

Universidad de Sancti Spíritus

José Martí Pérez

Facultad de Contabilidad y Finanzas

Filial Universitaria Municipal de Taguasco



TRABAJO DE DIPLOMA

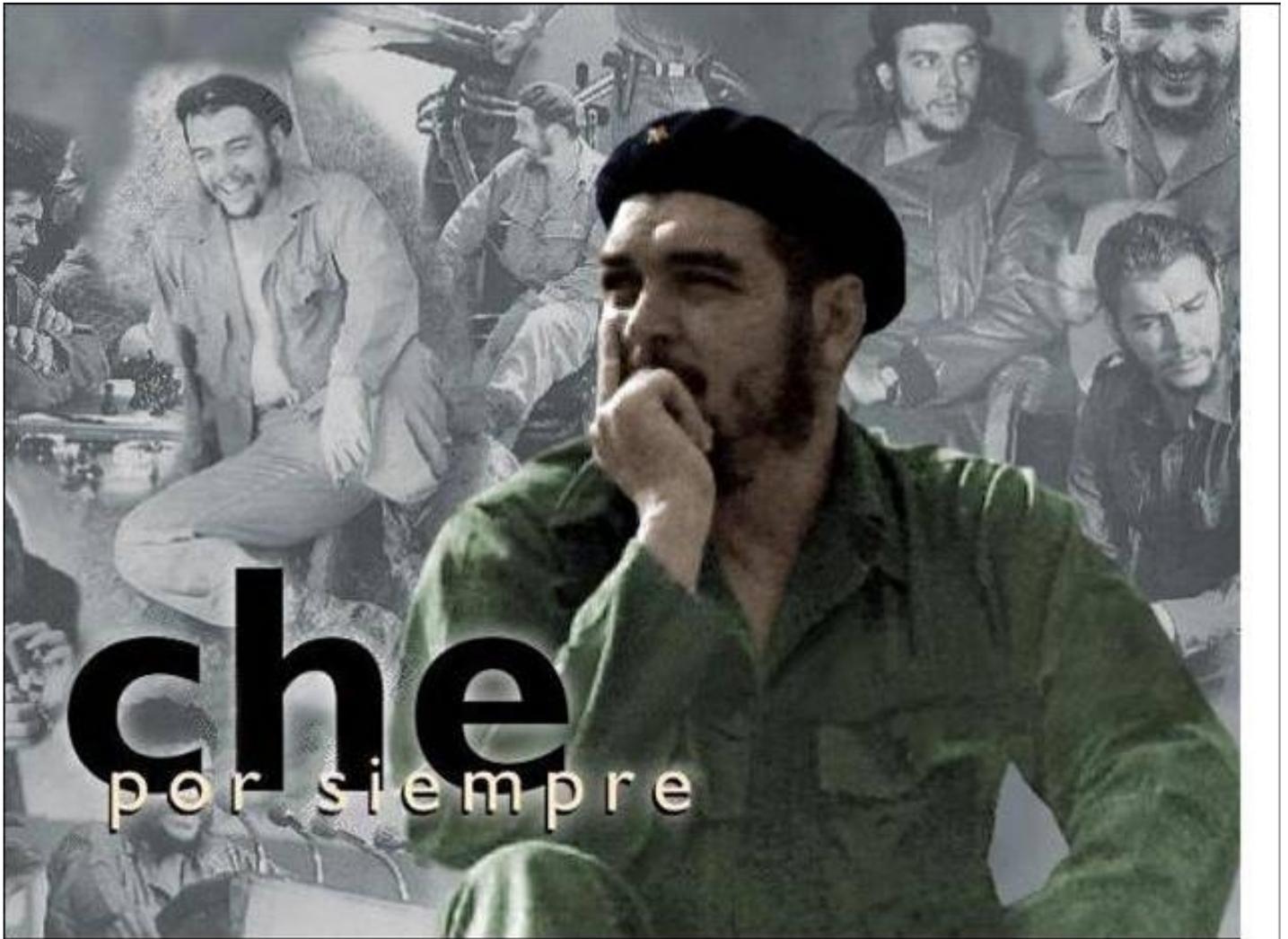
***Título: Evaluación económico post inversión en la UEB
Central Azucarero Melanio Hernández.***

Autor(a): Maria Eugenia de la Torres Guerra

Tutor: Lic. Erasmo Bofill Salazar

Curso: 2011 – 2012

Pensamiento



Hace falta tener control y supervisión para producir con eficiencia y para que el hombre no se nos corrompa.

Che

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo de diploma, en primer lugar a mis padres, que si hubiesen estado vivos, se sentirían orgullosos de mí, pues cuando joven por circunstancias de la vida no pude llegar a ser una profesional. A mis hijas que siempre me motivaron y fueron un gran ejemplo para mí, pues con su dedicación siempre dieron su apoyo incondicional. A grandes compañeros que me inculcaron que yo si podía, como. Orlandito, Marilyn, Caridad, Modesta, entre otros. También a Jorge que llegó justo a mi vida para ayudarme, apoyarme y ofrecerme su amor y porque no a mi nieta Ivet que se sentía orgullosa de mi cuando le decía que iba para la universidad y por último a mis futuras nietas gemelas que están por nacer.

Agradecimientos

A la terea Álvaro Reinoso que me dio la oportunidad de encausarme en el estudio sin importar mi edad.

Al colectivo de profesores que durante estos seis años nos prepararon para llegar a la meta.

A mis compañeros de estudio, por mantenernos unidos durante este tiempo y recibir su ayuda cuando la necesité

A mis compañeros de trabajo que de una forma u otra me apoyaron, me dieron el ánimo necesario y la fuerza para seguir adelante.

Mi especial agradecimiento a mi tutor Licenciado Erasmo Bofill, a los Ingenieros Rodolfo Pérez y Ariel Echemendía, al Máster en Ciencias Miguel Sánchez Varela, ya que todos me facilitaron la ayuda necesaria para llevar adelante este proyecto.

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue lograr un estudio post inversión a la caldera de 60TM-h, que fue instalada en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández y la misma lleva cuatro zafras en explotación. Se evaluaron los aspectos económicos fundamentales y su correspondencia con el estudio de factibilidad que estaba previsto, constatándose que el costo de la inversión fue muy superior a lo previsto alcanzando un 229% de lo planificado. Los indicadores que caracterizan la eficiencia de la caldera son en su mayoría inferiores a lo previsto debido a la insuficiencia de la caña a moler y los días de zafra planificados, además de la inestabilidad y bajo aprovechamiento de la norma potencial de molida. No obstante se pueden observar resultados positivos en cuanto al ahorro de combustible, energía eléctrica y la calidad del azúcar producido. Se pudo conocer a través del estudio realizado las principales causas que incidieron en el encarecimiento de los costos, citando entre ellos la compra de algunos recursos como las tuberías de cobre que hubo que adquirirlas a un precio mayor, las transportaciones de estos recursos, el exceso de salario por las brigadas que hubo que contratar que debían acometer la inversión. Después de realizado este procedimiento se puede concluir diciendo que la puesta en marcha de la caldera fue un proyecto totalmente factible, teniendo en cuenta los aspectos económicos fundamentales, además de constituir un aspecto de suma importancia por la trascendencia que revisten las inversiones desde el punto de vista energético en los momentos actuales donde se está llevando a cabo en nuestro país una revolución energética con el propósito de ahorrar todo lo posible en materia de energía eléctrica.

INDICE

Índice.	Pág.
Introducción.	1
Capítulo I: Fundamentación teórica.	5
1.1 Antecedentes.	5
1.2 Elementos a tener en cuenta para la decisión de una inversión.	5
1.3 Importancia de un proyecto de inversión.	6
1.4 Métodos a considerar en la evaluación de proyectos para la realización de inversiones financieras.	8
1.5 Criterios para la evaluación de proyectos de inversión.	9
Capítulo II: Estudio de factibilidad de la Caldera 60 TM/Hrs en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Objetivos de la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.	19
2.3 Misión de la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.	21
2.4 Situación actual.	21
2.5 Breve resumen de la nueva metodología vigente en AZCUBA, referente al proceso inversionista.	22
2.6 Análisis de mercado.	24
2.7 Programa de producción.	25
2.8 Parte industrial.	26
2.9 Ingeniería de proyectos.	27
2.10 Evaluación económica financiera.	33
2.11 Ingresos.	33
2.12 Condiciones de financiamiento.	34
Capítulo III: Evaluación Ex Post del montaje de la Caldera 60 TM/Hrs en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.	36
3.1 Antecedentes.	36
3.2 Análisis de los indicadores fundamentales a comparar.	41
3.3 Informe de la evaluación post inversión de la caldera 60TM/hrs en la UEB Melanio Hernández.	45
Conclusiones.	49
Recomendaciones.	50
Bibliografía.	51

INTRODUCCION

Los proyectos de inversión representan para las empresas una visión premeditada de todas sus operaciones, ya que a través de los mismos se realiza un estudio minucioso de los recursos con que se cuenta para evitar gastos innecesarios o una pérdida de tiempo.

Es por ello que los proyectos de inversión es la principal herramienta para lograr que una empresa pueda tener éxitos en todos sus ámbitos y conseguir un desarrollo óptimo y constante. Actualmente las empresas para lograr sus objetivos incluyen el uso de los proyectos de inversión, de forma específica o general dependiendo de las necesidades de la misma y su propósito a cumplir.

Dentro del contexto económico de cualquier país es cuestión fundamental la valoración de los proyectos de inversión. Para Cuba inmersa en un proceso de reforma económica donde se están dando cambios estructurales y funcionales este asunto requiere mayor relevancia, pues está muy relacionado con la lucha por la eficiencia, eficacia, la búsqueda de competitividad, aspectos fundamentales para sobrevivir y así desarrollarnos.

A partir del año 1959, con el establecimiento de relaciones de producción socialistas, la economía cubana entró en una etapa caracterizada por la posibilidad de un acelerado ritmo de desarrollo de las fuerzas productivas. Sin embargo no es hasta la década de los noventa que con la desaparición del campo socialista se tuvo que tomar como medida la introducción del capital extranjero para realizar inversiones en sectores como el turismo, la energética, la minería etc.

A finales de estos años se introducen en el país los primeros textos y procedimientos elaborados por autores norteamericanos que abordaban la temática de las inversiones, lo que incidió en que los especialistas en materia de finanzas y costos se superaran y comenzaran a introducir y aplicar en forma correcta los procedimientos para evaluar inversiones.

En la actualidad los proyectos de inversión que se realizan deben estar precedidos por un estudio de Factibilidad Económica que contenga técnicas utilizadas internacionalmente como:

- Período de recuperación
- VAN
- TIR
- Análisis Costo/Beneficio
- Punto de Equilibrio

La evaluación de la efectividad de los proyectos ya realizados constituye un aspecto tan importante como lo es el estudio premeditado que usualmente se realiza en nuestras empresas para decidir invertir o no, ya que este proceso nos puede ayudar a definir cuan efectivo fue un proyecto ya realizado, que beneficios y dificultades nos proporcionó tanto en el plano personal desde el punto de vista de nuestros conocimientos como en el plano empresarial, además de permitir alcanzar las experiencias necesarias para la realización de futuros proyectos de inversión.

Situación Problemática

No haber hecho un estudio de factibilidad post-Inversión a la caldera de 60tm/h y evaluado el comportamiento de la misma en explotación durante cuatro años ha limitado conocer sus niveles de eficiencia.

Problema:

La falta de un estudio post inversión para evaluar la efectividad de las inversiones impide que se conozca el estado en que las mismas se encuentran en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández de Sancti Spiritus.

Objetivo General:

Realizar la evaluación de la efectividad de La Inversión Caldera de 60TM/h en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández en Sancti – Spíritus a través de un análisis comparativo de las previsiones realizadas y los resultados reales.

Objetivos Específicos:

- Realizar un estudio bibliográfico de la evaluación de inversiones en el sector azucarero, principales investigadores que realizan estas evaluaciones de los métodos para evaluar efectividad de inversiones ya realizadas.
- Hacer un estudio de la inversión de la Caldera 60TM/h realizada en la UEB Central azucarero Melanio Hernández Sancti Spíritus. y que se mantiene en operación.
- Aplicar los métodos para evaluar la efectividad de inversiones ya realizadas.
- Hacer un análisis económico de la efectividad de una inversión ya realizada a través de un proceso comparativo.

Campo de Acción

Sistema de Evaluación de Inversiones en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es exploratoria.

Métodos y Técnicas

Métodos:

- Teóricos: Hipotético deductivo, sistemático.
- Empíricos: Observación y medición.
- Financieros: Técnicas y herramientas financieras.
- Estadísticos: Estimaciones lineales.
- Micro – Económicos: Restricciones o fronteras de posibilidades.
- Matemático: Utilización de diferenciales.

