b>-73089836.44</b>	<b>-68238718.45</b>	<b>-64196120.12</b>	<b>-60827288.19</b>	<b>-58019928.24</b>	<b>-55680461.61</b>	<b>-53730906.09</b>	<b>-52106276.49</b>	<b>-49491253.87</b>	<b>-700,188,755.48</b>
<b>VAN DESCONTADO</b>	<b>-85896787.94</b>	<b>-65759315.03</b>	<b>-50756830.86</b>	<b>-39489999.10</b>	<b>-30958777.07</b>	<b>-24445122.89</b>	<b>-19430756.57</b>	<b>-15539394.95</b>	<b>-12496091.48</b>	<b>-10098545.47</b>	<b>-7993113.80</b>	<b>-362,864,735.16</b>

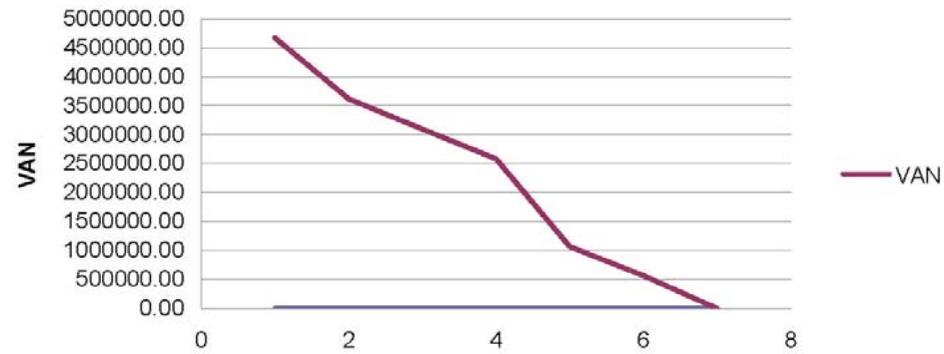
## Anexo No. 11. TIR para un VAN 10%

	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04	51548211.04
Costos de Operaciones		42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31	42856438.31
Utilidad Bruta en Ventas		8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73
Depreciación		7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96	7808798.96
UAll		882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77	882973.77
Impuestos		309040.82	309040.8195	309040.8195	309040.8195	309040.8195	309040.82	309040.8195	309040.8195	309040.8195	309040.8195
UAll											
Intereses											
Utilidad Neta		573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95	573932.95
inversión	85,896,787.94										
Flujo de efectivo	-85,896,787.94	8382731.911	8382731.911	8382731.911	8382731.911	8382731.911	8382731.91	8382731.911	8382731.911	8382731.911	8382731.911
Depreciación		-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9	-7808798.9
flujo neto de caja	-85,896,787.94	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01	573,933.01
R	0.010	0.011	0.009	0.005	0.002	0.004	0.006				
1+r	1.010	1.011	1.009	1.005	1.002	1.004	1.006				
<b>Año</b>	<b>FACTOR DE DESCUENTO(1+R)^N</b>										
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				
1	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	1.01				
2	1.02	1.02	1.02	1.01	1.00	1.01	1.01				
3	1.03	1.03	1.03	1.02	1.01	1.01	1.02				
4	1.04	1.05	1.04	1.02	1.01	1.02	1.02				
5	1.05	1.06	1.05	1.03	1.01	1.02	1.03				
6	1.06	1.07	1.06	1.03	1.01	1.02	1.04				
7	1.07	1.08	1.06	1.04	1.01	1.03	1.04				
8	1.08	1.09	1.07	1.04	1.02	1.03	1.05				
9	1.09	1.10	1.08	1.05	1.02	1.04	1.06				
10	1.10	1.12	1.09	1.05	1.02	1.04	1.06				
TIR											
<b>Año</b>											
0	-85,896,787.94	-85,896,787.94	-85,896,787.94	-85,896,787.94	-85,896,787.94	-85,896,787.94	-85,896,787.94				
1	8,299,734.54	8,290,290.84	8,307,960.25	8,341,026.76	8,365,999.89	8,349,334.55	8,332,735.48				
2	8,217,558.95	8,198,869.20	8,233,855.55	8,299,529.11	8,349,301.29	8,316,070.27	8,283,037.25				
3	8,136,196.98	8,108,455.71	8,160,411.84	8,258,237.92	8,332,636.02	8,282,938.52	8,233,635.44				
4	8,055,640.58	8,019,039.26	8,087,623.23	8,217,152.16	8,316,004.01	8,249,938.76	8,184,528.27				
5	7,975,881.76	7,930,608.86	8,015,483.88	8,176,270.81	8,299,405.20	8,217,070.48	8,135,713.99				
6	7,896,912.63	7,843,153.62	7,943,987.98	8,135,592.84	8,282,839.52	8,184,333.15	8,087,190.84				
7	7,818,725.38	7,756,662.81	7,873,129.82	8,095,117.26	8,266,306.90	8,151,726.24	8,038,957.10				
8	7,741,312.26	7,671,125.78	7,802,903.68	8,054,843.04	8,249,807.29	8,119,249.24	7,991,011.03				
9	7,664,665.60	7,586,532.01	7,733,303.95	8,014,769.19	8,233,340.61	8,086,901.64	7,943,350.93				
10	14,657,981.60	14,492,049.85	14,803,903.57	15,403,779.47	15,871,234.00	15,557,893.06	15,251,343.51				
	86,464,610.30	85,896,787.94	86,962,563.75	88,996,318.56	90,566,874.71	89,515,455.91	88,481,503.84				
	567,822.36	0.00	1,065,775.81	3,099,530.62	4,670,086.77	3,618,667.97	2,584,715.90				

