



**Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez"**  
**Filial Universitaria Municipal de Cabaiguán**  
**Carrera de Contabilidad y Finanzas**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

Título: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

Autora: Niulvy Benavides Manes.

Tutor: Lic. Roberto Hidalgo Pérez.

**Junio, 2013**

*No hay nada que nos evite el estrés del camino hacia nuestros sueños. No es una alfombra roja, sino un camino lleno de hoyos, piedras y lodo, pero sé que al final podremos lograr lo que tanto anhelamos, si soportamos lo suficiente, y podemos decir: ¡Ha valido la pena!”*

*Edgar Martínez*

---

A mi hijo Ariel.

A mis sobrinos Carlos Adrián y Alberto Alejandro.

Niños míos, la fuerza principal de la vida es el amor, ¿y cómo amar a otros si no son capaces de amarse a sí mismos? Búsquense, conózcanse y ámense; hagan su formación como seres útiles a ustedes y a la sociedad. Sí, el camino es largo y empedrado, lleno de dificultades y carencias, pero no teman. Con fe, valor, dedicación y fuerza podrán vencer, al final recibirán la recompensa. Recuerden, lo más importante no es lo que tienen, sino quienes son y quienes podrían llegar a ser. Los amo.

**Agradezco de todo corazón:**

**A Dios, por su eterna compañía.**

**A mi madre, por dedicarme cada día de sus últimos 30 años.**

**A mi hermana y a mi cuñado, por estar siempre presentes.**

**A Maylén, Saida, Marilú y Conchita, por apoyarme siempre.**

**A mi tutor y a Bia, por su dedicación y empeño.**

**A mis profesores de carrera, por trasmitirme todos sus conocimientos en aras de mi preparación profesional.**

**A todas aquellas personas, que en los momentos más difíciles me brindaron su ayuda desinteresada.**

**Síntesis**

A partir de la situación medioambiental desfavorable existente en el municipio de Cabaiguán, se propone la creación de un proyecto de inversión titulado *Desarrollo integral ecológico de residuos sólidos urbanos CIRSU* como parte de la Estrategia de Desarrollo Local del municipio, en la línea priorizada Mejoramiento de las condiciones ambientales y desarrollo social. Para su ejecución se requiere la realización de un estudio de factibilidad económico financiera que demuestre si es viable o no invertir en este proyecto. El mismo contribuye al cumplimiento de la metodología estipulada para el proceso inversionista en Cuba, teniendo en cuenta la utilización de métodos financieros y técnicas de análisis de riesgo como criterios básicos de decisión para la ejecución o no de la inversión. Esta investigación se realizó a través de una búsqueda teórico-práctica en la que se aplicó un conjunto de instrumentos sustentados en métodos teóricos, empíricos y del nivel estadístico-matemático que permitieron justificar la problemática planteada. La propuesta fue evaluada de acuerdo a los resultados alcanzados, donde se demuestra la viabilidad de invertir para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán, a partir de la creación de una planta de procesamiento donde se clasifiquen los residuos y se dirijan hacia las diferentes áreas productivas, dándoles salida en la confección de diferentes artículos necesarios y altamente demandados por la población.

## Índice

Contenido	Pág.
Introducción	1
Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.	6
I.1 El proceso inversionista. Descripción general.	6
I.2 Fases del proceso inversionista.	8
I.3 Elementos de un proyecto de inversión.	10
I.4 Criterios e indicadores fundamentales para la evaluación económica o financiera de un proyecto de inversión.	10
Capítulo II: Estudio de factibilidad económica financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.	30
II.1. Resultados del diagnóstico de la situación actual que presenta el municipio con respecto al tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos.	30
II.2. Resultados del estudio de factibilidad económica financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.	37
II.3. Evaluación de los resultados.	52
Conclusiones	53
Recomendaciones	54
Bibliografía	
Anexos	

### Introducción

Durante la crisis económica de 1974-1975 y, a continuación de la siguiente conmoción cíclica de 1980-1982, los países capitalistas por primera vez tropezaron con un aspecto seriamente importante en la actividad inversionista de los monopolios internacionales en el extranjero. La penetración masiva de las corporaciones transnacionales (CTN) en la economía de los Estados extranjeros implicaba la posibilidad de extraer también masivamente capitales de estos países, la posibilidad de alternar la inversión y la desinversión, con la particularidad de que este último proceso estaba preñado de no menos peligro que la propia penetración en esos países: surgía la amenaza de cierre de empresas, despidos de obreros, etcétera.

La dinámica de las inversiones constituye un complejo resultado de la interacción de dos factores fundamentales: la disposición de las empresas a invertir medios en el negocio y la existencia de recursos para llevar a cabo estos planes. Como es sabido, las inversiones deben proporcionar ganancia y las posibilidades de inversión beneficiosa, tan amplias en el período de auge, disminuyen verticalmente con el empeoramiento de la coyuntura económica. De tal suerte, las CTN en buena medida crearon premisas para debilitar el dictado de la coyuntura económica en la esfera inversionista y al mismo tiempo, continuaban dependiendo de ella. Los esfuerzos de los consorcios internacionales para resolver esta contradicción se orientaban en la evolución sumaria de las cuatro ramas en las cuales actuaban los monopolios (industrias química, automovilística, electrotécnica y siderúrgica).

En las fábricas de las corporaciones transnacionales, o sea, donde se realiza una parte considerable de las inversiones reales directamente en la producción, el proceso inversionista era particularmente inestable.

En el “tercer mundo” las inversiones realizadas por las CTN en los años 60 y 70 habían tenido como objetivo la aspiración a participar directamente en el mercado y aprovechar las ventajas brindadas por los bajos niveles salariales. En estos países en desarrollo ,

las crisis económicas propiciaron un auge en la desinversión y con ello la acentuación de los problemas económicos y sociales que ya presentaban.

En el caso de Cuba, en enero de 1959, el país se encontraba con una economía totalmente deformada caracterizada por el monocultivo, la monoproducción y monoexportación. Dada la importancia del proceso inversionista en la consecución de los objetivos de proporcionalidad y desarrollo de la economía, como único instrumento capaz de modificar las deformaciones estructurales heredadas del modo de producción capitalista, y por constituir el fundamento sobre el cual se logra el crecimiento de la base material de la sociedad, este se convierte en objeto de atención permanente y ha sido regulado legalmente en cuanto a procedimientos de trabajo.

En el año 1998 se dictó la Resolución 157 por el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) dada la necesidad de elevar la eficiencia y lograr un mejor ordenamiento de las actividades del proceso inversionista en el país, partiendo de que los resultados económicos y sociales de los procesos anteriores no se correspondían con los recursos invertidos. Esta resolución, como complemento de los Decretos 05/77 (Reglamento del Proceso Inversionista) y el 105/82 (Reglamento para la Evaluación y Aprobación de las Propuestas de Inversión y de las Tareas de Inversión), definió el estudio de factibilidad partiendo de la documentación del Proyecto Técnico e incluyó además la micro localización aprobada por la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF) como documento principal de la inversión, la aprobación por el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil del Estudio de Factibilidad y el dictamen de aprobación del Centro de Investigación de Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) sobre transferencia de tecnología y la protección del medio ambiente.

En el año 2006 el MEP dicta la Resolución 91 que establece las Indicaciones para el Proceso Inversionista con enfoque a la Dirección Integrada de Proyecto (DIP) siempre y cuando el inversionista considere estén creadas las condiciones para ello e instituye como punto de partida su revisión y aprobación por el MEP. Esta resolución por su escritura derogó la Resolución No. 157 y rige actualmente el proceso inversionista del



país, haciendo énfasis en la realización de estudios de factibilidad como requisito principal para la aprobación de las inversiones.

En los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, a partir del lineamiento 109 y hasta el 121, se traza la política inversionista aseverando que las inversiones fundamentales a realizar responderán a la estrategia de desarrollo del país a corto, mediano y largo plazo; erradicando la espontaneidad, la improvisación, la superficialidad, el incumplimiento de los alcances y la falta de profundidad en los estudios de factibilidad; plantea además, que la confección de estos estudios, 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.

En el municipio de Cabaiguán se concibió un proyecto de inversión titulado **Desarrollo integral ecológico de residuos sólidos urbanos CIRSU** como parte de la **Estrategia de Desarrollo Local** en la línea priorizada **Mejoramiento de las condiciones ambientales y desarrollo social**.