Técnicas:

- Revisión de documentos.
- Comparación de datos.
- Computacionales.
- Evaluación cuantitativa de criterios cualitativos.

Resultados esperados

- Obtención de resultados luego de un proceso comparativo de evaluación de la efectividad de la inversión ya realizadas.
- Discusión de un trabajo de diploma.
- Participación en eventos estudiantiles y Forum de Ciencia y Técnica.

Estructura de la tesis:

- Introducción.
- Capítulo I: Fundamentación teórica
- Capítulo II: Estudio de factibilidad de la Caldera 60 TM/Hrs. en La UEB Central Azucarero Melanio Hernández.
- Capítulo III: Evaluación Ex Post del montaje de la Caldera 60TM/Hrs en la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.
- Conclusiones.
- Recomendaciones

Capítulo I

FUNDAMENTACION TEORICA.

1.1 Antecedentes

Cuba se encuentra inmersa en un proceso de reformas económicas que propicia modificaciones estructurales y funcionales en su economía, todo lo cual está muy relacionado con la lucha por la eficiencia y competitividad. Se hace necesario la realización de evaluaciones económicas financieras en las nuevas inversiones que se están realizando; el término inversión se define como: **“la suma de todos los gastos que se incurren en la creación, aplicación, remodelación y puesta en marcha de activos fijos”**.

La utilización de proyectos de inversión definidos como: **“la combinación de recursos humanos y materiales reunidos en una organización temporal para ejecutar una inversión determinada”**, en la economía cubana debe constituir un procedimiento insustituible por parte de nuestros empresarios. En este sentido, la Resolución Económica del V Congreso plantea: “La política inversionista de Cuba y su eficacia son cruciales en el incremento de la eficiencia. Ello exige alcanzar las normas internacionales en todos los aspectos de la concepción, proyección, construcción y puesta en marcha de los objetos de la inversión. La confección de estudios de factibilidad, con particular énfasis en el mercado a cubrir o la necesidad social a satisfacer, constituyen requisitos indispensables sin los cuales no deberá ser aprobada o comenzada ninguna inversión”.

1.2 Elementos a tener en cuenta para la decisión de una inversión.

En la decisión de invertir se deben tener en cuenta las siguientes fases:

- Identificación de las alternativas (proyectos) de inversión que se adaptan a la estrategia definida por la empresa. Una vez que se ha establecido la estrategia de la empresa se procede al desarrollo de la planificación estratégica que se concretará en varios proyectos. Los proyectos que se consideren aceptables y

que pasan a la siguiente fase serán aquellos que se relacionen adecuadamente con la estrategia de la empresa.

- Diseño y evaluación. Organización y modelización de la información referente a cada proyecto en relación con los aspectos jurídico, contable, fiscal, técnico - social, comercial, económico - financiero. El informe sobre la viabilidad de cada proyecto permite concretar aquellas alternativas que pueden agruparse en programas de inversión y descartar aquellos proyectos que no resulten viables.
- Elección del mejor programa de inversión entre los diferentes programas a partir de las alternativas viables.
- Implantación, seguimiento y control. Para el programa de inversión elegido se desarrolla el presupuesto global, o general, que estará integrado por los presupuestos operativos (que facilitan la elaboración de la cuenta de resultados previsionales) y los presupuestos financieros (que determinan el balance de situación previsto y el cuadro de financiación previsional)

1.3 Importancia de un proyecto de inversión:

La evaluación de un proyecto de inversión, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de manera que resuelva una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable, asignando los recursos económicos con que se cuenta, a la mejor alternativa. En la actualidad una inversión inteligente requiere de un proyecto bien estructurado y evaluado, que indique la pauta a seguirse como la correcta asignación de recursos, igualar el valor adquisitivo de la moneda presente en la moneda futura y estar seguros de que la inversión será realmente rentable, decidir el ordenamiento de varios proyectos en función a su rentabilidad y tomar una decisión de aceptación o rechazo.

- La evaluación de proyectos, se ha transformado en un instrumento prioritario, entre los agentes económicos que participan en la asignación de recursos, para implementar iniciativas de inversión; esta técnica, debe ser tomada como una posibilidad de proporcionar más información a quien debe decidir, así será posible

rechazar un proyecto no rentable y aceptar uno rentable. La realización de proyectos de inversión es importante para el trabajo multidisciplinario de administradores, contadores, economistas, ingenieros, psicólogos, etc., con el objeto de introducir una nueva iniciativa de inversión, y elevar las posibilidades del éxito.

- El planteamiento sistemático, metodológico y científico de proyectos, es de gran importancia en los proyectos de inversión, ya que complementan la visión empírica y la acción empresarial. A nivel de empresa, la importancia es tal, que el éxito de las operaciones normales se apoya principalmente, en las utilidades que el proyecto genera.
- La inversión que se toma en cada empresa sobre la base de la influencia de las decisiones de inversión, puede minimizar costos, tener precios más accesibles, nuevas fuentes de trabajo, entre otras
- Además de los ingresos ocasionados por la venta del producto o servicio y de la posible venta de los activos que se reemplazarán, existe una serie de otros beneficios que deberán incluirse en el flujo de caja para determinar su rentabilidad de la forma más precisa posible.

Existen otros dos beneficios que Un ahorro de costos más particular es el que puede obtenerse de los cálculos tributarios. Por ejemplo al sustituir un equipo totalmente depreciado por otro nuevo, para este último la depreciación contable permitirá reducir la utilidad y el impuesto que sobre ella debería pagarse.

De igual manera, al vender un activo con pérdida hará bajar la utilidad global del negocio y se producirá un beneficio por la vía de ahorro tributario.

Estos beneficios constituyen los recursos disponibles para enfrentar los compromisos financieros del proyecto. Deben ser considerados para medir la rentabilidad de la inversión, pero no constituyen recursos disponibles: la recuperación del capital de trabajo y el valor de desecho del proyecto.

El capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que, al ser absolutamente imprescindibles para el funcionamiento del proyecto (y por lo tanto no estar disponibles para otros fines) son parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen el carácter de recuperables. Si bien no quedarán a disposición del inversionista al término del período de evaluación (porque el proyecto seguirá funcionando, en el mayor número de casos, después de ese período) son parte de lo que el inversionista tendrá por haber hecho la inversión en el proyecto.

Lo mismo ocurre con el valor de desecho del proyecto. Al evaluar la inversión, normalmente la proyección se hace para un periodo de tiempo inferior (generalmente 10 años) a la vida real del proyecto. Por ello, al término del período de evaluación deberá estimarse el valor que podría tener el activo en ese momento, ya sea suponiendo su venta, considerando su valor contable o estimando la cuantía de los beneficios futuros que podía generar desde el término del período de evaluación hacia adelante.

A pesar que no constituyen ingresos, tanto el valor de desecho del proyecto como la recuperación del capital de trabajo constituyen dos beneficios que hay que incluir en el análisis por constituir parte del patrimonio que tendría el inversionista si se hace la inversión.

1.4 Métodos a considerar en la evaluación de proyectos para la realización de inversiones financieras:

La utilización de cada uno de estos criterios posibilitará la aceptación, o el rechazo, de los proyectos individualmente analizados.

K = costo de los recursos.

Valor Actual Neto (VAN): Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros, que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés (la tasa de descuento), y compararlos con el importe inicial de la inversión

1.5 Criterios para la evaluación de proyectos de inversión.

Presentados y analizados los elementos fundamentales a considerar cuando se trata de decidir en relación con un proyecto de inversión, es decir, los flujos de efectivo, los riesgos que afectan estos flujos y la tasa de descuento apropiada, queremos dedicarnos a los criterios de decisión que más comúnmente se usan para evaluar los proyectos que se propongan. Cada criterio lleva a aceptar o rechazar cada proyecto individual. A muchos de estos criterios ya se ha hecho referencia en este capítulo, sobre todo al abordar el riesgo. Sin embargo, con el objeto de ganar en claridad respecto a cada uno de ellos, los exponemos a continuación:

- 1 Valor Actual Neto (VAN): es una variante del FED. La diferencia radica en que el VAN se resta al desembolso original el valor actual de las entradas de efectivo futuras, cosa que no ocurre con el FED. Así, $VAN = VA - A$. Para calcular el VAN de un proyecto cualquiera se calcula simplemente el valor actual de las entradas futuras al costo apropiado de capital y del resultado se resta el desembolso original. El criterio para aceptar o rechazar de acuerdo con el VAN es el siguiente: acéptese si el VAN del proyecto que se propone es positivo y rechácese si es negativo. La fórmula general del VAN es la siguiente:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}, \text{ donde } A = \text{desembolso inicial, } Q_t = \text{flujo de tesorería en el}$$

período t , k = costo de capital y n = vida útil estimada para la inversión. Esta fórmula general sufre modificaciones bajo los casos particulares.

Este criterio permite la toma de decisiones de inversión al seleccionar solamente los proyectos que incrementan el valor total de la empresa, es decir, aquellos cuyo VAN es positivo, y rechaza los proyectos con un VAN negativo. Además, si la empresa se enfrenta a un conjunto de inversiones alternativas, propone un orden de preferencia para su realización desde el mayor al menor valor actual neto.

- 2 Tasa interna de rendimiento (TIR): es la tasa de descuento capaz de igualar el valor actual de los flujos de caja esperados de una determinada inversión con su desembolso inicial. Dicho de otro modo, es aquella tasa de descuento que da al proyecto un VAN de cero. Es decir

$$-A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t} = 0$$

Aquí se supone que los flujos de caja son reinvertidos al tipo r (cosa bastante improbable).

En la ecuación conocemos los valores Q_t y A , por lo tanto resolvemos para obtener " r " (la tasa de rendimiento). Aquí la solución no es tan intuitiva como en el caso del VAN, pues existen " n " raíces para " r ", algunas sin sentido económico.

La TIR proporciona una medida de la rentabilidad relativa del proyecto frente a la rentabilidad en términos absolutos proporcionada por el VAN. Para la TIR se aceptan los proyectos que permitan obtener una rentabilidad interna superior a la tasa de descuento apropiada para la empresa, es decir a su costo de capital.

Fórmulas aproximadas para el cálculo de la TIR.

Estas fórmulas aproximadas tienen gran utilidad en el análisis de inversiones. No existen dificultades para el cálculo de " r " cuando la inversión dura un año (se despeja la incógnita r), ni cuando dura dos años (aparece una ecuación de segundo grado y sólo una de las variables tendrá sentido económico); tampoco existirán problemas cuando los flujos de caja son constantes, o crecen a una tasa constante, y cuando la duración de la inversión tiende al infinito. A excepción de estos casos, a medida que aumenta el número de años que dura la inversión, el problema del cálculo de " r " se hace más complejo. Se hará necesario el uso de un programa de computación o de una calculadora financiera.

Además se podrá utilizar el método de prueba y error: procedimiento heurístico consistente en ir probando con distintos tipos de descuento hasta encontrar aquel que hace el VAN igual a cero.

Existen dos fórmulas que permiten acotar el valor de "r". Para ello se define:

$$M = Q1 \times 1 + Q2 \times 2 + Q3 \times 3 + \dots + Qn \times n$$

$$D = \frac{Q1}{1} + \frac{Q2}{2} + \frac{Q3}{3} + \dots + \frac{Qn}{n}$$

Por consiguiente, el importe M (de multiplicación) se obtiene sumando los importes obtenidos al multiplicar cada flujo de caja por el momento en que se genera. De forma semejante, el importe D (de división) se obtiene sumando los importes obtenidos al dividir cada flujo de caja entre el momento en que se genera. Siendo S la suma aritmética de los flujos de caja y A el desembolso inicial de la inversión. Las fórmulas aproximadas son:

$$r^* = \left(\frac{S}{A} \right)^{\left(\frac{S}{M} \right)} - 1$$

$$r^{**} = \frac{S}{A} - 1$$

Simple. Si la inversión dura un año, estas fórmulas determinan el valor exacto de "r". Si la duración de la inversión es superior a un año, la tasa r* proporciona una aproximación por defecto, en tanto que la tasa r** aproxima por exceso. Es decir: r* < r < r**.

Si se tratara de determinar si una inversión es efectuable y r* resulta superior que la rentabilidad requerida, r será mayor todavía, y podría concluirse que la inversión es efecto

De igual forma, si resulta que r^{**} es inferior que la rentabilidad requerida, podrá concluirse que la inversión no es efectuable. Más adelante volveremos a referirnos a la TIR, al igual que haremos con el VAN.

El VAN, la TIR considera todos los elementos que entran en la evaluación de proyectos de inversión.