## Anexo No. 12 Grafico que relaciona la TIR y el VAN

VAN	TIR
4670086.77	0.20
3618667.97	0.40
3099530.62	0.50
2584715.90	0.60
1065775.81	0.90
567822.36	1.00
0.00	1.12

RELACIÓN ENTRE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y EL VALOR ACTUALIZADO NETO.



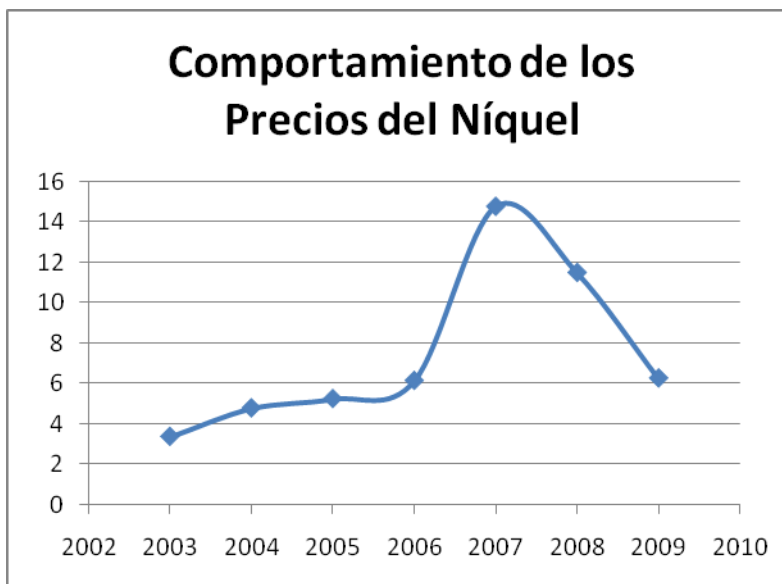


**Anexo No. 13. Tabla de cálculo para el Periodo de Recuperación**

<b>PERIODO DE RECUPERACION</b>		
Inversión		85896787.94
<b>Año</b>	0	1
CF	-85,896,787.94	8,382,731.89
	8,382,731.89	1año
	85896787.94	X años
	X=	10.24687287

## Anexo No. 14. GRAFICO DE LOS PRECIOS DEL NIQUEL

Comportamientos de los precios	Columna1	Columna2
Años	PRECIOS LB	PRECIOS TM
2003	3,36	7,39
2004	4,77	7,76
2005	5,23	7,59
2006	6,13	16,1
2007	14,74	32,51
2008	11,47	25,3
2009	6,25	13,77
Precio Promedio	7,42	
1TM=2,205		







## Anexo No. 17. Flujo de Caja para el precio 18 USD Lb

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Flujo de Caja												
Ventas		80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	80895308.63	
Costos de Operaciones		42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	42,856,438.31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>	<b>0.00</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	<b>38,038,870.32</b>	
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
<b>UAll</b>	<b>0.00</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	<b>30,230,071.42</b>	
Impuestos		10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	10,580,525.00	
UAll	0.00	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>	<b>0.00</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>19,649,546.42</b>	<b>196.495.464,23</b>
Inversión	85,896,787.94											
Flujo Neto	-85,896,787.94	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	19,649,546.42	<b>19,649,546.42</b>	
Depreciación		7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	7,808,798.90	
CF	-85,896,787.94	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,345.32	27,458,425.52	188.686.665,29
Factor de descuento	1.00	0.9091	0.83	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	
Flujo neto descontado	-85,896,787.94	24,962,132.11	22,692,847.37	20,629,861.25	18,754,419.32	17,049,472.11	15,499,520.10	14,090,472.82	12,809,520.74	11,645,018.86	10,586,380.78	82,822,857.51