Este proyecto se fundamenta en la situación medioambiental desfavorable que presenta el municipio donde incide significativamente el mal manejo de los residuos sólidos inorgánicos. La población no muestra conciencia de reciclaje y se encuentran microvertederos en diferentes lugares de la localidad; no se aprovechan los desechos domiciliarios ni existen envases específicos para su depósito sino que se acumulan en sacos u otros recipientes que en muchas ocasiones se deterioran al estar expuestos al sol y la lluvia por períodos de tiempo prolongados y se pierden insumos monetarios por concepto de basura aprovechable proveniente del área residencial y de determinadas producciones del territorio.

Esta situación condujo al planteamiento del siguiente **problema científico**: ¿será factible la inversión para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán?

Lo que permitió definir como **objetivo general**: realizar un estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se declaran como **objetivos específicos**:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos sobre el proceso inversionista que conforma el marco teórico referencial de la investigación.
2. Diagnosticar la situación actual que presenta el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.
3. Evaluar la propuesta a partir de los resultados alcanzados.

Teniéndose como **hipótesis**: si se realiza un estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio Cabaiguán entonces se demostrará la viabilidad de la inversión.

La definición de las variables se muestra a continuación:

**Variable independiente**: realizar un estudio de factibilidad económica financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

**Variable dependiente**: viabilidad de la inversión.

Los **métodos teóricos** empleados son: histórico-lógico, inductivo-deductivo y analítico-sintético.

Para el desarrollo del estudio exploratorio se emplearon como **métodos empíricos** fundamentales: la observación, la entrevista y la encuesta; sus respectivos instrumentos fueron elaborados por la autora de la investigación.

Como **métodos del nivel estadístico-matemático** se utilizó la estadística descriptiva.

El **aporte práctico** de la investigación está dado por el estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

La investigación, como **aporte social**, contribuirá a la disminución de la carga contaminante del territorio.

El informe de investigación se estructura en dos capítulos:

Capítulo I: en este capítulo se realiza una fundamentación teórica acerca del proceso inversionista con vista a contribuir con el marco teórico referencial de la investigación.

Capítulo II: parte de los resultados del diagnóstico donde se hace referencia a la situación actual que presenta el municipio en cuanto al tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos, se realiza el estudio de factibilidad económico financiera correspondiente y se propone una evaluación a partir de los resultados alcanzados.

Este trabajo ofrece conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio. Además se relacionan la bibliografía consultada y los anexos necesarios que complementan la investigación.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

### **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

El presente capítulo consta de cuatro epígrafes en los que se realiza una fundamentación teórica acerca del proceso inversionista, haciendo referencia a los criterios que se utilizan con más frecuencia en la evaluación de inversiones con vista a contribuir con el marco teórico referencial de la investigación.

#### **I.1. El proceso inversionista. Descripción general.**

Según Arturo Guzmán Pascual (1991), se entiende por inversión el empleo de los recursos actuales de la sociedad con el objetivo de reponer o ampliar, o ambas, las capacidades instaladas de producción o servicios en las diferentes actividades de la economía mediante la reconstrucción, reparación, adquisición, instalación o formación de medios básicos en cumplimiento de los objetivos trazados por la sociedad.

Al decir Gabriel Baca Urbina (2004), un proyecto de inversión es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

Plantea Santos (2008) que el proyecto de inversión se puede describir como un plan al que si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio útil al ser humano o a la sociedad en general.

En el contexto empresarial, la inversión es el acto mediante el cual se adquieren ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad o negocio con el objetivo de incrementarlo.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

Para el análisis económico de una inversión puede reducirse la misma a las corrientes de pagos e ingresos que origina, considerado cada uno en el momento preciso en que se produce.

Según la RS 91/06 del MEP, se entiende por inversión el gasto de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de obtener ulteriores beneficios económicos y sociales a través de la explotación de nuevos activos fijos. En ella se define como proceso inversionista el sistema dinámico que integra las actividades y/o servicios que realizan los diferentes sujetos que participan en el mismo, desde su concepción inicial hasta la puesta en explotación.

En Cuba las inversiones reciben la siguiente clasificación:

- Atendiendo al papel que juegan en el desarrollo económico y social.
- A los efectos de su evaluación, aprobación y tratamiento en el plan y a su límite en valor total y en divisas.
- Su papel en la reproducción.

Atendiendo al papel que juegan en el desarrollo económico y social, las inversiones se clasifican en:

1. Inversiones principales: son aquellas motivadas por necesidades generales del desarrollo económico y social.
2. Inversiones inducidas: son las que formando parte o no de una inversión principal, le son necesarias para su adecuada ejecución y pruebas y puesta en explotación, clasificándose en directas e indirectas.
  - a) Las inversiones inducidas directas, son las destinadas a dar respuesta a las afectaciones en el área de la inversión y las imprescindibles para vincular la inversión principal con la infraestructura técnica y urbana exterior de la zona, que aseguran la correcta ejecución y operación de la inversión. Estas inversiones forman parte de la inversión principal y de su presupuesto.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

b) Las inversiones inducidas indirectas son las destinadas a crear la infraestructura social, técnica y productiva en la zona de influencia de la inversión principal.

Las inversiones se clasifican en nominales y no nominales; a los efectos de su evaluación, aprobación, y tratamiento en el plan de la economía; incluido su límite en valor total y en divisas sí como a sus características. Estos límites se establecen y actualizan periódicamente por el Ministerio de Economía y Planificación mediante regulación complementaria.

Teniendo en cuenta el papel que juega en la reproducción, las inversiones pueden ser de reposición, de ampliación, de modernización, de restauración, remodelación, reparación capital, rehabilitación o nueva.

La formulación de Proyectos de Inversión constituye un objeto de estudio amplio y sumamente complejo, que demanda la participación de diversos especialistas, es decir, requiere de un enfoque multidisciplinario.

Dentro del proceso de formulación se debe considerar las etapas o fases que conforman un proyecto de inversión, ya que estas constituyen un orden cronológico de desarrollo del proyecto en las cuales se avanza sobre la formulación, ejecución y evaluación del mismo.

### **I.2. Fases del proceso inversionista .**

El proceso inversionista transita por tres fases desde su concepción hasta su materialización, ellas son:

1. *Fase de Preinversión*, es la fase de concepción de la inversión.
2. *Fase de Ejecución*, es la de concreción e implementación de la inversión. Se continúa en la elaboración de los proyectos hasta su fase ejecutiva y se inician y efectúan los servicios de construcción de montaje y la adquisición de suministros.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

3. *Fase de Desactivación e Inicio de la Explotación*, es la fase donde se finaliza la inversión. En ella se realizan las pruebas de puesta en explotación. Se evalúa y rinde el informe final de la inversión.

La etapa de preinversión tiene singular importancia en este estudio pues a ella le corresponde todo el proceso que se realiza para identificar un problema o necesidad, formular el proyecto y evaluar la iniciativa con el objetivo de determinar si es conveniente ejecutarla o no. Es la fase donde se identifican las necesidades; se obtienen los datos del mercado; se desarrollan y determinan la estrategia y los objetivos de la inversión; se desarrolla la documentación técnica de ideas conceptuales y anteproyecto, la que fundamenta los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnico-económica. La valoración de estos permitirá decidir sobre la continuidad de la inversión y se selecciona el equipo que acometerá la inversión. Esta fase culmina con la realización del Estudio de Factibilidad, donde se brinda una información detallada sobre la inversión con el objetivo de que los indicadores de factibilidad que se utilicen en la evaluación económico financiera sean los más consistentes.

Durante la etapa de ejecución se adquieren los equipos necesarios y se pone en marcha el proyecto. Esta fase se extiende hasta el momento en que el proyecto entra en operación. Es donde se ponen a prueba los preparativos, diseños, planes y análisis anteriores. Todo el trabajo de las etapas anteriores se dirige a asegurar que el proyecto sea un éxito. El propósito de la presente sección es la de presentar algunas consideraciones que pueden conducir a que el proyecto realmente sea exitoso, los posibles problemas que se presentarán y algunos de los enfoques que se han desarrollado para resolverlos.

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

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

En el estado de operación o post-inversión (fase de Desactivación e Inicio de la Explotación), ya se ha finalizado la inversión y el proyecto debe empezar a proveer los bienes y servicios para los cuales fue diseñado, aunque puede ocurrir que la inversión y operación sucedan simultáneamente durante algún período de tiempo. Es importante en esta etapa proveer los fondos necesarios para la adecuada operación del proyecto ya que sin ellos el proyecto no dará los beneficios esperados.