- 3 Razón Beneficio / costo (B / C): la regla de decisión Beneficio / Costo, llamada a menudo índice del valor actual, compara a base de razones el valor actual de las entradas de efectivo futuras con el valor actual del desembolso original y de cualesquiera otros que se hagan en el futuro, dividiendo el primero por el segundo. Se basa en los mismos conceptos de los métodos FED y VAN. Se calcula así:

$$BC = \frac{VA}{A}, \text{ donde } A = \text{desembolso original.}$$

La regla de decisión que se utiliza es: si la razón B / C es mayor que 1.0 debe aceptarse el proyecto. Si la razón B / C es menor que 1.0, debe rechazarse el proyecto.

Si hay otros costos aparte del desembolso original, se deben considerar. La razón B / C toma en cuenta específicamente esos gastos comparando el valor actual de las entradas con el valor actual de todas las salidas, independientemente del período en que ocurran de manera que:

$$BC = \frac{VAdeEntradasdeEfectivo}{VAdeSalidasdeEfectivo}$$

El método B / C para incorporar las salidas de efectivo permite separarlas de las entradas. El tratamiento por separado permite a veces enfocar mejor la distribución y la naturaleza de los gastos, pero en la mayoría de los casos no se toma en cuenta la componente tiempo en los ingresos, pasa por alto la duración del proyecto y no considera la depreciación (reembolso de capital) como parte de las entradas.

- 4 *Valor Terminal (VT)*: este separa con más claridad aún la ocurrencia de las entradas y salidas de efectivo. Se basa en la suposición de que cada ingreso se reinvierte en un nuevo activo, desde el momento en que se recibe hasta la terminación del proyecto, a la tasa de rendimiento que prevalezca. Esto indicaría a donde van los flujos después de recibidos. La suma total de estos ingresos compuestos se descuenta luego de nuevo a la tasa k y se compara con el valor actual de las salidas.

Si el valor actual de la suma de los flujos reinvertidos (VAIN) es mayor que el valor actual de las salidas (VASA), el proyecto se debe aceptar.

La ventaja del método VT es que incorpora explícitamente la suposición acerca de cómo se van a reinvertir los flujos una vez que se reciban y elude cualquier influencia del costo de capital en la serie de los flujos. La dificultad radica en saber cuáles serán en el futuro las tasas de rendimiento.

- 5 *Tasa de rendimiento promedio (TRP)*: es una forma de expresar con base anual la utilidad neta que se obtiene de la inversión promedio. La idea es encontrar un rendimiento, expresado como porcentaje, que se pueda comparar con el costo de capital. Específicamente, la utilidad promedio anual neta (después de impuestos) atribuible al proyecto propuesto (*UNP*) se divide por la inversión promedio, incluyendo el capital de trabajo necesario. sería. :

$$TRP = \frac{UNP}{\frac{(A + S)}{2}}$$

Donde la inversión promedio es el desembolso original más el valor de desecho dividido entre dos. La regla de decisión es: el proyecto debe aceptarse si la TRP es mayor que el costo de capital k y debe rechazarse si es menor.

- 6 Aunque la TRP es relativamente fácil de calcular y de comparar con el costo de capital, presenta varios inconvenientes: ignora el valor del dinero en el tiempo, no Período de recuperación (PR): es una medida de la rapidez con que el proyecto reembolsará el desembolso original de capital. Este período es el

número de años que la empresa tarda en recuperar el desembolso original mediante entradas de efectivo que produce un proyecto. Los proyectos que ofrezcan un PR inferior a cierto número de años (N) determinado por la empresa, se aceptarán, en caso contrario se rechazarán.

Este método también presenta varios inconvenientes: ignora por completo muchos componentes de la entrada de efectivo (las entradas que exceden al PR se pasan por alto), no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, ignora también el valor de desecho y la duración del proyecto.

A pesar de sus inconvenientes, el método puede ser aplicable en ciertas circunstancias atenuantes: cuando el panorama a largo plazo (más allá de tres años es muy incierto), cuando una empresa atraviesa por una crisis de liquidez, cuando la empresa insiste en preferir la utilidad a corto plazo no los procedimientos confiables de la planeación a largo plazo.

Cuando los flujos de caja son constantes e iguales a Q , y la duración de la inversión es igual o superior que el propio plazo de recuperación, denominando A al desembolso inicial, PR será igual a:

$$PR = \frac{A}{Q}$$

Cuando los flujos de fondos no son constantes, el período de recuperación se determinará acumulando los sucesivos flujos anuales hasta que su suma alcance el costo inicial de la inversión.

Periodo de recuperación con descuento (PRD): este método es muy semejante al método estático del plazo de recuperación visto anteriormente. La principal diferencia con aquél es que éste tiene carácter dinámico, es decir, que tiene en cuenta el diferente valor que tienen los capitales en los diferentes momentos del tiempo. En general, el plazo de recuperación con descuento es el período de tiempo que tarda en recuperarse en términos actuales, el desembolso inicial de la inversión.

Según este método, las inversiones son tanto mejores cuanto menor sea su plazo de recuperación con descuento. Es un criterio que prima la liquidez de las inversiones sobre su rentabilidad y que no tiene en cuenta los flujos generados con posterioridad al propio plazo de recuperación. No obstante, su carácter dinámico supone una importante mejora en relación al plazo de recuperación simple.

A manera de precisión, queremos presentar un **resumen parcial** de los criterios de decisión vistos hasta el momento:

1. **Valor actual neto (VAN), si $VAN \geq \$0$ aceptar, si $VAN < \$0$ rechazar.**
2. **Tasa interna de rendimiento (TIR), si $TIR \geq k$ aceptar, si $TIR < k$ rechazar.**
3. **Razón Beneficio / Costo (B/C), si $B/C \geq 1.0$ aceptar, si $B/C < 1.0$ rechazar.**
4. **Valor Terminal (VT), si $VAIN \geq VASA$ aceptar, si $VAIN < VASA$ rechazar.**
5. **Tasa de rendimiento promedio (TRP), si $TRP \geq K$ aceptar, si $TRP < k$ rechazar.**
6. **Período de recuperación (PR), si $PR \leq N$ aceptar, si $PR > N$ rechazar.**

Como los métodos del VAN y la TIR son los más utilizados, a la vez que los más sofisticados, quisiéramos dedicar un espacio al análisis comparativo de los mismos en distintos tipos de decisiones.

El criterio apropiado de decisión.

Una vez estudiado los distintos criterios de decisión, ¿cuál debe adoptarse para evaluar un proyecto? Pues bien, la elección apropiada depende de las circunstancias en que se tome la decisión y de las prácticas que siga la empresa. Las empresas tienen distintas normas de aceptación que es necesario conocer, también quienes toman decisiones tienen diferentes normas en cuanto a aquello que se les puede comunicar. Creemos que los evaluadores de proyectos deben estar preparados para aplicar cualquier criterio o todos ellos y deben ser consistentes en el empleo de aquel que haya seleccionado.

Como las circunstancias que rodean a cada caso pueden variar mucho, nos limitamos a términos generales que deben ser acomodados a los casos específicos que se encuentren:

1. El no es motivo de preocupación y no es necesario considerar específicamente los desembolsos que siguen a la inversión inicial.
2. El criterio VAN es más apropiado cuando el objetivo de la empresa es maximizar el patrimonio del accionista. El VAN se adapta mejor a las empresas que buscan el importe absoluto del valor actual adicional. Es muy apropiado para las empresas que desean ordenar sus proyectos de acuerdo con el valor actual agregado. Ofrece una indicación más clara del valor adicional del proyecto y es la forma más directa de comunicarlo a los demás. Su mejor aplicación es en aquellos casos en que no interesa considerar el neto de las entradas y salidas de un período y no se requiere una indicación absoluta del costo de cada proyecto.
3. Criterio de la TIR relaciona directamente a las empresas con los objetivos de maximización de utilidades, porque compara también directamente el costo con el rendimiento. Es adecuado en particular para las administraciones que aplican el criterio rendimiento - aceptación y es fácilmente comparable con el costo de los recursos que se acostumbra expresarlo en términos de porcentaje. Se puede comparar con facilidad con el costo de los recursos derivados externamente y expresados en porcentajes, como pueden ser las tasas de interés que se pagan por los bonos de la empresa. A veces facilita la comunicación con quienes toman las decisiones. Encuentra su mejor aplicación cuando no hay que preocuparse específicamente por el tamaño absoluto del proyecto ni por los desembolsos que siguen a la inversión original.
4. El criterio BC es difícil relacionar directamente con la maximización de utilidades, pues no expresa en forma directa la relación costo / rendimiento ni el valor actual. Es más apropiado cuando las empresas buscan una indicación relativa del monto de los beneficios que se reciben por \$ de costo. Es también

adecuado cuando se quiere evaluar el efecto de las salidas de efectivo que siguen al desembolso original y cuando la administración desea ordenar los proyectos según su rango relativo.

5. El criterio VT funciona mejor cuando la empresa busca la maximización del patrimonio. Es muy apropiado cuando existe la sospecha de que la tasa de interés a la cual se pueden reinvertir los ingresos que se espera recibir o a la cual se tendrán que financiar los futuros desembolsos va a ser diferente del costo actual de los recursos. No permite ordenar los proyectos de acuerdo con su rango, pues sólo da el valor actual absoluto de cada proyecto y no el adicional (que da el VAN)
6. El criterio del período de recuperación es difícil de relacionar con algún objetivo particular de la empresa; pero es más apropiado cuando la empresa da importancia primordial a su liquidez y a la aceleración a corto plazo de sus ingresos.
7. El criterio de la tasa de rendimiento promedio (TRP) tiene su mejor aplicación cuando la empresa busca la maximización de utilidades. No es muy efectivo debido a que ignora la duración del proyecto, el efectivo que genera la depreciación, el valor del dinero en el tiempo y la ocurrencia de los flujos. Sólo es conveniente emplearlo en aquellas situaciones en que la empresa busca una utilidad que se aproxime a cierto promedio anual.

Como se puede ver ninguno de los criterios se puede aplicar todo el tiempo y a todas las situaciones. De hecho, es probable que se tenga que aplicar más de uno para evaluar un conjunto cualquiera de proyectos. Por ejemplo, si se desea ordenarlos de acuerdo con el valor actual neto que cada uno puede producir; pero a la vez se quiere comunicar el costo en relación con el rendimiento, siendo necesario considerar cambios probables en la tasa a la cual se reinvertirán los ingresos o se financiarán los desembolsos futuros; en este caso se emplearía probablemente una combinación de los criterios VAN, TIR y VT.

A manera de resumen podemos decir que los criterios que se basan en el valor actual, (*VAN, BC, VT) se adaptan a las empresas cuyo objetivo el patrimonio (del accionista, en su caso), mientras que los que se basan en el rendimiento (TIR, TRP) se adaptan mejor cuando el objetivo es la maximización de utilidades.

Es considerado por muchos que los dos criterios de evaluación más sofisticados son el VAN y la TIR y entre estos consideran que el VAN es superior en todos los casos a la TIR (debido a las limitaciones que ésta presenta posibilidad de tasas múltiples y el suponer que los beneficios netos son reinvertidos a la misma tasa interna de retorno del proyecto).

Nosotros pensamos que tanto estos dos criterios como los demás tratados en este apartado, más que ser sustitutivos entre si son complementarios, ya que en muchos casos miden diferentes aspectos de la inversión y se relacionan con objetivos distintos de la empresa que emprende los proyectos.

CAPITULO II

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA CALDERA 60 TM/HRS. EN LA UEB CENTRAL AZUCARERO MELANIO HERNANDEZ.

2.1 Antecedentes

En este punto se brindará una información preliminar del proceso inversionista propuesto para ubicar al lector en qué consiste la inversión, cómo se originó y los objetivos que se pretenden alcanzar con la misma, así como sus principales características técnicas económicas.

La UEB Central Azucarero Melanio Hernández, perteneciente a la Empresa Azucarera Sancti Spiritus, está situada en el centro de la provincia Sancti-Spiritus y pertenece al municipio de Taguasco. Tiene acceso a la Autopista Nacional y al Ferrocarril Central.

Está conformada por un ingenio con capacidad potencial de molienda de 4600 tcd (400 m@día) el cual tributa mieles y vapor a una destilería de 800hl/día. En base al programa de producción de alcohol y electricidad, se propone potenciar sus producciones, tomando en cuenta la proyección cañera de la empresa y el estado técnico de sus instalaciones.

Para ello se planifican un grupo de inversiones que le permitirán de forma eficiente, eliminar el uso de combustible fósil en la producción de alcohol y convertirse en suministrador de potencia firme al SEN.