## Anexo No. 18. VAN para un precio de 18.00 USD la libra.

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7	Columna8	Columna9	Columna10	Columna11	Columna12	Columna13
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>VAN</b>												
Ventas		80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	80.895.308,63	
Costos de Operaciones		42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	42.856.438,31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>		<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	<b>38.038.870,32</b>	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
<b>UAIL</b>		<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	<b>30.230.071,42</b>	
Impuestos		10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	10.580.525,00	
UAIL												
Intereses												
<b>Utilidad Neta</b>		<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	<b>19.649.546,42</b>	
Inversión	85.896.787,94											
Flujo de efectivo	-85.896.787,94	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	19.649.546,42	
Depreciación		7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	7.808.798,90	
Flujo de caja neto	-85.896.787,94	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	27.458.345,32	
Flujo de caja neto acumulado	-85.896.787,94	-58.438.442,62	-50.055.710,73	-41.672.978,84	-33.290.246,95	-24.907.515,06	-16.524.783,17	-8.142.051,28	240.680,61	8.623.412,50	17.006.144,39	
Factor de descuento	1,00	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3855	
Flujo neto descontado	-85896787,94	24.962.132,11	22.692.847,37	20.629.861,25	18.754.419,32	17.049.472,11	15.499.520,10	14.090.472,82	12.809.520,74	11.645.018,86	10.586.380,78	
<b>VAN</b>	<b>-85896787,94</b>	<b>-60934655,83</b>	<b>-38241808,45</b>	<b>-17611947,20</b>	<b>1142472,11</b>	<b>18191944,22</b>	<b>33691464,32</b>	<b>47781937,13</b>	<b>60591457,87</b>	<b>72236476,73</b>	<b>82822857,51</b>	113.773.410,47
VAN DESCONTADO	-85896787,94	-55395141,66	-31604800,38	-13232116,61	780323,83	11295766,07	19017953,27	24519688,94	28266362,28	30635317,74	31931796,92	-39.681.637,53

## Anexo No.19.TIR para un precio de 18 USD la libra

Año											
	0	1,00	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63	80895308,63
Costos de Operaciones	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	42856438,31	
<b>Utilidad Bruta en Ventas</b>	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	38038870,32	
<b>Depreciación</b>		7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96	7808798,96
UaII		30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36	30230071,36
Impuestos		10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98	10580524,98
UaII											
Intereses											
Utilidad Neta		19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38	19649546,38
Inversión	85.896.787,94										
Flujo de efectivo	-85.896.787,94	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34	27458345,34
Depreciación		7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90	7808798,90
flujo neto de caja	-85.896.787,94	35267144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24	35.267.144,24
R	0,010	0,30	7,000	0,005	0,002	0,004	0,006				
1+r	1,010	1,30	8,000	1,005	1,002	1,004	1,006				
Año											
0	-85.896.787,94	-85896787,94	-85.896.787,94	-85.896.787,94	-85.896.787,94	-85.896.787,94	-85.896.787,94	-85.896.787,94			
1	8.299.734,54	21191949,19	1.047.841,49	8.341.026,76	8.365.999,89	8.349.334,55	8.332.735,48				
2	8.217.558,95	16355636,33	130.980,19	8.299.529,11	8.349.301,29	8.316.070,27	8.283.037,25				
3	8.136.196,98	12623040,82	16.372,52	8.258.237,92	8.332.636,02	8.282.938,52	8.233.635,44				
4	8.055.640,58	9742278,22	2.046,57	8.217.152,16	8.316.004,01	8.249.938,76	8.184.528,27				
5	7.975.881,76	7518947,80	255,82	8.176.270,81	8.299.405,20	8.217.070,48	8.135.713,99				
6	7.896.912,63	5803013,90	31,98	8.135.592,84	8.282.839,52	8.184.333,15	8.087.190,84				
7	7.818.725,38	4478681,23	4,00	8.095.117,26	8.266.306,90	8.151.726,24	8.038.957,10				
8	7.741.312,26	3456580,65	0,50	8.054.843,04	8.249.807,29	8.119.249,24	7.991.011,03				
9	7.664.665,60	2667738,37	0,06	8.014.769,19	8.233.340,61	8.086.901,64	7.943.350,93				
10	7.588.777,82	2058921,44	0,02	15.403.779,47	15.871.234,00	15.557.893,06	15.251.343,51				
	79.395.406,52	85896787,94	1.197.533,13	88.996.318,56	90.566.874,71	89.515.455,91	88.481.503,84				
	-6.501.381,42	0,00	-84.699.254,81	3.099.530,62	4.670.086,77	3.618.667,97	2.584.715,90				

## Anexo No. 20. Periodo de Recuperación

PERIODO DE RECUPERACION		
Inversión		85896787.94
<b>Año</b>	0	1
CF	-85,896,787.94	27,458,345.32
	27,458,345.32	1año
	85896787.94	X años
	X=	3.128257982



## Anexo No. 21. PUNTO DE EQUILIBRIO

Punto de equilibrio	
Costos Fijos	13530276,6
Costos Variables	37134960,8
Ventas	51.548.211,04
Margen Bruto	0,279607186
Punto de equilibrio	48.390.303,50
	4.218.858,20

## Anexo No. 22. Relación Costo - Beneficio

RELACION COSTO- BENEFICO		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso bruto por periodo	yb1		8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73	8691772.73
Costo total por periodo	C		42856438.31	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.3	42856438.31
Inversión inicial	I0	85,896,787.94										
Factor de descuento	(1+i)^ n	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
	0	7901611.573	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7901611.57	7,901,611.57	79,016,115.73
	0	38960398.46	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.5	38960398.46	389,603,984.64
	0.17											