### **I.3. Elementos de un proyecto de inversión.**

En un proyecto de inversión intervienen varios elementos:

Inversión inicial (FNC0): desembolso inicial requerido para iniciar el proyecto.

Flujos netos de caja (FNC1): diferencia entre los ingresos de dinero que producirá la inversión y los egresos de dinero que se generarán por la inversión, ambos referidos al final del período.

Tasa de costo del capital (k): costo de una unidad de capital invertido en un a unidad de tiempo.

Horizonte económico de la inversión (n): vida útil del proyecto.

Valor residual (Vr): valor de desecho del proyecto. Es el ingreso extra que generará el proyecto, al finalizar el horizonte económico.

### **I.4. Criterios e indicadores fundamentales para la evaluación económico-financiera de un proyecto de inversión.**

Los criterios de evaluación de inversiones están constituidos por modelos y métodos mediante los cuales se mide la eficiencia económica de los proyectos de inversión. Una vez culminadas las fases que integran el proceso de proyección económica financiera, se dispone de toda la información relevante que será



## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

utilizada en la evaluación financiera del proyecto. El análisis de inversión implica una planeación eficaz para poder determinar el momento adecuado para su realización, porque la misma supone fuertes desembolsos.

En la evaluación de las inversiones, el estudio de factibilidad es una herramienta importante pues constituye la oportunidad de disminuir la incertidumbre de una inversión a un estado mínimo y es a partir de sus resultados que se toma la decisión de invertir.

Según la bibliografía consultada el estudio de factibilidad económico financiera de cada inversión debe contener:

1. Análisis de la demanda y estudio de mercado que la fundamente.
2. Tecnología a utilizar y características.
3. Capacidad de la instalación y su aprovechamiento.
4. Costos de inversión incluyendo los correspondientes al capital de trabajo.
5. Proyección de ingresos y gastos con su respectiva fundamentación.
6. Contratación y fuentes de financiamiento.
7. Evaluación económico-financiera.

1. Análisis de la demanda y estudio de mercado que la fundamente.

Uno de los factores más crítico de todo proyecto, es la estimación de la demanda, y conjuntamente con ella los ingresos de operación, como los costos e inversiones implícitos. Específicamente los costos de operación pueden pronosticarse simulando la situación futura y especificando las políticas y procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial, por lo que las decisiones (en cuanto a precio, promoción, publicidad, distribución, calidad, entre otras) adoptadas aquí tendrán repercusión directa en la rentabilidad del proyecto por las consecuencias económicas que se manifiestan en sus ingresos y egresos.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

Los proveedores de insumos necesarios para el proyecto pueden ser determinantes en el éxito o fracaso de éste. De ahí la necesidad de estudiar si existe disponibilidad de los insumos requeridos y cuál es el precio que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento. Por lo que la información que se obtenga de los proveedores puede influir en la selección de la localización del proyecto.

### *Disponibilidad de insumos.*

En el análisis de evaluación de un proyecto se tiene que destacar el aseguramiento de insumos, ya sean materias primas de importación o de producción nacional y/o materiales auxiliares, teniendo presente, los destinos, las cantidades, la disponibilidad, y la comparación de precios con otros orígenes.

Los proveedores de insumos necesarios para el proyecto pueden ser determinantes en el éxito o fracaso de éste. De ahí la necesidad de estudiar si existe disponibilidad de los insumos requeridos y cuál es el precio que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento.

### *Demanda actual y futura.*

En la cuantificación y proyección de la demanda futura de un producto es necesario determinar los datos referidos al volumen y la composición por producto de la demanda pasada y actual, siendo necesario indicar el origen de la información utilizada y los procedimientos empleados en las proyecciones. El grado de confiabilidad de los resultados que se obtengan reviste vital importancia ya que estos estudios son básicos para identificar posteriormente la escala de producción más aconsejable y pronosticar los ingresos que generará el proyecto en los diferentes períodos de su vida útil.

Para todos los casos se detallará la regionalización de la demanda, así como la fundamentación y criterios de selección de indicadores tomados como referencia.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

### 2. Tecnología a utilizar y características.

El objetivo del estudio técnico consiste en analizar y proponer diferentes alternativas de proyecto para producir el bien que se desea, verificando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas. A partir del mismo se determinarán los costos de inversión requeridos, y se podrá establecer las existencias de materias primas y por lo tanto del capital de trabajo necesario. Además este estudio persigue determinar los insumos que se requieren y por lo tanto los costos de producción.

Para la realización del proyecto se requiere exponer las características operacionales y técnicas fundamentales de su base productiva, determinándose los procesos tecnológicos requeridos, el tipo y la cantidad de equipos y maquinarias, así como los tipos de cimentaciones, estructuras y obras de ingeniería civil previstas.

A su vez se determinará el costo de la tecnología y del equipamiento necesario sobre la base de la capacidad de la planta y de las obras a realizar, incluyendo el costo requerido para el tratamiento, traslado y disposición de los residuales.

### 3. Capacidad de instalación y su aprovechamiento.

La capacidad de un proyecto puede referirse a la capacidad teórica de diseño, a su capacidad de producción normal o a su capacidad máxima.

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

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

Como concepto de tamaño de planta se adopta de las de finiciones anteriores, la correspondiente a la capacidad de producción normal, la que se puede expresar para cada una de las líneas de equipos o procesos, o bien para la totalidad de la planta.

En ocasiones aunque por los elementos citados se establezca un tamaño determinado, de acuerdo con el tipo de proceso de que se trate se puede ampliar paulatinamente la capacidad del proyecto en dependencia del comportamiento del mercado y de la disponibilidad de insumos. Cuando el proceso no permita estas adiciones sucesivas se convenía la instalación de una capacidad superior a la necesaria, partiendo de la utilización rentable de esa mayor capacidad.

#### 4. Costos de inversión incluyendo los correspondientes al capital de trabajo.

La inversión inicial de un proyecto incluye los recursos financieros comprometidos en el desarrollo de las capacidades de operación a corto plazo, lo que trae como consecuencia la creación del capital de trabajo (diferencia entre los activos y pasivos circulantes de una empresa) para llevar a cabo el proceso de compra-transformación-venta-cobro. El requerimiento financiero que genera el desfase temporal que se produce entre el pago de las deudas a proveedores y el cobro resultante de las ventas se cubre con el capital de trabajo. Es importante tener en cuenta que las necesidades del mismo dependen de la duración del ciclo de explotación (operativo), que se extiende desde la compra de materiales hasta el cobro de los productos vendidos.

La inversión en capital de trabajo es distinta a la inversión en activos inmovilizados y gastos diferidos, dado que esta última se recupera por la vía fiscal, a través de la depreciación y la amortización. Además, se financia con créditos a mediano y/o largo plazo y no con créditos a corto plazo, ya que ello significaría que el proyecto transite por serias dificultades financieras ante la cuantía de la deuda y la imposibilidad de pago a corto plazo, pero el capital de trabajo, por su condición de

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

circulante, se financia con créditos a corto plazo, tanto en efectivo como a través de créditos de los proveedores.

En otras palabras, es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto, es decir, financiar la producción antes de percibir ingresos. En efecto, desde el momento que se compran insumos o se pagan sueldos, se incurren en gastos que deben ser cubiertos por el capital de trabajo en tanto no se obtenga ingresos por la venta del producto final. Entonces, el capital de trabajo debe financiar todos aquellos requerimientos que tiene el proyecto para producir un bien o servicio final, es decir, requerimientos de materia prima, materiales directos e indirectos, mano de obra directa e indirecta, gastos de administración y comercialización que requieran salidas de dinero en efectivo.

Al final de la vida útil del proyecto, se podrá recuperar la inversión realizada en el fondo de maniobra (capital de trabajo), debido a que éste es un recurso con el que cuenta el negocio, por lo que se considera como una entrada de efectivo y se registrará positivo en el flujo de caja.

Por otra parte, cabe destacar que cuando se realiza una inversión en activos fijos puede que la duración de la vida útil de algunos equipos sea inferior a la del proyecto, por lo que se hace necesario considerar la sustitución de estos equipos, como parte de la inversión, al determinar los flujos de caja.

Los activos pueden presentar diferentes períodos de vida efectiva así como distintas tasas de depreciación dentro de una evaluación.

### 5. Proyección de ingresos y gastos con su respectiva fundamentación.

Un factor importante que influye sobre el volumen de ventas y sobre los ingresos provenientes de tales ventas es el precio del producto, el que debe estar bien fundamentado para no hacer proyecciones demasiado optimistas que conlleven a

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

tergiversar los resultados. Las bases para la fijación de precios deben considerar los costos de producción y la estructura del mercado.