2.2 Objetivos de la UEB Central Azucarero Melanio Hernández.

Desarrollar el Capital Humano del Sistema MINAZ, elevando su cultura general integral, competencia laboral y bienestar para contribuir a satisfacer las necesidades actuales y futuras de nuestro país y la demanda internacional de fuerza de trabajo calificada.

1. Elevar la eficiencia económica productiva de las unidades de producción de caña, con mayor diversificación, protección del suelo, organización y motivación de los trabajadores.
2. Elevar la eficiencia de la zafra alcanzando rendimiento industrial de 11.50 y costo de la tonelada no superior a 338.00 y 74 dólares.
3. Aumentar la satisfacción de la demanda interna y externa de alimentos, mejorando con ello las condiciones de vida del pueblo.
4. Ampliar la oferta de productos y servicios a nuestro pueblo y las ventas al exterior, mediante el incremento de las producciones diversificadas agroindustriales.
5. Asegurar la implementación de las políticas económicas del perfeccionamiento empresarial mediante los procedimientos, financieros y de control interno y las normas del estado de control del sistema.
6. Lograr la presentación del expediente del perfeccionamiento empresarial en el segundo semestre del año 2010.
7. Contribuir a la elevación de la eficiencia del sector aplicando la ciencia y la innovación tecnológica, incrementando la protección al medio ambiente.
8. Perfeccionar el sistema de comercialización y los negocios. Garantizar la producción y comercialización de caña, azúcares, derivados, alimentos y energía eléctrica, con altos rendimientos industriales, agrícolas y avances progresivos en la gestión de calidad de cada producto, logrando costos competitivos y preservando en todo momento el ecosistema. Además, elevar la cultura integral de nuestros trabajadores y mejorar su atención en todos los órdenes.

Actualmente los productos que se producen para la venta son fundamentalmente el azúcar crudo, rones, alcoholes y con la inversión se aumenta la energía eléctrica con grandes perspectivas, aunque el objetivo fundamental es abaratar los costos de los futuros productos

2.3 Misión de la UEB CENTRAL AZUCARERO MELANIO HERNANDEZ.

Garantizar la producción y comercialización, azúcares, derivados, alimentos y energía eléctrica, con altos rendimientos industriales, y avances progresivos en la gestión de calidad de cada producto, logrando costos competitivos y preservando en todo momento el ecosistema. Además, elevar la cultura integral de nuestros trabajadores y mejorar su atención en todos los órdenes.

2.4 Situación actual

El central está compuesto por el siguiente equipamiento:

- Dos juegos de cuchilla movidas por sendos motores de 400KW Y 600 RPM.
- Un tánder eléctrico de 5 molinos de 7p de ancho, movidos por un motor de 500KW y dos de 800 KW.
- Una estación de evaporación formada por dos preevaporadotes y dos cuádruples efectos con una superficie calórica total de 7632m².
- Una batería de 6 calentadores Webre de 530mm y dos vampiros de 1500 mm para jugo mezclado y dos Webre de 530 mm para jugo clarificado.
- Siete tachos al vacío, con sus correspondientes equipos auxiliares
- Una caldera Evelma III de 25 t/h y 18 barco con modulo de eficiencia.
- Una caldera Keeler de 30t/h y 10 bar, en mal estado técnico.
- Una caldera Villa Clara de 32 t/h y 18 bar.
- Una caldera PQS de 45t/h, con modulo de eficiencia, que opera a 18 bar, pero con deficiente combustión.

- La planta eléctrica la forman dos turbos generadores Kaluga de 4 MW que trabajan a 18 bar, pero diseñados para operar a 28 bar. Esta conectada al SEN por un banco de enlace de 5MVA de 6,3 a 33 KV.

Debido al deficiente estado técnico y baja eficiencia de la planta de vapor los parámetros del mismo son 17 ata y 294oC, lo cual no permite explotar los turbos generadores a plena capacidad. Además el estado en que se encuentra la caldera Keeler y el poco excedente de bagazo hace que peligre el suministro de vapor para la producción de alcohol. No posee planta de tratamiento de agua.

Por su parte la base energética de la Destilería la conforman una caldera compacta de 25t/h y 10 bar, que emplea petróleo como combustible y un turbo generador General Electric de 750KW.

Actualmente se ejecuta una inversión para el montaje de producción de alcohol extrafino A de 200hl/día, lo que unido a, la instalación de dos fermentadores y un sistema de enfriamiento de baticiones le permitirá incrementar su capacidad potencial hasta 800hl/día y elevar su eficiencia productiva. Unido a esto se trabaja en las adecuaciones del ingenio para la extracción de jugo de los filtros y miel B con vistas a extender la producción de alcohol.

En cuanto al tratamiento de los residuales líquidos de ambas industrias se cuenta con un sistema de lagunas con estación de bombeo para el fertirriego de las áreas cañeras. El sistema esta ejecutado en su primera etapa con valor de uso y tiene aprobado el financiamiento para su terminación completa. Lo que permitirá asimilar los volúmenes previstos con los incrementos productivos.

2.5 Breve resumen de la nueva metodología vigente en AZCUBA, referente al proceso inversionista.

A partir de la nueva estructura AZCUBA, se confecciona un nuevo reglamento para llevar a cabo el proceso inversionista a través de la planificación y el control de las inversiones. Su proyección concibe el papel de las empresas azucareras como

centro de este proceso, donde las inversiones se proponen a partir del plan quinquenal.

El contrato económico entre las entidades de AZCUBA o terceros, constituye una herramienta insustituible para garantizar la eficiencia del proceso inversionista. La garantía del plan anual de inversiones está soportada en el cumplimiento de las funciones de los sujetos con responsabilidades en el proceso, unido a la interrelación entre las diferentes áreas. Es por eso que existen atribuciones y funciones en el proceso inversionista del área de economía y contabilidad de la empresa y su relación con las demás áreas. Entre ellas están:

- Elaborar de conjunto con la dirección de economía y demás direcciones funcionales, las propuestas del plan anual de inversiones en base al plan a mediano plazo, los objetivos de trabajo y los lineamientos que se emitan por AZCUBA, proponiendo las prioridades más urgentes.
- Prever el financiamiento como parte de la inversión de las medidas de prevención y enfrentamiento a desastres y obras defensivas que lo requieran, así como la mitigación y eliminación de los impactos ambientales que puedan provocar la obra o actividad.
- Evaluar y proponer la propuesta de modificación de los cronogramas, presupuestos y otros indicadores fundamentales y los someterá a la aprobación de la instancia que aprobó el estudio de factibilidad.
- Realizar de conjunto el cierre de ejecución mensual, trimestral y anual de las inversiones en proceso de ejecución con base en las certificaciones de los trabajos realizados.
- Conciliar de conjunto los datos de ejecución real según expediente de la inversión.

Las inversiones se clasifican en Nominales y No Nominales; a los efectos de su evaluación, aprobación, y tratamiento en el plan de la economía y atendiendo a su límite en valor total y en divisas y a sus características. Estos límites se establecen y

actualizan periódicamente por el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) mediante regulación complementaria.

Corresponde al Ministerio de Economía y Planificación, en lo adelante el MEP, la evaluación y aprobación de las Inversiones Nominales, evaluando las que considere necesario someter su aprobación al Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros

Corresponde al Presidente del Grupo Azucarero la evaluación y aprobación de las Inversiones No Nominales.

Las inversiones No Nominales pueden agruparse por Programas, de tener objetivos finales comunes u homogéneos, las que además regularmente presentan dispersión territorial.

2.6 Análisis de mercado

La fabricación de azúcar tiene asegurada su venta, pues esta empresa esta responsabilizada con la elaboración del producto para el consumo de la población de la provincia y el resto se envía a la exportación.

Con los esquemas productivos previstos, la empresa estará preparada para mover sus producciones de azúcar en un sentido o en el otro en dependencia de los precios del mercado y la estrategia del antiguo MINAZ. Con la extracción de parte del jugo y la producción de miel B se garantiza la elaboración de azúcar de alta calidad.

Durante la etapa alcoholera el ingenio le suministrara el vapor a la destilería.

En cuanto a las ventas de electricidad generada a partir de combustible renovable, con bajas pérdidas en transmisión hacen que esta producción sea muy atractiva.

Los precios tomados como pronósticos se detallan a continuación:

Tabla 1: Precios pronósticos

Fuente: Fichas de costo

Producto	U.M	Moneda total	Divisa
Azúcar crudo envasada	P/TM	675.99	120.44
Vapor de escape	P/TM	4.708	0.154
Energía Eléctrica	P/MWh	91.00	91.00

2.7 Programa de producción

En los últimos años; la empresa ha tenido bajos rendimientos cañeros en sus plantaciones debido en lo fundamental a limitaciones de recursos, pero con una atención adecuada a las áreas seleccionadas para caña, que corresponden a los mejores suelos suyos y del antiguo CAI Remberto Abad, se pronostica un aumento gradual de la productividad agrícola, lo cual se refleja en la producción cañera proyectada.

Para garantizar el incremento cañero planificado se proponen:

- Potenciar el área agrícola cubierta de caña.
- Programa de reposiciones del 25% y 15% de demoliciones.
- Plan de mejoramiento de la semilla.
- Cumplir con los programas SERFE y SERVAS.
- Atención a tiempo de las labores de cultivo.
- Manejo correcto de las cepas.
- Enmarcamiento de las variedades de acuerdo a los suelos.
- Aprovechamiento de las potencialidades hidráulicas en el riego de las plantaciones.

De esta forma el área agrícola cubierta con caña, ascenderá a 13174, hectárea, de las que se llevarán a molienda alrededor de 10 000 ha, que con los rendimientos esperados satisfagan los requerimientos de materia prima al ingenio

2.8 Parte industrial

Tabla 2: Rendimiento industrial

Fuente: Informe final de zafra.

Años	Rendimiento. Base 96
2000	11.34
2001	11.25
2002	10.85
2003	11.12
2004	11.23
2005	11.23
2006	11.87
2007	10.21
2008	12.12
2009	12.32
2010	11.25
2011	11.84.
2012	10,57

De los datos anteriores se desprende que esta empresa es de alto rendimiento industrial y aunque en las últimas contiendas se ha comportado por debajo de la media histórica, influenciado en gran medida por la inestabilidad en el abasto de caña, es de esperar que con molidas altas y estables y mejor composición de cepas y variedades obtenga resultados por encima de 12.0 con sistema de tres masas cocidas y sin extracción de jugos.

Tabla 3: Pronósticos de indicadores

Fuente: Estudio de factibilidad.

Indicadores	UM	2008	2009	2010	2012
Caña a moler	TM	301827	422 519	480 702	538 228
Rendimiento Base 96	%	11.32	11.32	11.32	11.32
Días de zafra	D	82	115	131	146
Azúcar a producir	TM	34 167	47 829	54 416	60 927
Venta de vapor	TM	19 173	48 213	62 213	76 054
Venta al SEN	MWh	3 937	5 511	6 270	7 020
Ingresos totales	MP	23477.1	32992.8	37580.2	42115.7
Ingresos totales	MCUC	4408.1	6201.4	7065.9	7920.6

Como se puede apreciar las ventas anuales de vapor a la Destilería y de electricidad a la red nacional son significativas, lo cual constituye la mayor fortaleza del proyecto.

2.9 Ingeniería de proyectos.

Descripción del proyecto:

Se planifica en esta etapa sustituir las calderas Keeler y Evelma y en su lugar montar una caldera de 80t/h y 28 bar, con diseño de ICINAZ, de tubos aleteados y parrilla Pin hole. Esto se debe al deficiente estado técnico de las mismas, que está afectando la eficiencia termo energética de la fábrica y limitando las potencialidades de los motores primarios existentes.

La ubicación de la nueva caldera esta prevista en el área de Generación de vapor, de modo que aprovechen al máximo las instalaciones existentes y que las interconexiones de vapor, agua, bagazo, gases y cenizas sean las más racionales. Además su localización no interfiere el desmantelamiento de las anteriores y de no concluirse su ejecución antes del inicio de la próxima contienda no afectara la marcha de la zafra.

El equipo se construirá tomando como base una caldera alemana EKE DE 45 t/h y 28 bar existente en la Empresa Azucarera Ramón Ponciano, complementada con un grupo de elementos a elaborar en la Fábrica de Calderas de Sagua, según el nuevo diseño.

De la caldera original se aprovecharan los domos, los lanzadores de bagazo, los sopladores de hollín, la tolva de ceniza, los componentes refractarios, las estructuras metálicas, pasillos y escaleras, mientras que en Sagua se construirán las pantallas, el haz de tubos, las superficies recuperativas y el suplemento de la estructura metálica.

Con vistas a garantizar la máxima eficiencia y durabilidad de la nueva instalación se propone el montaje de una bomba de alimentar calderas de 186 m³/h y 375 mca de carga, un deareador y una planta de tratamiento de agua, todos procedentes de la Empresa Azucarera Ramón Ponciano.

La solución de los flujos de aire y gases para la nueva capacidad de la caldera se hará con modificaciones a ventiladores de tiro inducido y forzado existente en la provincia, al igual que los conductores de bagazo.

Con las nuevas instalaciones el esquema termo energético industrial en zafra será así:

- La caldera ICINAZ suministra vapor a 28 bar y 400oC a los turbos generadores rusos, los cuales trabajaran a plena carga y entregaran vapor de escape hacia la línea general a 2,8 bar, previamente atemperado.

- Una de las dos calderas restantes le dará vapor a 10 bar y 240oC al turbo generador de la Destilería y suplementara cualquier déficit que haya en el proceso de fabricación de azúcar a través de la válvula reductora.
- El vapor de escape atemperado será consumido por la Casa de Calderas y el deareador.

Como resultado del mismo se generaran 8 MW, de los cuales se venderán al SEN 2,5 MW, con un consumo de bagazo de 40.381 t/h.

De este modo sobrarán 17 t/h de bagazo, que tras descontarle el consumo de las paradas y arrancadas y las pérdidas en manipulación y almacenaje, permitirá darle vapor al proceso alcoholero durante toda la campaña planificada sin consumir combustible fósil.

En la etapa de no zafra estará funcionando la caldera que estaba de reserva con el bagazo almacenado, dando vapor a la Destilería, la cual se autoabastecerá de energía eléctrica.

La caldera estará totalmente automatizada, para lo cual fue aprobado un financiamiento diferenciado.

2.9.1 Presupuesto para la inversión

Tabla 4: Costo equipamiento de la inversión. (Pesos)

Fuente: Estudio de factibilidad

Equipamiento de la caldera	M. Total	CUC	Procedencia
Pantalla frontal 76 x 4	27 491	14 912	Fábrica de Calderas Sagua.
Pantallas laterales	27 917	15 143	Fábrica de Calderas Sagua.
Pantalla trasera	24 509	13 294	Fábrica de Calderas Sagua
Tubos evacuadores	3 919	2 126	Fábrica de Calderas Sagua
Tubos de alimentación	13 632	7 394	Fábrica de Calderas Sagua
Sobre calentador vapor 44x 3,5	33 200	16 516	Fábrica de Calderas Sagua
Haz de caldera	79 293	38 766	Fábrica de calderas Sagua
Calentador de aire	85 484	41 793	Fábrica de calderas Sagua
Economizador inferior	73 272	19 505	Fábrica de calderas Sagua
Instalación vapor Pin Hole	33 796	7 295	Fábrica de Calderas Sagua
Parrilla Pin Hole	37 176	8 025	Fábrica de Calderas Sagua
Conducto de aire primario	14 512	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Conducto secundario	6 191	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Conducto de salida	4 260	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Conducto superior	4 260	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Unión de pantalla aleteada	23 402	6 938	Fábrica Calderas Sagua
Ventilador de tiro inducido	50 200	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Ventilador Tiro forzado 95 200 M3/h	35 000	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Ventilador tiro forzado secundario	20 000	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Modificación de domos	24 000	3 700	Fábrica de Calderas Sagua
Estructura superior	4 500	2 700	Fábrica de Calderas Sagua
Resto de los componentes.	66 060	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Costo total de la caldera	692 074	198 107	
Bomba alimentar calderas	26 931	0	Liquidadora Ramón Ponciano
Planta tratamiento agua	19 948	0	Liquidadora Ramón Ponciano

Las cotizaciones de Fábrica de Calderas fueron dadas por el ICINAZ y el monto del equipamiento de la Liquidadora Ramón Ponciano, se tomó para esto el valor actual del medio básico.

De esta forma el presupuesto se desglosa así:

Tabla 5: Descripción del presupuesto. (M.P)

Fuente: Estudio de Factibilidad

Descripción	M.T	MCUC
-Interconexiones de bagazo	23.1	4.6
-Interconexiones de vapor	21.2	10,4
-Interconexiones de agua	3.8	1.5
-Remontar tacho	17.0	3.4
-Ventilador y conducto de tiro inducido	47.4	9.5
-Ventilador de tiro forzado primario	1.1	0.2
-Ventilador de tiro forzado secundario	0.8	0.2
-Extracción de cenizas	9.6	2.8
Total de interconexiones	124.0	32.6
Montaje de deareador	10.0	1.0
Montaje de planta tratamiento de agua	15.0	1.5
Montaje de bomba de alimentar caldera	7.1	1.1
Montaje de caldera	410.1	160.3
Costo de transportación	40.0	4.0
Total en construcción y montaje	606.2	200.4
Equipamiento	739.0	198.1
Presupuestos independientes	60.6	0
Dirección integral del proyecto	40.4	0
Insumos del constructor	29.5	29.5
Asesoría técnica	8.0	0
Estudios y Proyectos	146.4	19.0
Costo total de la inversión	1630.0	447.1

Capítulo II: Estudio de Factibilidad de la Caldera 60 TM/Hrs en la
UEB Central Azucarero Melanio Hernández

Los presupuestos de construcción y montaje se elaboraron por el PRECONS II a través del programa SIECONS, tomando como base la ingeniería Básica del proyecto.

Costo total de la Inversión

- Sin intereses. 1630.0 M.P, de ellos 447.1 MUSD
- Con intereses. 1752.7 M.P, de ellos 526.0 MUSD
- Intereses. 122.7 M.P, de ellos 78.9 MUSD

Tabla 6: Cronograma de ejecución

Fuente: Estudio de factibilidad de la inversión.

Concepto	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Documentación técnica	■	■	■	■										
Proyectos ejecutivos					■	■	■	■	■	■	■	■		
Transporte de equipos.					■	■	■	■	■	■	■	■		
Suministros				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Construcción. Y Montaje					■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Prueba y puesta en marcha														■

El flujo de gastos será:

Tabla 7: Flujos de gastos de la inversión. (MP)

Fuente: Estudio de factibilidad

TOTAL	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
1630.0	92.4	177.5	185.5	185.5	177.5	193.4	193.4	172.4	172.4	67.4	12.6

En Divisas (MCUC)

Total	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
447.1	25.3	48.7	50.9	50.9	48.7	53.0	53.0	47.3	47.3	18.5	3.5

Tabla 8: Responsables de la ejecución.

Fuente: Estudio de factibilidad.

Descripción	Ejecutante
Proyectos	ICINAZ, IPROYAZ, TEICO
Asesoría Técnica	ICINAZ, TEICO
Suministros y transportación	AZUMAT
Administración del proyecto	EGESA
Construcción obra civil	Empresa, GECA
Montaje de equipos	Empresa, GECA, TEICO
Prueba y puesta en marcha	Empresa, ICINAZ,,TEICO

2.10 Evaluación económica financiera

Tabla 9: Costo de la inversión

Fuente: Estudio de factibilidad

Componentes	Moneda total	Divisa
Inversiones fijas	MP	MCUC
- Equipos	739,0	198.1
- Construcción y Montaje	736.6	230.0
- Estudios y proyectos	154,4	19.0
Interés del primer año	122.7	78.9
Costo de la inversión	1752.7	526.0

Tabla 10: Presupuesto de la inversión (MP)

Fuente: Estudio de factibilidad

Componentes	Moneda. total	Divisa
- Equipos	739.0	198.1
- Construcción y montaje	606.2	200.4
- Otros	277.1	97.9
Costo de la inversión	1752.7	526.0

El financiamiento se obtendrá por las vías establecidas en el MINAZ, requiriéndose para ello un monto de 1630.0 MP, de los cuales son 447.1 MCUC.

2.11 Ingresos

Se tomó como ingresos previstos a obtener con la ejecución de la inversión propuesta los incrementos de las ventas de electricidad a la red nacional y las ventas de vapor a la Destilería. Será como se muestra a continuación:

Tabla 11: Ingresos previstos con la inversión

Fuente: Estudio de factibilidad

Año	Venta E.E(M Wh)	Precio (P/MWh)	Precio (CUC/MWh)	Venta Vapor	Precio (P/t)	Precio CUC/t	Ingresos (MP)	Ingresos (MCUC)
2008	3 937	91.00	91.00	19 173	4 708	0,154	448,5	361.2
2009	5 511	91.00	91.00	48 213	4,708	0.154	728.5	508.9
2010	6 270	91.00	91.00	62 213	4.708	0.154	863.5	580.2
2011	7 020	91.00	91.00	76 054	4.708	0.154	996.9	650.5

Tabla 12: Ingresos previstos en divisa. (Pesos)

Fuente: Estudio de factibilidad

Año	TM Azúcar crudo	Antes de la Inversión (CUC/TM)	Después de La inversión (CUC/TM)	Ingreso por Inversión (CUC/TM)	Ingreso por Inversión (MCUC)
2008	34 167	120,05	113.98	6.07	207.39
2009	47 829	120.05	109.11	10.94	523.25
2010	54 416	120.05	107.64	12.41	675.30
2011	60 927	120.05	106.50	13.45	825.56

Tabla 13: Ingresos en moneda total (pesos)

Fuente: Estudio de factibilidad.

Año	TM azúcar crudo	Antes de la Inversión (P/TM)	Después de Inversión (P/TM)	Ingreso por Inversión(P/T M)	Ingreso por Inversión (MP)
2008	34 167	658.45	651.09	7.36	251.47
2009	47 829	658.45	607.13	51.32	2 454.58
2010	54.416	658.45	593.82	64.63	3 516.91
2011	60 927	658.45	583.50	74.95	4 566.48

2.12 Condiciones de financiamiento.

Se consideró que los impuestos sobre las utilidades son del 35%, la reserva para contingencias es del 5% del total de las utilidades brutas, estimándose también un 25% de incremento en la partida de gastos de salario para el programa Balance.

Las condiciones de financiamiento de la inversión para la divisa tiene tasa de interés del 10%, el plazo del crédito es de tres años de gracia. Por su parte la moneda nacional tiene como condiciones un 7% de interés, con un año de gracia y a pagar en 5 años, según lo convenido con el banco

Tabla 14: Parámetros obtenidos de la evaluación.

Fuente: Estudio de factibilidad.

Parámetros de la inversión	Moneda total	Divisa
Tasa interna de retorno (TIR)	138.6	47.2
Valor actual Neto (VAN)	32 295	1 384.3
Periodo de recuperación (PR)	2.04	4.26
Relación del VAN	18.43	2.63
Costo de operación / ingreso	0.82	0.88
Costo total /ingreso	0.86	0.88

La inversión proyectada es rentable y se paga dentro del plazo establecido, por lo que se recomienda su ejecución. Para ello se debe obtener un crédito de 1 752.7 MP y 526,0 MCUC, que cubre los gastos de la inversión y sus intereses.

Conclusiones y recomendaciones

- Como resultado de la inversión se elevará sustancialmente la diversificación de la empresa, así como su capacidad productiva, lo que le permitirá incrementar su eficiencia económica.
- Durante la etapa de zafra se entregaran al SEN 2.5 MW, lo que producirá ventas anuales de energía eléctrica superiores a los 5 500 MWh, todo lo cual se obtendrá a partir de combustible renovable.
- Se hará la campaña alcoholera a menor costo y sin consumir petróleo.
- Se disminuirá sensiblemente la emisión de gases contaminantes a la atmósfera al dejarse de quemar petróleo en la caldera de la Destilería y mejorar la combustión de las calderas del ingenio.
- Por los conceptos de ventas de azúcar, vapor y electricidad se obtendrán ingresos ascendentes a 42115,7 MP, de ellos 7920.6 MCUC.
- La inversión planificada es rentable en ambas monedas, con parámetros financieros altamente positivos por lo que se recomienda su ejecución.

CAPITULO III.

EVALUACION EX POST DEL MONTAJE DE LA

CALDERA 60TM/HRS EN LA UEB CENTRAL

AZUCARERO MELANIO HERNANDEZ.

3.1 Antecedentes.

En el año 1992 el 43% de los combustibles derivados del petróleo que consumió el país se destinó a la generación de electricidad, por lo que constituye uno de los principales objetivos del aseguramiento energético en razón a lo difundido de su uso, su versatilidad y su decisiva influencia en el desarrollo de la economía y el bienestar de la población.

La necesidad de convertir en electricidad las fuentes energéticas nacionales y la existencia de un fuerte Sistema Electro energético que llega prácticamente a todos los rincones del país, posibilitan el mayor aprovechamiento de dichas fuentes.

Las acciones previstas están dirigidas a sustituir al máximo posible los combustibles importados en la generación y llegar a estar en condiciones de generar un nivel de electricidad similar al de 1989.