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

En este punto del estudio de factibilidad se realizan las estimaciones de los flujos de entradas y salidas de efectivo durante la vida útil del proyecto.

### **6. Contratación y fuentes de financiamiento.**

En este segmento se deben precisar todos los aspectos relacionados con las necesidades de contratación, así como las fuentes de financiamiento a utilizar.

Las principales fuentes de financiamiento a mediano y largo plazo con capital propio son: la emisión de acciones, la retención de beneficios y la depreciación, en Cuba en el caso de las empresas estatales, el capital social de éstas se constituye mediante aporte estatal en lugar de mediante emisión de acciones. Las deudas a corto plazo constituyen también una fuente de financiación, normalmente estas financiaciones son más baratas que las financiaciones a largo plazo o porque muchos pasivos circulantes consisten en cuentas por pagar, documentos por pagar y gastos acumulados por pagar, donde solo los documentos usualmente incluyen algún tipo de pago de intereses.

Específicamente la financiación del proyecto mediante emisión de acciones constituye una fuente de financiación externa a la empresa, mientras que la retención de beneficios y la depreciación son recursos que provienen de la propia actividad de la empresa y constituye una fuente de financiación interna o autofinanciación.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

A las empresas les es conveniente cierto nivel de endeudamiento para financiar sus proyectos, dadas las ventajas que ofrece el apalancamiento financiero, y las producidas por el efecto fiscal de los intereses de la deuda, es decir, que permite un ahorro a la empresa por la vía de la reducción de impuestos.

Es importante señalar, que el aumento de la rentabilidad, al incrementar el apalancamiento financiero, es aún superior cuando se le añade el efecto fiscal de los intereses. Sin embargo, también es de considerar que la empresa no debe pasar de un determinado nivel de endeudamiento, pues comenzaría a presentar problemas de liquidez, insolvencia e incluso quiebra, es decir, que en la medida en que aumenta el endeudamiento aumenta la rentabilidad de l capital propio, pero también aumenta el riesgo, por lo que la empresa requiere definir una determinada estructura financiera.

Cuando se solicita un préstamo bancario a una tasa de interés determinada por este, el costo de la deuda después de impuestos pu ede calcularse de la siguiente manera:

$$K^* = k_d(1-t)$$

Donde:

$K^*$ : Costo de la deuda después de impuestos

$k_d$ : Tasa de Interés de la deuda o costo del capital ajeno.

$t$  : Tasa de impuestos sobre utilidades.

Según este método  $k^*$  sería la tasa costo de capital para actualizar las corrientes de flujos de efectivo.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

### 7. Evaluación económico-financiera.

La evaluación económico financiera demuestra la liquidez financiera de la proyección analizada y los indicadores de rentabilidad económica previstos a obtener.

En la evaluación de las inversiones es necesario contar con las proyecciones de:

- costos de inversión;
- financiamiento;
- ingresos de producción;
- costos de producción;
- incremento del capital de trabajo.

A nivel internacional existen varios indicadores de rentabilidad que posibilitan la valoración y tomar una decisión sobre los proyectos de inversión.

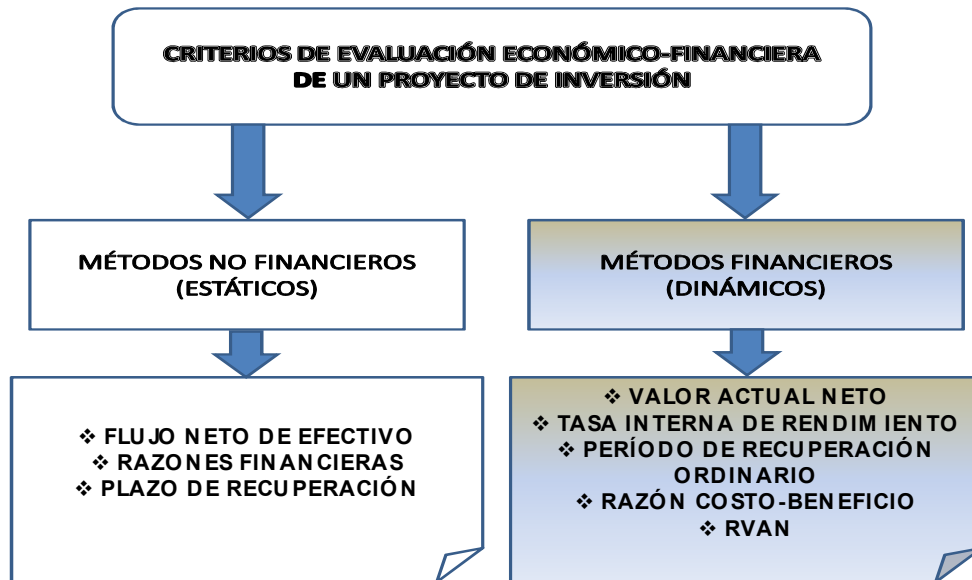
Estos criterios se pueden clasificar como criterios no financieros (métodos estáticos) y criterios financieros (métodos dinámicos), los cuales conducen a decisiones diferentes. Ver **Figura1**.

En este trabajo se utilizan los métodos financieros ya que se coincide con el criterio de Gonzalo Rodríguez Mesa (2007), cuando expresa que una cantidad de dinero disponible en el momento actual es mucho más valiosa que dicha cantidad de dinero en cualquier momento futuro. Ello es debido a que el dinero disponible en el momento actual puede ser invertido y producir determinados beneficios mientras llega el momento futuro. A lo anterior hay que añadir la preferencia por el momento actual y los riesgos que implica toda promesa futura.



## Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.

---



**Figura 1:** criterios de evaluación de un proyecto de inversión.

**Fuente:** elaboración propia.

En Cuba, los criterios más utilizados para la evaluación y selección de inversiones son:

- Valor Actual Neto.
- Tasa Interna de Rendimiento.
- Período de Recuperación de la Inversión.
- Relación Valor Actual Neto.
- Razón Costo-Beneficio o Índice de Rentabilidad.

*Valor Actual Neto (NPV).*

El valor actual neto (NPV) se define como el valor actualizado del flujo de ingresos netos anuales obtenidos durante la vida económica del proyecto. Consiste en la actualización de todos los rendimientos netos futuros de la inversión al momento inicial, mediante una tasa de interés.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

Para la implantación de este enfoque, según Weston (1995), se debe proceder de la siguiente manera:

1. Encuéntrese el valor actual o presente de cada flujo de efectivo, incluyendo tanto los flujos de entrada como los de salida, descontados al costo de capital del proyecto.
2. Súmense estos flujos de efectivo descontados; esta suma se deberá definir como el NPV proyectado.
3. Si el NPV es positivo, el proyecto debería ser aceptado, mientras que si el NPV es negativo, debería ser rechazado. Si los dos proyectos son mutuamente excluyentes, aquel que tenga el NPV más alto deberá ser elegido, siempre y cuando el NPV sea positivo.

Su fórmula matemática es:

$$\text{NPV} = \text{CF}_0 + \text{CF}_n \times [\text{PVIFA}_{k; n}]$$

Cuando el VAN adquiere valores positivos indica que la inversión permitirá remunerar el capital invertido a la tasa de descuento que se establezca y que constituye la eficiencia mínima exigida al proyecto y recuperar el valor de esta inversión.

*Perfiles del valor presente neto.*

Aquella gráfica que relaciona el NPV de un proyecto con la tasa de descuento que se utiliza para el cálculo de dicho indicador se define como el perfil del valor presente neto de un proyecto. Como la tasa interna de rendimiento (IRR) se define como la tasa de descuento a la cual el valor presente neto es igual a cero, el punto en el que el perfil de su valor presente neto cruza al eje horizontal indicará la IRR de un proyecto. Los rangos del NPV dependen del costo de capital.

## Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.

---

*Ventajas:*

- Sencillez en el cálculo;
- Considera toda la vida útil del proyecto;
- Considera el valor del dinero en el tiempo.

El **valor actual neto** es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado.