Para este objetivo será necesario:

- El desarrollo de la generación en la Industria Azucarera mediante el máximo aprovechamiento del bagazo y los residuos agrícolas cañeros.
- La aplicación de medidas de eficiencia en la generación, distribución y uso final de la electricidad.
- La máxima explotación económica de las capacidades actuales de la Industria Eléctrica empleando crudo nacional, Vara mulsión y petróleo combustible extra pesado.

La Agroindustria Azucarera, al tiempo que constituye una importante fuente de alimentos y primer rubro exportable del país, es un componente estratégico del desarrollo de las fuentes nacionales de energía en la búsqueda de soluciones técnico-económicamente viables a las necesidades energéticas.

Una zafra de 70 millones de toneladas de caña produce 20,5 millones de toneladas de bagazo y una cantidad similar de residuos agrícolas cañeros -paja, cogollo y hojas-, de las que cerca de 6 millones se separan en los centros de acopio y limpieza.

Actualmente la propia Industria Azucarera y la de sus derivados consumen alrededor de 19 millones de toneladas de bagazo, para satisfacer el 74% de la demanda energética, incluyendo todas sus actividades. Del 1,5 millones restantes, la mayor parte se destina a la producción de papel y tableros.

De los 6 millones de toneladas de residuos agrícolas cañeros separados, alrededor de 1,8 millones se destinan a alimento animal y compostaje, unas 200 mil toneladas, principalmente paja, se utilizaron como combustible en 1992 y 4,3 millones aún se queman sin provecho en los centros de acopio y limpieza.

La eficiencia de diseño actual de las calderas existentes en la industria es, en promedio, de un 65% y los esquemas de consumo de vapor están entre 450 y 500 kg/tonelada de caña molida. Hoy las tecnologías y equipos que se producen en el país permitirían elevar la eficiencia en la generación de vapor hasta un 80% y reducir su consumo en el proceso tecnológico hasta unos 380 kg/tonelada de caña.

La progresiva generalización de estas líneas, contempladas en el Programa Energético, permitiría además de satisfacer los requerimientos energéticos de la propia industria y los de las plantas de papel y tableros, disponer adicionalmente de 4,6 millones de toneladas de bagazo, equivalentes a unas 850 mil toneladas de combustible convencional.

El potencial disponible de los residuos agrícolas cañeros es de unos 4,3 millones de toneladas, equivalentes a unas 700 mil de combustible convencional, que pudieran utilizarse una vez desarrolladas las tecnologías y equipos para su manipulación y consumo más eficientes, en lo que actualmente trabajan diversas instituciones. Especial importancia tienen los trabajos para su compactación en briquetas y producción de carbón por su posible uso como combustible para la cocción de alimentos, social y doméstica.

La modernización del equipamiento energético de los ingenios y la disminución de sus consumos de energía, además de su beneficioso efecto en la zafra azucarera, redundarán en el empleo más eficiente del bagazo y posibilitarán el aprovechamiento de los residuos agrícolas, lo que permitiría disponer del equivalente de casi 1,6 millones de toneladas de combustible convencional cada año, en forma de portadores renovables, como consecuencia de realizar la zafra.

La existencia del Sistema Electro energético Nacional, del cual los centrales forman parte, la experiencia alcanzada por la industria azucarera en la cogeneración y las características del consumo de vapor en la producción de los principales derivados, hacen que la vía más rápida y conveniente para el uso del potencial de bagazo y los residuos agrícolas cañeros sea la producción de electricidad. A este objetivo habría que añadir la disminución de los consumos de electricidad en el sector y de petróleo combustible en la industria y sus derivados.

En relación con la producción de electricidad en los centrales azucareros, es necesario tener presente:

- Los beneficios técnicos y económicos que para el Sistema Electro energético Nacional se derivan del incremento de la generación descentralizada en los ingenios, principalmente la mayor estabilidad en la operación, reducción de las pérdidas de transmisión y disminución de los requerimientos de reservas.
- La necesidad de culminar la sustitución de los equipos energéticos obsoletos que se lleva a cabo en la industria azucarera. desde hace años, ya que para aprovechar al máximo el potencial señalado es preciso, entre otras medidas,

introducir la condensación en la generación de electricidad y reducir el consumo de energía en el proceso industrial, todo lo cual va dirigido a la modernización de la base energética de los centrales.

El Programa Energético contempla, en la primera etapa, llegar a producir la electricidad que demande el Organismo y continuar reduciendo los índices de consumo de petróleo combustible en las producciones de refino y derivados.

Para ello deberán concluir las instalaciones en proceso, entre otras, las de los 42 turbogeneradores, la sincronización de 19 ingenios y la ampliación de los enlaces de 15 al Sistema Electro energético Nacional, el montaje de 20 plantas de radio y la reubicación de pequeños turbos en fábricas de derivados.

También en lo inmediato, deberán concluirse los estudios y aplicarse en cada central las medidas concretas que permitan elevar la eficiencia en el empleo de los combustibles, así como el aprovechamiento de la capacidad de generación instalada, la regulación del vapor de escape y la reducción del consumo de electricidad a fin de disminuir progresivamente, hasta su eliminación, el consumo de electricidad del Sistema Electro energético Nacional a fines del periodo.

Por otra parte, es de la máxima importancia terminar los estudios que se realizan con el Ministerio de la Industria Básica para trasladar a los centrales los turbos condensantes de. Pequeña potencia, con la finalidad de iniciar esos trabajos en el propio periodo, instalando al menos una unidad de 5 MW. También deberán continuarse los estudios de factibilidad para el posible traslado de los bloques de 50MW y menores, así como los referidos a la modernización de calderas y turbos para determinar sus parámetros más convenientes.

En este periodo es necesario también profundizar en el conocimiento de nuevas tecnologías energéticas, incluida la gasificación de biomasa, acerca de la cual existen resultados internacionales iniciales muy prometedores, a fin de determinar su posible introducción experimental.

La estabilidad y permanente superación del personal que opera el equipamiento energético de la industria resulta decisivo para el logro de los objetivos propuestos, por lo que se mantendrá con la máxima atención.

En la segunda etapa, en la medida en que ejecute su programa energético y logre incrementar su capacidad instalada para la generación de electricidad, la Agroindustria Azucarera aumentará de forma estable sus entregas al Sistema Electro energético Nacional.

En este periodo se despejaría lo concerniente a la posibilidad o no de emplear la turba como segundo combustible para generar, así mismo se incrementará el aprovechamiento de los residuos agrícolas cañeros con la misma finalidad, con lo que crecería aún más la participación de este sector en la generación de electricidad.

Esta industria y la de sus derivados tienen en sus residuales un importante potencial para la producción de biogás, sobre lo cual se trabaja en dos direcciones fundamentales, la purificación y compresión con vistas a su posible uso automotor y en sustitución de acetileno y, a partir del creciente interés por la protección del medio ambiente, gestionar donativos que permitan su desarrollo.

De igual modo, se deberá continuar la construcción de pequeñas plantas de biogás con destino a comedores sociales, conjuntamente con la aplicación de medidas técnico-organizativas y la introducción de los nuevos logros, con vistas a la reducción de los índices de consumo de los derivados del petróleo en la agricultura y el transporte, sin desconocer en esta etapa el incremento progresivo de la tracción animal

En función de utilizar todas las opciones disponibles, se deberán explotar al máximo posible los pequeños turbos instalados en las industrias, en tal sentido la Empresa Azucarera Melanio Hernández tiene planteada en su estrategia la implementación de un grupo de proyectos que favorezcan el desarrollo de la generación en su empresa.

3.2 Análisis de los indicadores fundamentales a comparar

El montaje de la Caldera 60TM/h. en el Central Azucarero Melanio Hernández trajo consigo una serie de consecuencias positivas que influyeron de manera directa en la entidad y fuera de la misma.

Previo a este montaje, seis zafras atrás se montaron dos turbos generadores de electricidad, lo cual en su momento trajo sustanciosos dividendos y el montaje de la caldera se complementa con estos.

Antes del montaje de los turbos generadores era necesario comprar gran parte de la energía eléctrica al Sistema Electro energético Nacional. (SEN), lo que implica que se incurrieran en una serie de gastos los cuales se suprimieron. Después por del montaje de la Caldera de 60TM/h, se comienza una nueva etapa, donde aparece en el balance neto con el SEN excedentes, por lo que se reciben ingresos por las ventas que se realizan.

Además se disminuye el consumo de fuel oíl en la producción de alcoholes, lo cual constituye un apreciable desembolso para la empresa, teniendo en cuenta los precios del necesario producto en el mercado mundial.

Tabla 15: Indicadores por años de explotación de la caldera 60TM/hrs

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores	Conceptos	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Caña a moler TM	Previsto	422519	480702	538228	284399
	Real	288308	243037	338442	284399
Días de zafra	Previsto	115	131	146	78
	Real	88	104	78	96
MWH vendidos	Previsto	5511	6270	7020	3825
	Real	3114,2	3446,7	3200,0	3836,7
MWH vendidos por días de zafra	Previsto	47,9	47,9	48,1	49,3
	Real	35,5	33,2	41,1	39,9
Vapor entregado TM	Previsto	48213	62213	76054	14400
	Real	19093,5	9507,2	14672,7	19800,0
Kw vendidos por TM de caña	Previsto	13.04	13.04	13.04	13.45
	Real	10.80	14.18	9.45	13.49
TM de vapor entregadas por días de zafra	Previsto	417.2	474.9	520.9	184.6
	Real	217.0	91.4	188.1	200.0
% aprovechamiento de la norma Potencial	Previsto	75.0	80.0	65.0	70.0
	Real	72.16	49.9	66.57	66.0

En los indicadores seleccionados en esta tabla se observa que aunque no se cumplieron los valores previstos de caña a moler, tampoco se cumplen la cantidad de MW vendidos por días de zafra, ni la cantidad de KW por TM de caña a moler. Estos

dos indicadores están directamente relacionados con la eficiencia de la caldera en cuanto a: Generación de electricidad por el vapor que envía a la planta eléctrica.

Influye también en el incumplimiento de los indicadores que caracterizan la eficiencia de la caldera el bajo aprovechamiento de la norma potencial de molda por diferentes causas.

Tabla 16: Ejecución del presupuesto para la inversión. (MP)

Fuente: Elaboración propia.

Concepto	Proyectado	Real	Variación
Equipos	739.0	32.3	706.7
Construcción y Montaje	606.2	3957.5	3351.3
Otros	277.1	24.7	252.4
Costo Total Inversión	1752,7	4014,5	2261.8

Las principales causas que ocasionaron el incremento de los gastos fueron las siguientes:

- Incremento del precio en el mercado de las tuberías utilizadas.
- Incremento de la fuerza de trabajo por atraso en la ejecución de la inversión.
- Aumento de los gastos de transportación por traslado de equipos de otras provincias.
- Ejecución de obras civiles que no estaban proyectadas.

Tabla 17: Ahorro en combustible por años de explotación.

Fuente: Elaboración propia.

Años	2008	2009	2010	2011	2012
Ahorro MP	170.6	213.1	106.1	163.8	188.4

Independientemente de que no se lograron las TM de vapor previsto a entregar a la Destilería Paraíso, se lograron los ahorros monetarios que se reflejan en la tabla, en el cual también influyen las variaciones de precio de combustible.

Tabla 18: Ingresos previstos y reales. (MP)

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores	U:M	2009	2010	2011	2012
Azúcar vendida prevista	M:P	29038.4	32318.7	35550.9	35802.2
Azúcar real vendida	M:P	22084.2	18161.1	32457.5	36348.0
Generación eléctrica vendida	M:P	501.5	570.6	639.9	629.7
Generación eléctrica real	M:P	280,3	310.1	288.0	629.8
Vapor escape previsto	M:P	226,6	292.4	357.5	79.3
Vapor escape real	M:P	89.9	49.8	69.1	79.4

Como se puede apreciar los ingresos previstos no se cumplieron pues al no moler la caña planificada según el estudio de factibilidad, ni remotamente se llegó a producir el azúcar que se propuso y por consiguiente no se generaron los MW por hora y las toneladas de vapor según el estudio realizado. Pero como resultado positivo se demuestra que la eficiencia de la caldera según la realidad a través de los ingresos por ventas a partir del azúcar producida se muestra su ascenso, pues a partir del montaje de la misma aumentó la presión a 250lb por pulgadas cuadradas, la temperatura a 360 grados, lo que trae como consecuencia la eficiencias en turbos y se produce más energía eléctrica. También existe un ahorro considerable de bagazo en la casa de caldera, lo cual da más cobertura al ahorro de energía porque el excedente de bagazo aumenta la producción de vapor en caldera, aumenta el autoabastecimiento y la entrega de vapor de escape a la destilería para la producción de alcoholes.