*Tasa Interna de Rendimiento (IRR).*

La **tasa interna de rendimiento** o tasa interna de rentabilidad (IRR) de una inversión, representa la rentabilidad general del proyecto e indica el valor de la tasa de actualización de los flujos de caja que anula el NPV. Se trata de encontrar la tasa, expresada en por ciento, que iguale la suma de los rendimientos anuales netos actualizados con el costo inicial de la inversión.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la IRR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la IRR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la IRR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

Aunque es sencillo encontrar el valor actual neto sin el uso de una calculadora financiera, esto no sucede igual en el caso de la tasa interna de rendimiento. Si los flujos de efectivo son constantes de un año a otro, entonces se tiene una anualidad y se pueden usar los factores de anualidades, sin embargo, si los flujos de efectivo no son constantes, tal y como es generalmente, entonces será difícil encontrar la TIR sin el uso de una calculadora financiera. Sin una calculadora financiera, básicamente se resuelve por el método de tanteo, tómesese alguna tasa

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

de descuento y obsérvese si el resultado de la ecuación es igual a cero, y si no es así, tómesese una tasa de descuento diferente hasta que se encuentre aquella que haga que la ecuación sea igual a cero.

En el caso de un proyecto realista que tenga una vida bastante prolongada, el enfoque de tanteo es tedioso, y además se lleva mucho tiempo.

*Ventajas:*

- tiene en cuenta la vida útil del proyecto;
- tiene en cuenta las corrientes de liquidez;
- expresa la rentabilidad en términos relativos por unidad monetaria.

*Período de Recuperación Ordinario (PRO).*

Otro método utilizado es el **Período de Recuperación Ordinario (PRO)**, que brinda el número esperado de años que se requieren para que se recupere una inversión original. Fue el primer método formal utilizado para evaluar proyectos de capital. El proceso es sencillo, súmense los flujos futuros de efectivo de cada año hasta que el costo inicial del proyecto de capital quede por lo menos cubierto. La cantidad total de tiempo que se requiere para recuperar el monto original invertido, incluyendo la fracción de un año en caso de que sea apropiada, es igual al período de recuperación.

El mismo se expresa de la siguiente manera:

$$\text{PRO} = \text{Año antes de la Recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{\text{Flujo de efectivo durante el año}}$$

## Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.

---

*Período de Recuperación Descontado (PRD).*

Algunas empresas usan una variante del período de recuperación ordinario, el **Período de Recuperación Descontado (PRD)**, el cual es similar al período de recuperación común, excepto porque los flujos de efectivo esperados se descuentan a través del costo de capital del proyecto. De tal forma, el período de recuperación descontado se define como el número de años que se requieren para recuperar una inversión a partir de los flujos netos de efectivo descontados.

Aunque ambos métodos de recuperación tienen inconvenientes como criterios de clasificación de proyectos, lo que proporcionan es información acerca del plazo de tiempo durante el cual los fondos permanecerán comprometidos en un proyecto. Por lo tanto, entre más corto sea el período de recuperación, manteniéndose las demás cosas constantes, mayor será la liquidez del proyecto. Además, puesto que los flujos de efectivo que se esperan en el futuro distante generalmente se consideran como más riesgosos que los flujos de efectivo a corto plazo, el método del período de recuperación se usa frecuentemente como un indicador del grado de riesgo del proyecto.

$$\text{PRD} = \text{Año antes de la recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{\text{Flujo de efectivo actualizado en el año}}$$

*Relación Valor Actual Neto (RVAN).*

La relación valor actual neto representa la tasa actualizada del rendimiento del proyecto pues establece la relación entre el valor actualizado neto y el costo actualizado de la inversión. Se determina por la relación:

$$\text{RVAN} = \text{VAN} / \text{CAI}$$

## Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.

---

Cuando se considera un solo proyecto se decidirá su ejecución si el VAN es mayor o igual a cero.

*Razón Costo-Beneficio (B/C) o Índice de Rentabilidad (IR).*

Otro método que se utiliza para evaluar inversiones es la *Razón Costo-Beneficio (B/C) o Índice de Rentabilidad (IR)*, la cual no difiere mucho del método de Valor Actual Neto. La diferencia radica en el hecho de que la razón B/C calcula el valor actual del rendimiento relativo para la suma que se invierte, en tanto que el sistema de valor actual da la diferencia entre el valor actual de las entradas de efectivos y la inversión neta.

La razón B/C se define por la siguiente ecuación:

Razón B/C = Valor presente de entradas de efectivo

Costo de la inversión

Al decir Gitman (1990), el criterio de decisión cuando se utilizan razones B/C para tomar decisiones de “aceptación-rechazo” es el siguiente: si la razón B/C  $\geq 1$  se acepta el proyecto; de otra manera, rechazar el proyecto. Cuando la razón B/C es mayor o igual a 1, el Valor Actual Neto es mayor o igual a cero. En consecuencia los métodos de VAN y razón B/C dan la misma solución a decisiones de “aceptación-rechazo”.

En muchas ocasiones las empresas se enfrentan ante proyectos mutuamente excluyentes cuya aceptación impide la realización de otros alternativos. Cada criterio puede establecer un orden jerárquico diferente y, por tanto, la decisión a tomar depende del modelo elegido para la evaluación de los proyectos.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

### *Resumen de los métodos.*

El período de recuperación y el periodo de recuperación descontado proporcionan una indicación tanto del riesgo como de la liquidez de un proyecto: un PR prolongado significa 1) que los dólares de la inversión quedarán comprometidos durante muchos años, y por tanto el proyecto será relativamente l íquido, y 2) que los flujos de efectivo del proyecto deben ser pronosticados hacia un futuro distante, y por lo tanto el proyecto será probablemente muy riesgoso.

El NPV es importante porque proporciona una medida directa del beneficio en dólares para los accionistas de la empresa.

La IRR también mide la rentabilidad pero se expresa como una tasa de rendimiento porcentual. Contiene además información acerca del margen de seguridad de un proyecto.

Cada uno de los métodos proporciona diferentes tipos de información para quienes toman decisiones, y cada uno de ellos debe ser analizado.

### **Análisis de Riesgo.**

La realización de un proyecto implica riesgos que guardan relación directa con el tipo de inversión que se acomete, el entorno económico donde se desarrollará , las variables del mercado, la obsolescencia tecnológica a la que se enfrenta y otras variables que deberán ser incluidas en el análisis y la toma de la decisión final.

Toda inversión que no esté basada en condiciones de certeza tiene algún tipo de riesgo. En el pequeño Larousse el término riesgo se define como “peligro, contingencia de un daño” y en el Webster como “un azar, un peligro, la exposición a una pérdida o un daño”, por lo tanto, el riesgo se refiere a la probabilidad de que ocurra algún evento desfavorable.

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

El riesgo de un proyecto se define como la variación de los flujos de efectivo reales respecto a los estimados. Mientras más grande sea esta variación, mayor es el riesgo del proyecto. Esta variabilidad se manifiesta en los rendimientos del negocio, puesto que se calculan sobre la proyección de los flujos de tesorería. Al no tener certeza sobre los flujos futuros de efectivo que ocasionará la inversión, se estará en una situación de riesgo o incertidumbre.

La diferencia entre riesgo e incertidumbre está en dependencia del comportamiento que tiene quien toma las decisiones sobre las probabilidades de que se presenten ciertos resultados. Se dice que el riesgo existe cuando quien toma la decisión puede calcular las probabilidades relacionadas con diferentes resultados de forma objetiva, es decir, una distribución de probabilidades basada en datos históricos. En cambio la incertidumbre existe cuando quien toma la decisión no tiene datos históricos para establecer una distribución de probabilidad.

Por lo tanto el riesgo define una situación donde la información es de naturaleza aleatoria, en que se asocia una estrategia a un conjunto de resultados posibles, cada uno de los cuales tiene asignada una probabilidad. La incertidumbre caracteriza a una situación donde los posibles resultados de una estrategia no son conocidos y, en consecuencia, sus probabilidades de ocurrencia no son cuantificables. La incertidumbre puede surgir a causa de información incompleta, de exceso de datos, o de información inexacta.

Existen diferentes técnicas para el análisis de riesgo.

### *Análisis de Sensibilidad.*

El análisis de sensibilidad está orientado a comprobar hasta qué punto el proyecto puede mantener su rentabilidad ante cambios en las variables. No es necesario analizar todas, basta considerar aquellas que más influyan en el negocio, por tanto se debe realizar cambios en una sola. El elemento que se ha de modificar debe



## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

ser un componente importante de la estructura de ingresos y costos del proyecto y debe existir incertidumbre en cuanto a su comportamiento futuro.

Este análisis sirve para determinar cómo influye en el proyecto la variación de las principales variables que lo conforman: precios, costos de producción, costos de inversión, mercado, etcétera. Es decir cómo varía un indicador (VAN, TIR, PRI, etcétera), ante el cambio de una variable en particular.

Realizar este tipo de análisis es de gran utilidad para el negocio, ya que posibilita determinar las variables relevantes del proyecto y a su vez permite medir el impacto de éstas, lo cual es conveniente ya que revela dónde buscar información adicional.

Su limitación está implícita en las características del método, pues éste requiere considerar cada variable por separado, es decir, la independencia de las variables para poder medir cómo influye cada una de ellas en el proyecto, y aunque nadie duda lo útil que resulta conocer las variables que más impactan en el proyecto (principal ventaja del método), el supuesto de la independencia de las variables constituye, al mismo tiempo, su principal limitación, ya que en la vida real las variables son dependientes entre sí, están correlacionadas, por ejemplo, si aumentan los precios de los productos a vender debido a la inflación, lo lógico es suponer que la inflación también afecte los precios de los insumos y, por tanto, también aumenten los costos.

### *Análisis de Escenarios.*

El hecho de que las variables sean dependientes, condiciona la necesidad de otro método, que no solo conlleve a evaluar cada una de las variables por separado sino la variabilidad de éstas en su conjunto. Este método, se conoce como análisis de escenarios, el cual permite mover un conjunto de elementos a la vez y evalúa

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

el impacto de todas estas variables en cada uno de los indicadores, recalculando el proyecto bajo las nuevas condiciones.

Al decir de Gonzalo Rodríguez Mesa (2006), el análisis de escenarios está dirigido a considerar combinaciones factibles de alternativas, lo que facilita al que toma las decisiones valorar diferentes pero consistentes combinaciones de variables.

El análisis de escenarios es una técnica de análisis de riesgo en la cual un número de conjuntos “buenos” y “malos” de circunstancias financieras se compara con una situación más probable o con un caso básico.

El escenario del peor caso es un análisis en el cual todas las variables de insumo se fijan a sus peores valores razonablemente pronosticados. Lo contrario sucede con el escenario del mejor caso.

Los resultados del análisis de escenarios se pueden utilizar para determinar el NPV esperado, la desviación estándar del NPV y el coeficiente de variación. Para ello se necesita una estimación de las probabilidades de ocurrencia de los tres escenarios.

$$\text{NPV esperado} = \sum_{i=1}^n P_i (\text{NPV}_i)$$

La desviación estándar se calcula mediante la raíz cuadrada de la sumatoria de valor presente neto menos el valor presente neto esperado elevado al cuadrado por la probabilidad de ocurrencia de cada evento. El coeficiente de variación del proyecto es la raíz cuadrada de la desviación estándar. Este coeficiente da una medida del riesgo relativo del proyecto.

El análisis de escenarios proporciona una información muy útil acerca del riesgo individual de un proyecto. Sin embargo, es muy poco limitado en la medida en que

## **Capítulo I: Fundamentación teórica acerca del proceso inversionista en Cuba. Generalidades.**

---

sólo considera algunos resultados discretos para el proyecto, aun cuando en realidad haya un número infinito de posibilidades.

Aún cuando el análisis de escenarios resulte de mayor utilidad y más sujeto a la realidad, no deben subestimarse los resultados que brinda el análisis de sensibilidad, pues de éste saltan las variables críticas del proyecto y cuáles de éstas provocan los resultados más desventajosos.

De acuerdo a la búsqueda bibliográfica acerca del proceso inversionista, se pudo desarrollar un análisis minucioso de la literatura especializada referida a los proyectos de inversión y los criterios que se utilizan con más frecuencia en la evaluación de inversiones.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

### **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

El presente capítulo parte de los resultados del diagnóstico de la situación actual que presenta el municipio con respecto al tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos. Se ofrece además el estudio de factibilidad económico financiera de la inversión y una evaluación del proyecto en correspondencia con los resultados obtenidos.

#### **II.1. Resultados del diagnóstico de la situación actual que presenta el municipio con respecto al tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos.**

##### **Resultados de la observación dirigida a los procesos de recogida y depósito de los residuos sólidos inorgánicos en el Consejo Popular Urbano 2 del municipio de Cabaiguán.**

A partir de la observación realizada a los procesos de recogida y depósito de la basura proveniente del área residencial (**ver Anexo No. 1**), se pudo constatar que en la gran mayoría de las casas los desechos domiciliarios se depositan en sacos o cubetas plásticas en estado de deterioro parcial. Existen áreas, principalmente en los bajos de edificios, donde hay un espacio rústico para el depósito de la basura, aunque no presenta las condiciones adecuadas para ello.

Se pudo verificar que no existe un día específico para la recogida de los residuos domiciliarios. Hay lugares en los que transcurren 23 días sin que se realice la recogida, en otros 17, 6, o sea, la población no tiene conocimiento del día específico en que pasará el camión y por tanto no está preparada, así que la basura se acumula por varios días en las aceras de algunas calles. Existen 11 micro vertederos en el Consejo Popular objeto de observación y pasan 2 cañadas, en las cuales se vierten gran cantidad de desperdicios.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

El carro que realiza la transportación hasta el vertedero municipal no presenta las condiciones necesarias para proteger al medio ambiente de la contaminación que provoca el traslado de la basura hasta el vertedero municipal ubicado a 6 km desde el centro del pueblo.

En el vertedero municipal, una vez depositada la basura, existe una brigada que se dedica a su selección (no siempre funciona) y posteriormente se procede al enterramiento de los residuos. El vertedero se localiza a cielo abierto en una pendiente que afecta el arroyuelo que fluye hasta el río Calabaza y contamina a la cuenca Río Zaza.

De lo expuesto anteriormente se infiere la necesidad de crear un mecanismo mediante el cual no se acumulen los desechos sólidos provenientes del área residencial sino que sean reutilizados en la vida práctica del territorio.

### **Resultados de la aplicación de la entrevista dirigida a funcionarios de la Empresa de Servicios Comunes del municipio de Cabaiguán.**

La presente entrevista tuvo como objetivo conocer el criterio del personal involucrado en la actividad de recogida y destino de los residuos provenientes del área residencial con respecto a las condiciones en que estos se transportan. El instrumento se les aplicó a 4 trabajadores de la entidad ( **ver Anexo No. 2**).

En la pregunta uno se cuestiona la definición del objeto social de la empresa y su cumplimiento. El 100% de los entrevistados manifestaron que los dos aspectos fundamentales de su objeto social son la higienización del pueblo y los enterramientos en el vertedero manual sanitario y alegan que este, a pesar del esfuerzo que realizan los trabajadores de la esfera, no se cumple completamente.

Al preguntar en el ítem dos sobre cuáles son los factores que inciden negativamente en el cumplimiento del objeto social de la entidad, el 100% alega que el motivo es que cuentan solamente con dos carros para realizar toda la labor,

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

los cuales con gran frecuencia tienen que ser reparados. Tres de los entrevistados agregan que otro factor es la falta de combustible y uno de ellos, que la población no contribuye a la higienización del pueblo pues vierte residuos por doquier.

En la pregunta tres, el 100% de los entrevistados explican que el proceso comienza con la elaboración de un cronograma de recogida de la basura que garantiza que al finalizar la semana no existan lugares en los cuales no se haya recogido la basura, aunque este generalmente no se cumple. Plantean que existen dos puntos de recogida (vertederos) y un vertedero municipal donde se depositan los residuos; allí labora un grupo de clasificadores que realizan el enterramiento.

En el ítem cuatro, dos plantean que la entidad no garantiza la no contaminación del medio ambiente en cuanto al traslado de la basura desde su origen hasta el depósito, alegando que el carro destinado para ello no tiene las condiciones necesarias para protegerla correctamente. Los otros dos opinan que sí, argumentando que los trabajadores realizan esta labor con mucha precaución y cuidado.

En la cuestión cinco, el 100% de los entrevistados evalúan la situación medioambiental del municipio como crítica, argumentando que existen 19 micro vertederos, 11 pertenecientes al Consejo Popular Urbano 2, cinco cañadas, de las cuales 2 pasan por el mismo territorio, las cuales constituyen vertederos de basura no planificados, existen además dos puntos de recogida y un vertedero municipal. La limpieza de las calles no se logra ya que la basura se acumula en las aceras por períodos de tiempo prolongados y no hay un espacio adecuado para que la población vierta los desperdicios en su traslado por la ciudad.

En la pregunta seis, solo un entrevistado plantea inconformidad con el proyecto de crear una cooperativa de cuentapropistas alegando que el problema quedaría resuelto invirtiendo en la propia empresa estatal que está constituida. Los tres restantes, que representan el 75% de los entrevistados, coinciden en que será a

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

muy beneficioso para la entidad el apoyo que puede brindar la creación de esta agrupación en el cumplimiento de su objeto social.