Cálculo del Período de Recuperación simple y Valor Actual Neto. (VAN)

En el anexo 1 se muestra el cálculo de VAN, a partir de los flujos de efectivos reales obtenidos, el cual arroja 588.3 MP y el Período de recuperación simple que se muestra en el anexo 2, 3.96 años, el cual aunque es superior al estudio de factibilidad se corresponde con los resultados reales de la inversión.

3.3 Informe de la evaluación post inversión de la caldera 60TM/hrs en la UEB Melanio Hernández.

3.3.1. Metodología empleada: Síntesis de la forma de aplicación de los resultados obtenidos.

La evaluación post antes expuesta constituye un proceso comparativo entre las previsiones realizadas en el estudio de factibilidad correspondiente a la caldera de 60TM/h y los datos reales obtenidos producto de la investigación realizada en la propia entidad, brindando como resultados las variaciones detectadas a través de la comparación en algunos importantes como: El monto de la inversión, la generación eléctrica en MW vendidos e ingresos obtenidos, la venta de vapor de escape en toneladas e ingresos percibidos, los ingresos por las venta de azúcar, lo que conlleva a una considerable variación, todo motivado por la insuficiencia de caña al central.

3.3.2. El proyecto como solución al problema.

El proyecto en cuestión de manera general dio solución al problema existente pues la entidad logró con la explotación de la caldera un excedente de energía eléctrica y por ende ingresos superiores por esta vía. Además se disminuye el consumo de fuel oíl destinado a la producción de alcoholes, lo cual constituye un indicador importante.

3.3.3: Los objetivos que se plantearon con el proyecto para la realización de la inversión fueron:

- Elevar sustancialmente la diversificación de la empresa, su capacidad productiva lo que permite la eficiencia económica
- Durante la zafra se entregarán al SEN 2,5 MW, lo que produciría ventas anuales de energía superiores a 5500 MW

- Realizar la campaña alcoholera a menor costo y sin consumir petróleo.
- Disminuir sensiblemente la emisión de gases contaminantes a la atmósfera al dejarse de quemar petróleo en la caldera de la destilería y mejorar la combustión en las calderas del ingenio.
- Obtener ingresos ascendentes a 42115.7 MP.

Los mismos fueron cumplidos a partir de la explotación de la caldera pues se logró un por ciento mayor de autoabastecimiento eléctrico y la venta del excedente por lo que la empresa obtiene ingresos considerables. Se realiza

La campaña alcoholera a menor costo y los ingresos son ascendentes a partir del azúcar fabricado por lo que de manera general, el proyecto mejora la eficiencia de la planta de vapor y por supuesto de la entidad.

3.3.4. Impactos y efectos positivos.

Luego de la puesta en marcha la inversión se obtuvo varios efectos positivos teniendo en cuenta que ya no se necesita comprar energía eléctrica para sus producciones, sino que con el excedente se vende al SEN. Otro efecto positivo es el ahorro considerable de fuel oil en una considerable suma en moneda nacional. Hay que tener también en cuenta la eficiencia de la producción a partir de la aplicación del proyecto.

3.3.5: Aspectos ambientales.

En el estudio de factibilidad se tuvo en cuenta los aspectos ambientales que influyeron dentro del mismo, pues la legislación ambiental cubana plantea en la ley de Reforma constitucional de 1992 lo siguiente: **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. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.**

3.3.6. Costos de la inversión.

Al referirnos al costo de la inversión se puede decir que es sumamente superior a lo propuesto en el estudio de factibilidad, después de los cálculos realizados se llega a la conclusión que el costo real fue el 229% de lo previsto, lo cual estuvo encausado por la compra de tuberías con precios muy altos a lo planificado, el gasto de salario excesivo por las brigadas que hubo que contratar para que ejecutaran la obra, las transportaciones a lugares lejanos entre otros.

3.3.7. Esfuerzos de financiación adicionales.

Se pudo concretar que para llevar a cabo la inversión fue necesario recurrir a esfuerzos adicionales de financiación pues el presupuesto asignado fue insuficiente, ya que la envergadura de la obra encareció sus gastos.

3.3.8. Cronograma de ejecución.

El cronograma de ejecución planteado en el estudio de factibilidad fue cumplido con anterioridad pues debía ponerse en marcha en febrero del 2009 y se terminó en diciembre del 2008, lo que permitió iniciar la zafra 2009 con la caldera instalada y lograr a partir de allí eficiencia en la producción de vapor y electricidad.

3.3.9. Evaluación de aspectos económicos fundamentales.

Es importante destacar que desde el punto de vista económico la inversión a pesar que no brindó los resultados previstos en el estudio de factibilidad la caldera continúa siendo rentable en las cuatro zafras que lleva en explotación, brindando resultados positivos a la empresa y al país, pues este central se encuentra ubicado en los primeros lugares en eficiencia.

A modo de conclusión parcial de este capítulo se puede decir que se realizó una evaluación post inversión, que consistió en una comparación entre lo previsto y lo sucedido realmente en la caldera 60 TM por hora que fue instalada en la UEB Central azucarero Melanio Hernández, después de realizado este procedimiento se

puede concluir diciendo que su puesta en marcha fue un proyecto totalmente factible, teniendo en cuenta los aspectos económicos fundamentales, además de constituir un aspecto de suma importancia por la trascendencia que revisten las inversiones desde el punto de vista energético en los momentos actuales donde se está llevando a cabo en nuestro país una revolución energética con el objetivo de ahorrar económicamente.

CONCLUSIONES

1. Finalizada la investigación arribamos a las siguientes conclusiones:
2. La empresa objeto de estudio no cuenta con herramientas que le permitan realizar evaluaciones de la efectividad de las inversiones.
3. Se realizó una exhaustiva revisión de las principales inversiones realizadas y ninguna estaba evaluada.
4. Después de realizado el estudio bibliográfico correspondiente se encontraron procedimientos, dentro de ellos el utilizado en el presente trabajo sobre la evaluación ex post de las inversiones.
5. Se realizó un análisis comparativo entre las previsiones realizadas en el estudio de factibilidad que se hizo para el montaje de la caldera 60TM/h y los resultados reales de la inversión.
6. Se comprobó que a través del análisis post inversión no se cumplió con las previsiones realizadas, aunque los resultados obtenidos evidencian la viabilidad económica financiera del proyecto.
7. Fue posible constatar que el monto de la inversión fue muy superior, pues estaba previsto 1752.5 MP, y se gastó realmente 4014.5 MP.
8. Se demuestra que aunque el gasto es mayor al previsto, es evidente que la caldera es eficiente en cuanto a generación de vapor, ahorro de energía e ingresos recibidos a partir del azúcar producido en las cuatro zafras de su puesta en marcha.

RECOMENDACIONES

- Que la Empresa Azucarera Sancti Spíritus, realice estudios post inversión a las demás inversiones realizadas.
- Que en la ejecución de cualquier tipo de inversión, el estudio de factibilidad tenga en cuenta las posibles fluctuaciones en los precios de los insumos.
- Dar a conocer a los colectivos obreros del central los resultados de esta investigación.

BIBLIOGRAFIA

1. Castro Díaz Balart Fidel. Ciencia, Innovación y Futuro. Instituto Cubano del Libro. Ediciones Especiales. 2001.
2. Castro Ruz Raúl Informe central al VI Congreso del PCC.
3. Curbelo Tribicio Ireneo. Pre proyecto de Investigación. Estudio de Prefactibilidad y Factibilidad Económico Financiera de Proyectos de Inversión. SUSS. 2001.
4. Dean J. Políticas de Inversiones. / J Dean. Barcelona: Labor, 1974. p 79 – 138.
5. Fernández Álvarez, A. Introducción a las Finanzas. / Ana I Fernández Álvarez. Madrid. Editorial Civistas S.A. 1994 p 154.
6. Fernández Blanco. M. Dirección Financiera de la empresa. / M. Fernández Blanco. Madrid: Pirámide, 1992.
7. González Maicas, Z. Algunas consideraciones acerca de la Evaluación de Inversiones. Economía y Desarrollo. La Habana (12): 150 – 171, 1972.
8. Hernández León Rolando Alfredo. Artículo: Cogeneración Continúa usando el bagazo como combustible. Internacional Sugar Journal. Internacional Media Ltd. Agosto 1998.
9. Lineamientos de la Política Económica y Social aprobada en el VI Congreso del PCC.
10. Ortega G. Importancia de la Maduración de las Inversiones. Economía y Desarrollo. La Habana (44): 8 – 29, nov. –dic. 1977.
11. Peumans H. Valoración de Proyectos de Inversión / h Peumans. Bilbao. Ediciones Deusto, 1967. p. 1 – 246.

12. Sánchez Valera Miguel de la Caridad. Algunos elementos Financieros para la evaluación de las Inversiones en Cuba. (Tesis presentada en opción al título Académico de Máster en Finanzas). UCLV. 2001.
13. Weston J. Fundamentos de Administración Financiera / J. F. Weston, E. F. Brigham 10 ed. México: Mc Graw Hill, 1994. p. 702 – 722.
14. Importancia de la Evaluación ex post de inversiones. [online]. WEXTER BOX Finance Consulting. [Accedido el 3 de febrero de 2006]. Disponible en: www.wexterbox.com
15. Evaluación de la Efectividad de Inversiones. [online]. WEXTER BOX Finance Consulting. [Accedido el 15 de marzo de 2006]. Disponible en: www.planejamiento.gov.br/arquivos-FMI/apresentacoes

Anexo 1: Cálculo del período de recuperación simple.

Año	Flujo efectivo MP	Flujo efectivo acumulado MP
0	--4014.5	-4014.5
2209	1198.6	-2815.9
2010	1441.4	-1374.5
2011	1421.8	47.3
2012	1391.6	1438.9

Costo no recuperado al inicio de la inversión

PR = Año anterior a la recuperación + -----

Flujo efectivo en el año de la Recuperación.

1374.5 MP

PR = 3 + -----

1421.8 MP

PR = 3.96 años

Anexo 2: Cálculo del Valor actual neto. (VAN)

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}$$

$$VAN = -4014.5 + \frac{1198.6}{(1+0.7)^1} + \frac{1442.4}{(1+0.7)^2} + \frac{1421.8}{(1+0.7)^3} + \frac{1391.6}{(1+0.7)^4}$$

$$VAN = -4014.5 + \frac{1198.6}{(1.07)} + \frac{1442.4}{(1.14)} + \frac{1421.8}{(1.23)} + \frac{1391.6}{(1.31)}$$

$$VAN = -4014.5 + 1120.2 + 1264.4 + 1155.9 + 1062.3$$

$$VAN = -4014.5 + 4602.8 = 588.3 \text{ MP.}$$

Anexo 3. Ficha de costo del azúcar del año 2009.

Concepto	plan	real
Toneladas producidas	29930.7	30845.5
Costos variables	\$ 595.71	\$ 511.73
Materia prima	542.83	463.25
Otros materiales	11.10	10.14
Combustible comprado	1.24	1.05
Energía comprada	2.84	2.15
Otros gastos monetarios	37.70	35.14
Costos fijos.	\$ 188.53	\$ 174.16
Salario y seguridad social	69.25	63.84
Amortización de AFT	25.99	23.46
Gastos indirectos	21.53	20.48
Gastos de dirección	22.13	21.45
Depreciación	33.34	32.35
Gastos distribución y venta	16.29	12.61
Costo Bruto	\$ 784.24	\$ 685.89
Deducciones	100.09	98.84
Miel producida	76.42	76.30
Vapor entregado	0.63	0.61
Electricidad entregada	6.72	5.98
Servicio de transporte	16.32	15.95
Costo neto total	\$ 684.15	\$ 587.05

Anexo 4. Ficha de costo del azúcar 2010

Concepto	Plan	Real
Toneladas producidas	25998.00	24895.95
Costos variables	\$ 598.34	\$ 551.75
Materia prima	7.87	12.18
Energía comprada	11.77	2.90
Materias primas	526.08	463.25
Otros gastos monetarios	52.02	64.59
Costos fijos	\$ 179.67	\$ 218.00
Salario y seguridad social	25.12	31.20
Depreciación	34.33	42.63
Amortización	66.36	82.41
Gastos indirectos	21.56	25.92
Gastos de dirección	22.11	23.42
Gastos distribución y venta	10.18	12.42
Costo Bruto	\$ 778.00	\$769.75
Deducciones	57.79	42.43
Miel producida	34.30	29.67
Vapor entregado	1.44	0.95
Electricidad entregada	7.41	11.81
Costo Neto	\$720.22	\$ 718.89

Anexo 5: Ficha de costo año 2011

Conceptos	Plan	Real
Toneladas producidas	24806.28	17837.00
Costos Variables	\$ 1041.26	\$ 1109.60
Materia primas	995.62	1040.72
Otras materias primas	12.59	13.64
Combustible comprado		11.64
Energía comprada	2.74	10.74
Otros gastos monetarios	30.32	32.86
Costos fijos	\$ 233.91	\$ 258.10
Salario y seguridad social	80.43	87.16
Depreciación AFT	39.49	42.80
Amortización	61.46	66.60
Gastos indirectos	15.26	17.22
Gastos de dirección	19.10	24.28
Gastos distribución y venta	18.16	20.04
Costo Bruto	\$ 1275.17	\$ 1367.71
Deducciones	120.32	130.20
Miel producida	105.95	118.88
Vapor entregado	2.97	2.32
Electricidad entregada	11.39	9.01
Costo Neto	\$ 1154.86	\$ 1237.51

Anexo 6. Ficha de costo año 2012

Concepto	Plan	Real
Toneladas producidas	26766.00	27174.06
Costos variables	\$1264.79	\$1172.31
Materias primas	1195.07	1128.34
Otras materias primas	16.30	13.66
Combustible comprado	1.47	---
Energía comprada	15.57	3.72
Otros gastos monetarios	36.38	26.59
Costos fijos	\$ 239.12	\$ 169.65
Salario y seguridad social	67.17	56.55
Depreciación AFT	33.35	30.36
Amortización	57.93	50.19
Gastos indirectos	17.63	18.68
Gastos de dirección	44.76	
Gastos de distribución y ventas	18.28	13.86
Costo Bruto	\$1503.91	\$1341.96
Deducciones	136.58	144.43
Miel producida	116.73	128.34
Vapor entregado	2.64	3.46
Electricidad entregada	9.56	12.63
Servicio ferroviario	7.64	
Subproductos		
Costo Neto	\$1367.34	\$1197.52

Anexo 7 Ficha de Costo Unitario de Producción del año base

Código: 0445013IE01010

Página 16 de 22

FICHA DE COSTO UNITARIO DE PRODUCCION DEL AÑO BASE							
Producto: Azúcar Crudo				U.M.: TM	Cap. Producción: 39524		
Concepto	U.M.	Indice Consumo	Precio	Costo Total	Costo en Divisas		
					Total	Directa	Ind.
Mat. primas y Materiales				469.39	101.25	101.25	
Caña de azúcar	t/t	9.470	50.90	463.78	97.83	97.83	
Otras Mat.primas y Materiales	-	-	-	5.17	3.22	3.22	
Combustible				0.44	0.20	0.20	
Energía Comprada				2.26	0.92	0.92	
Total Gastos Materiales	-	-	-	471.65	102.17	102.17	
Salarios	-	-	-	16.38	5.41	0	5.41
Seguridad Social	-	-	-	2.29	0.76	0	0.76
Gastos Generales Administ.	-	-	-	34.03	23.81	8.93	14.88
Gastos de Mantenimiento	-	-	-	11.27	8.49	3.22	5.27
Otros Gastos	-	-	-	77.70	13.99	4.89	9.09
Gastos Distribución y Venta	-	-	-	9.38	3.35	0.83	2.51
Costos de Operación	-	-	-	622.70	157.96	120.05	37.91
Depreciación	-	-	-	35.75	13.87	0	13.87
Costos Financieros				0	0	0	
Costo Total de Producción	-	-	-	658.45	171.83	120.05	51.79

Anexo 8 Ficha de Costo Unitario Modificada por la Inversión. Año 1

Código: 0445013IE01010

Página 17 de 22

FICHA DE COSTO UNITARIO MODIFICADA POR LA INVERSION AÑO 1							
Producto: Azúcar Crudo				U.M.: TM	Cap. Producción: 34 167		
Concepto	U.M..	Indice Consumo	Precio	Costo Total	Costo en Divisas		
					Total	Directa	Ind.
Mat. primas y Materiales				465.55	94.33	94.33	
Caña de azúcar	t/t	9.470	50.90	458.94	90.54	90.54	
Otras Mat.primas y Materiales	-	-	-	6.08	3.55	3.55	
Combustible				0.52	0.23	0.23	
Energía Comprada				2.26	0.92	0.92	
Total Gastos Materiales	-	-	-	467.81	95.25	95.25	
Salarios	-	-	-	19.29	6.37	0	6.37
Seguridad Social	-	-	-	2.70	0.89	0	0.89
Gastos Generales Administ.	-	-	-	41.76	29.22	10.96	18.26
Gastos de Mantenimiento	-	-	-	13.28	10.00	3.79	6.21
Otros Gastos	-	-	-	47.68	8.58	3.00	5.58
Gastos Distribución y Venta	-	-	-	11.05	3.94	0.98	2.96
Costos de Operación	-	-	-	603.57	154.24	113.98	40.26
Depreciación	-	-	-	47.52	18.44	0	18.44
Costos Financieros				0	0	0	
Costo Total de Producción	-	-	-	651.09	172.68	113.98	40.26

Anexo 9: Ficha de Costo Unitario Modificada por la Inversión. Año 2

Código: 0445013IE01010

Página 18 de 22

FICHA DE COSTO UNITARIO MODIFICADA POR LA INVERSION					AÑO 2		
Producto: Azúcar Crudo				U.M.: TM	Cap. Producción: 47 829		
Concepto	U.M.	Indice Consumo	Precio	Costo Total	Costo en Divisas		
					Total	Directa	Ind.
Mat. primas y Materiales				461.86	93.56	93.56	
Caña de azúcar	t/t	9.470	50.90	455.30	89.81	89.81	
Otras Mat.primas y Materiales	-	-	-	6.04	3.52	3.52	
Combustible				0.52	0.23	0.23	
Energía Comprada				2.26	0.92	0.92	
Total Gastos Materiales	-	-	-	464.12	94.48	94.48	
Salarios	-	-	-	19.14	6.32	0	6.32
Seguridad Social	-	-	-	2.68	0.88	0	0.88
Gastos Generales Administ.	-	-	-	29.60	20.70	7.77	12.94
Gastos de Mantenimiento	-	-	-	13.17	9.92	3.76	6.16
Otros Gastos	-	-	-	33.79	6.08	2.13	3.95
Gastos Distribución y Venta	-	-	-	10.96	3.91	0.97	2.94
Costos de Operación	-	-	-	573.45	142.30	109.11	33.19
Depreciación	-	-	-	33.68	13.07	0	13.07
Costos Financieros				0	0	0	
Costo Total de Producción	-	-	-	607.13	155.37	109.11	33.19

Anexo10: Ficha de Costo Unitario Modificada por la Inversión. Año 3

Código: 0445013IE01010

Página 19 de 22

FICHA DE COSTO UNITARIO MODIFICADA POR LA INVERSION							AÑO 3	
Producto: Azúcar Crudo				U.M.:	TM	Cap. Producción: 54 416		
Concepto	U.M..	Indice Consumo	Precio	Costo Total	Costo en Divisas			
					Total	Directa	Ind.	
Mat. primas y Materiales				460.64	93.32	93.32		
Caña de azúcar	t/t	9.470	50.90	454.11	89.58	89.58		
Otras Mat.primas y Materiales	-	-	-	6.02	3.51	3.51		
Combustible				0.52	0.23	0.23		
Energía Comprada				2.26	0.92	0.92		
Total Gastos Materiales	-	-	-	462.90	94.24	94.24		
Salarios	-	-	-	19.09	6.30	0	6.30	
Seguridad Social	-	-	-	2.67	0.88	0	0.88	
Gastos Generales Administ.	-	-	-	25.95	18.15	6.81	11.34	
Gastos de Mantenimiento	-	-	-	13.14	9.90	3.75	6.14	
Otros Gastos	-	-	-	29.62	5.33	1.87	3.47	
Gastos Distribución y Venta	-	-	-	10.93	3.90	0.97	2.93	
Costos de Operación	-	-	-	564.30	138.70	107.64	31.06	
Depreciación	-	-	-	29.52	11.45	0	11.45	
Costos Financieros				0	0	0		
Costo Total de Producción	-	-	-	593.82	150.16	107.64	31.06	

Anexo 11: Ficha de Costo Unitario Modificada por la Inversión. Año 4

Código: 0445013IE01010

Página 20 de 22

FICHA DE COSTO UNITARIO MODIFICADA POR LA INVERSION					AÑO 4		
Producto: Azúcar Crudo				U.M.: TM	Cap. Producción: 60 927		
Concepto	U.M..	Indice Consumo	Precio	Costo Total	Costo en Divisas		
					Total	Directa	Ind.
Mat. primas y Materiales				459.67	93.14	93.14	
Caña de azúcar	t/t	9.470	50.90	453.15	89.40	89.40	
Otras Mat.primas y Materiales	-	-	-	6.01	3.50	3.50	
Combustible				0.51	0.23	0.23	
Energía Comprada				2.26	0.92	0.92	
Total Gastos Materiales	-	-	-	461.93	94.06	94.06	
Salarios	-	-	-	19.05	6.29	0	6.29
Seguridad Social	-	-	-	2.67	0.88	0	0.88
Gastos Generales Administ.	-	-	-	23.12	16.18	6.07	10.11
Gastos de Mantenimiento	-	-	-	13.11	9.87	3.75	6.13
Otros Gastos	-	-	-	26.40	4.75	1.66	3.09
Gastos Distribución y Venta	-	-	-	10.91	3.89	0.97	2.92
Costos de Operación	-	-	-	557.19	135.92	106.50	29.42
Depreciación	-	-	-	26.31	10.21	0	10.21
Costos Financieros				0	0	0	
Costo Total de Producción	-	-	-	583.50	146.13	106.50	29.42

Anexo 12 Utilidades Actuales

Código: 0445013IE01010

Página 21 de 22

UTILIDADES ACTUALES		
	MT	USD
1.- INGRESOS TOTALES	26717.8	4760.27
2.- COSTOS DIRECTOS	19379.5	4038.20
Materias primas y materiales	18552.1	4001.84
Salarios y Seg. Social (incluye 25% impuestos)	738.1	0.00
Servicios públicos (Electricidad, agua, etc)	89.4	36.35
3.- COSTOS INDIRECTOS	5232.2	706.62
Gastos comerciales (Distribución y ventas)	370.8	33
Gastos generales de Dirección	1345.0	352.94
Gastos de Mantenimiento	445.6	127.30
Otros Gastos	3070.9	193
4.- COSTOS DE OPERACION (2+3)	24611.7	4744.82
5.- DEPRECIACION Y AMORTIZACION	1413.1	0.00
6.- GASTOS FINANCIEROS (Intereses)	0.0	0
7.- Honorarios de Administración	0.0	0
8.- COSTOS TOTALES (4+5+6+7)	26024.8	4744.82
9.- UTILIDADES BRUTAS (1-8)	693.1	15.45
10.- RESERVAS PARA CONTINGENCIAS	0.0	0
11.- UTILIDADES IMPONIBLES (9-10)	693.1	15.45
12.- IMPUESTOS SOBRE UTILIDADES	242.6	5.41
13.- UTILIDADES NETAS (11-12)	450.5	10.05

Anexo 13 Utilidades Futuras

Código: 0445013IE01010

Página 22 de 22

UTILIDADES FUTURAS		
	MT	USD
1.- INGRESOS TOTALES	38418.04	6844.88
2.- COSTOS DIRECTOS	27486.68	5345.45
Materias primas y materiales	26124.00	5293.18
Salarios y Seg. Social (incluye 25% impuestos)	1234.19	0.00
Servicios públicos (Electricidad, agua, etc)	128.49	52.27
3.- COSTOS INDIRECTOS	4179.44	707.27
Gastos comerciales (Distribución y ventas)	619.96	55.04
Gastos generales de Dirección	1314.14	344.85
Gastos de Mantenimiento	745.10	212.87
Otros Gastos	1500.24	94.52
4.- COSTOS DE OPERACION (2+3)	31666.12	6052.71
5.- DEPRECIACION Y AMORTIZACION	1495.29	0.00
6.- GASTOS FINANCIEROS (Intereses)	0	0
7.- Honorarios de Administración	0	0
8.- COSTOS TOTALES (4+5+6+7)	33161.41	6052.71
9.- UTILIDADES BRUTAS (1-8)	5256.63	792.16
10.- RESERVAS PARA CONTINGENCIAS	0	0
11.- UTILIDADES IMPONIBLES (9-10)	5256.63	792.16
12.- IMPUESTOS SOBRE UTILIDADES	1839.82	277.26
13.- UTILIDADES NETAS (11-12)	3416.81	514.91