Se pone de manifiesto en los resultados de este instrumento, la necesidad de crear las condiciones necesarias que contribuya a la higienización del pueblo y garantice la no contaminación del medio ambiente.

### **Resultados de la aplicación de la entrevista dirigida a funcionarios de la UEB Materias Primas de Cabaiguán.**

La presente entrevista tuvo como objetivo conocer el criterio del personal involucrado en la actividad de recogida de las materias primas con relación al comportamiento de este proceso en el municipio de Cabaiguán. El instrumento se les aplicó a 3 trabajadores de la entidad (**ver Anexo No. 3**).

En la pregunta uno se cuestiona la definición del objeto social de la empresa y su cumplimiento. El 100% de los entrevistados manifiestan que el objeto social de la entidad es recuperar toda materia prima que, después de dársele uso, se convierta en producto útil para la economía del país y que además contribuya con el medio ambiente. Alegan que sí se cumple el objeto social, en cuanto ellos como entidad, aunque en realidad no se logra recuperar toda la materia prima del territorio, por ejemplo, los residuos domiciliarios.

Al preguntar en el ítem dos sobre la procedencia de las materias primas que recuperan y cómo funciona el proceso de recogida y destino que se les da a los residuos inorgánicos, el 100% alega que la recogida se realiza desde tres aristas: Empresas (contratos de entrega a materias primas), Casas de compra (a la población) y Organismos (mediante el trabajo con los CDR y Pioneros). Estas materias primas son trasladadas a la base de proceso en la provincia que es donde se tratan y se venden mediante convenios realizados a nivel de país .

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

En la pregunta tres, al preguntar si existen productos que no compran, el 100% de los entrevistados refieren que hay residuos que ellos no admiten porque no tienen aceptación en el mercado, como son los neumáticos, aserrín y las botellas de vino.

En la cuestión cuatro, el 100% de los entrevistados concuerda en responder que a pesar de que la población recupera una parte de los residuos inorgánicos y se los vende aun no hay una cultura generalizada de reciclaje y plantean que sería de gran beneficio la selección de materias primas en su origen pues no se contaminarían con otras sustancias y podrían ser aprovechables por ellos, disminuyendo además la carga contaminante del territorio.

Se pone de manifiesto en los resultados de este instrumento, la necesidad de crear una herramienta que contribuya a la separación de los residuos sólidos inorgánicos en su origen de manera que no vayan al vertedero municipal sino que sean reutilizados en la vida práctica del territorio.

### **Resultados de la aplicación de la encuesta dirigida a una muestra de la población del Consejo Popular Urbano 2 en el municipio de Cabaiguán.**

Se le aplicó una encuesta a la población con el objetivo de constatar sus criterios respecto a la necesidad de contribuir en conjunto a la disminución de la carga contaminante del territorio. Para ello se tomó una muestra de 50 personas del Consejo Popular Urbano 2 para que emitieran su juicio valorativo al respecto (**ver Anexo No. 4**).

Indicador	Buena		Regular		Mala	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%
1. ¿Cómo considera la higiene del municipio? Justifique su criterio.			8	16	42	84



## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

Como resultado a la pregunta uno acerca de la higiene del municipio, el 16% de los encuestados la considera como regular, mientras que el 84 % manifiesta que es mala. Los criterios se relacionan con la escasa limpieza de las calles y la poca periodicidad con que se realiza la recogida de la basura.

Indicador	Semanal		Quincenal		Mensual		Superior	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
2. ¿Con qué frecuencia el carro de comunales realiza la recogida de basura?	3	6	7	14	24	48	16	32

En la pregunta dos se manifestaron controversia de opiniones. El mayor por ciento del los encuestados, 48%, manifiesta que la recogida de basura es realizada una vez al mes; el 32% plantea que la frecuencia de recogida sobrepasa el mes, el 14% alega que se realiza con frecuencia quincenal y solo tres encuestados plantean que la recogida es semanal.

Indicador	Sí		No	
	Cant.	%	Cant.	%
3. ¿Vende usted materias primas a la empresa encargada de la recuperación de estas en el territorio?	19	38	31	62

Como respuesta al ítem tres el 38 % de los encuestados plantean que sí, mientras que el 62% alega que no.

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

---

Indicador
4. De responder negativamente, ¿qué tratamiento reciben estos residuos sólidos?

El 62% de los encuestados que respondieron de manera negativa en la pregunta anterior manifiestan que la mayoría de las veces estos residuos sólidos permanecen acumulados en sacos o cubos plásticos hasta el momento en que se realiza la recogida.

Indicador
5. ¿Qué importancia usted le atribuye al tratamiento adecuado de estos desechos sólidos?

El 100% de los encuestados coinciden en responder que a partir de un adecuado tratamiento de estos desechos sólidos por parte de los factores implicados se lograrían mejores resultados en aras de satisfacer las necesidades de la población.

Finalmente, la encuesta solicita a los encuestados que expongan algunas sugerencias que contribuyan a la investigación. De ellos, siete encuestados sugieren que todos los factores implicados vean la necesidad de higienizar el municipio y utilizar estos residuos en la producción de diversos artículos de gran calidad que pueden ser ofertados a un precio más acorde a los ingresos de la población.

De los resultados obtenidos se infiere la necesidad de realizar el proyecto Desarrollo integral ecológico de residuos sólidos urbanos CIRSU, como solución a los problemas medioambientales detectados en el territorio.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

Para su aprobación es requisito indispensable efectuar un estudio de factibilidad económico financiera donde se evalúe la viabilidad del proyecto a partir de los resultados obtenidos.

### **II.2. Resultados del estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

#### **Análisis de la demanda y estudio de mercado que la fundamenta.**

El proyecto se basa en la creación de una asociación cooperativista vinculada a la Unidad Presupuestada de Servicios Comunes Cabaiguán. Con su puesta en marcha se pretende garantizar la higiene de las calles del municipio ( Consejo Popular Urbano 2) a través de la recogida eficiente de los desechos sólidos inorgánicos, su clasificación y reutilización en la vida práctica a partir de la producción de diversos artículos como losetas de patio, mangueras, vasos, palos de tender, entre otros.

El municipio cuenta con un total de 67 448 habitantes y los productos a ofertar son altamente demandados por la población. La venta a realizar es en moneda nacional, con precios de venta planificados inferiores a los fijados actualmente en el mercado, de manera que tienen mayor correspondencia con los salarios moderados de la media de la población. La competencia fundamental está dada en los mercados de productos industriales, sin embargo, los artículos de calidad que allí se ofertan no cubren la demanda sino que son acaparados y luego vendidos a sobre precio por los cuentapropistas de la localidad; los que están abarrotados carecen de calidad o tienen precios no aceptados por los habitantes del territorio.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

### **Tecnologías a utilizar y características.**

Los activos que se van a utilizar se encargarán de transformar las materias primas contenidas en los desechos inorgánicos para, con ayuda de diferentes aditamentos y mano de obra calificada, elaborar productos con bajos precios de venta necesarios en la vida cotidiana de la comunidad.

La planta procesadora cuenta con una nave con estera desde donde se clasificarán y transportarán los RSU hasta diferentes áreas de producción.

El aprovechamiento de un taller de maquinaria con dos trabajadores, permitirá la confección de los equipos a utilizar y el mantenimiento de estos para la planta de reciclaje.

<b>Requerimientos</b>	<b>Cant.</b>
Local de trabajo.	1
Molinos de trituración.	3
Lavadoras (Motor eléctrico 3Kw o 4 Hp, 3500 rpm, motor eléctrico 5 Kw o 6Hp, 3500 rpm, pinza para crisol de 30).	2
Horno de fundición de aluminio y bronce de diferentes aleaciones.	1
Horno de fundición de aluminio y bronce de moldes para vidrio solapado.	1
Prensa.	1
Fundición de moldes para plástico.	1

**Tabla 1. Requerimientos.**

Los residuos inorgánicos para la producción se fraccionan en tres áreas: (ver figura 2).

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

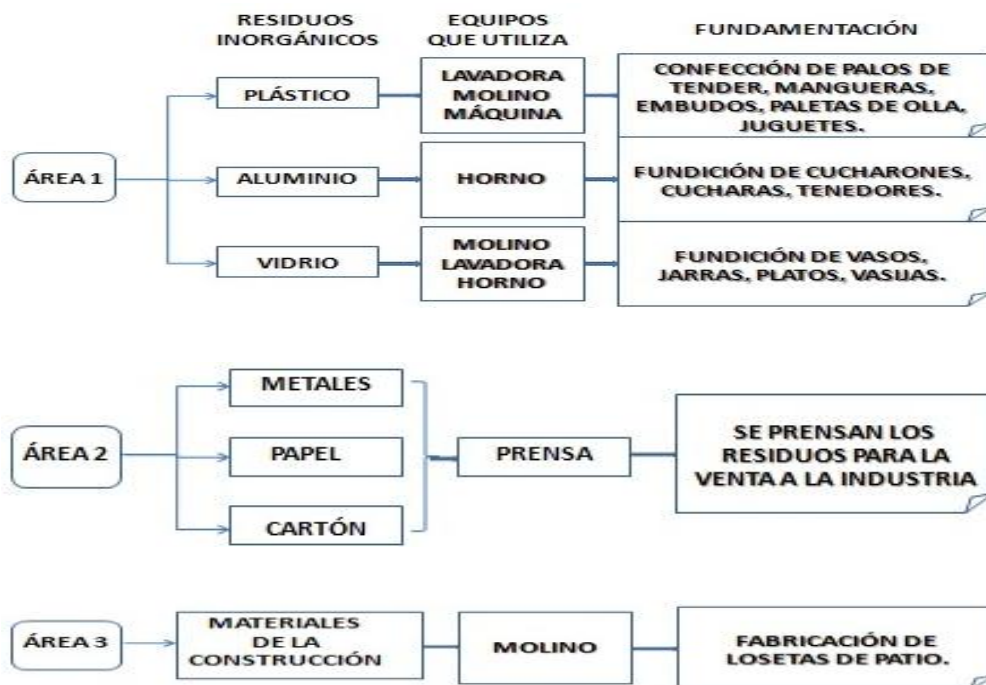


Figura 2. Áreas de producción y requerimientos por cada un a.

### Capacidad de instalación y aprovechamiento.

Se considera la creación de una planta de procesamiento donde se depositen los desechos para clasificarse y posteriormente se dirijan a las tres áreas de producción. La capacidad normal de la planta se corresponde con la proyección de la producción (**ver Anexo No. 5**)

### Costos de inversión incluyendo lo correspondiente al capital de trabajo.

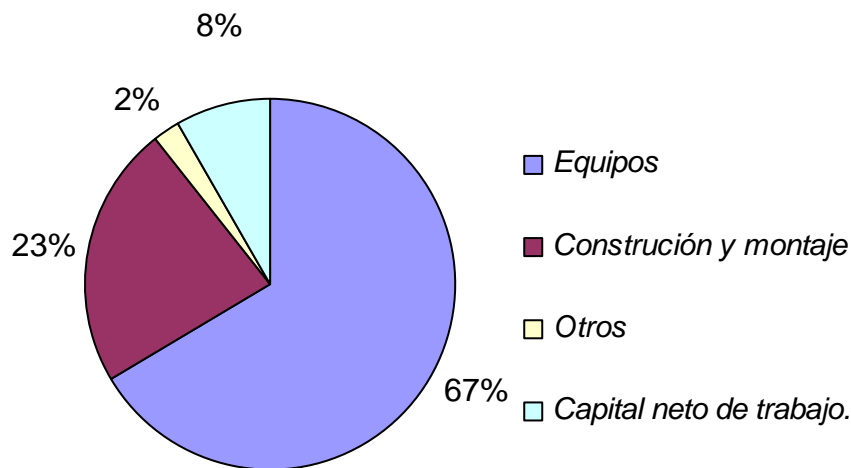
Los datos que se presentan con respecto al costo de los equipos se corresponden a un estudio previo efectuado por el coordinador del proyecto y sobre los cuales se pretende que se realice el análisis. El costo de los activos representa el 67% de la inversión, 80000 pesos. El componente Construcción y montaje contiene todos los requerimientos para realizar la adecuación y la construcción de locales, constituye el 23% de la inversión inicial y asciende a 27 894.27 pesos. Dentro de Otros se

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

ubica principalmente lo relacionado con el apoyo al transporte, cuyo costo asciende a 2 555.46 pesos y ocupa solamente el 2% del costo total. El costo de capital neto de trabajo estimado asciende a 10 000 pesos, el 8% del costo total. Estos datos se ilustran en el gráfico 1.

**Composición del costo inicial de la inversión.**



**Gráfico 1. Composición del costo inicial de la inversión.**

El costo de la inversión asciende a 120 449.73 pesos, suponiendo que el desembolso de efectivo se realiza en el año cero.

### **Proyección de ingresos y gastos con su respectiva fundamentación.**

En este segmento del estudio de factibilidad se realizan las estimaciones de los flujos de entrada y salida de efectivo durante la vida útil del proyecto, resultado de la actividad económica a realizar, siendo en este análisis la producción de artículos domiciliarios para la venta.

Las materias primas fundamentales para la producción la constituyen los residuos sólidos inorgánicos del Consejo Popular Urbano 2, por tanto los niveles de

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

producción dependen de la cantidad y calidad de residuos sólidos inorgánicos recuperados. La equivalencia entre las materias primas recogidas y las unidades a producir fue proporcionada por el coordinador del proyecto. Teniendo en consideración estos aspectos y una estimación de las ventas promedios de estos artículos en el municipio, se proyecta un ingreso por concepto de ventas ascendente a 180 000.00 pesos anuales durante el horizonte económico de la inversión, 10 años (**ver Anexo No. 6**).

Se estimaron costos variables ascendentes a 40 000.00 pesos anuales, sustentado en el plan de costo mensual (**ver Anexo No. 7**).

Los costos fijos proyectados ascienden a 20 000.00 pesos cada año. Es válido señalar que la energía eléctrica que se utilizará es suministrada por la planta de biogás que forma parte del mismo proyecto de residuos sólidos pero el análisis tiene en cuenta el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, lo cual es objeto de otra investigación.

La depreciación se calculó por el método de línea recta dividiendo el total de los activos entre los años estimados de vida del proyecto. Para la estimación de los flujos de caja no se tiene en cuenta el valor residual a la hora de calcular la depreciación.

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Costo de los activos}}{\text{Vida útil}} - \text{Valor Residual.}$$

$$\text{Depreciación} = \$80\,000.00 / 10 \text{ años}$$

$$= \$8\,000.00$$

Los resultados de los flujos netos de efectivos para el horizonte económico de la inversión se muestran en el **Anexo No. 8**.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

Se decidió aplicar una tasa fiscal de un 35% sobre la utilidad, teniendo en cuenta la constante remodelación de la política fiscal frente a los cambios que enfrenta la economía cubana.

### **Contratación y fuentes de financiamiento.**

Los trabajadores contratados o socios de la cooperativa ascienden a 24 personas. Los salarios estarán en correspondencia con las ventas realizadas según el tipo de producción que elaboren, controlada por el plan de ventas y los costos planificados.

Para el financiamiento se concibe la solicitud de un crédito bancario ascendente a 100 000.00 pesos, estimando una tasa de interés del 15%.

Costo de la deuda (Kd)= 15%

$$\begin{aligned}\text{Costo de la deuda después de impuestos} &= Kd (1 - T) \\ &= 0.15 (1 - 0.35) \\ &= 0.0975\end{aligned}$$

La tasa costo de capital para actualizar las corrientes de flujos de efectivo será de un 10%.

### **Evaluación económica financiera.**

Para evaluar la viabilidad del proyecto de inversión se tendrán en consideración los siguientes indicadores:

- El Valor Presente Neto (NPV).
- La Tasa Interna de Rendimiento (IRR).
- Período de Recuperación Ordinario (PRO).
- Período de Recuperación Descontado (PRD).
- Relación Valor Actual Neto (RVAN).



## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

- Razón Costo-Beneficio (B/C) o Índice de Rentabilidad (IR).

Para el cálculo de estos indicadores se parte de las estimaciones de los flujos de efectivo anuales, los cuales se obtienen a través de la proyección de ventas, originándose un estado de flujo de caja donde primeramente se tienen los flujos netos de efectivo en operaciones de la vida útil del proyecto y posteriormente se le adiciona el rendimiento neto de capital de trabajo al último año, el cual se denomina flujo neto de efectivo adicional del año terminal. A este resultado se le aplican las técnicas del presupuesto de capital.

### Valor presente neto (NPV).

$$NPV = CF_0 + CF_n \times [PVIFA_{k; n}]$$

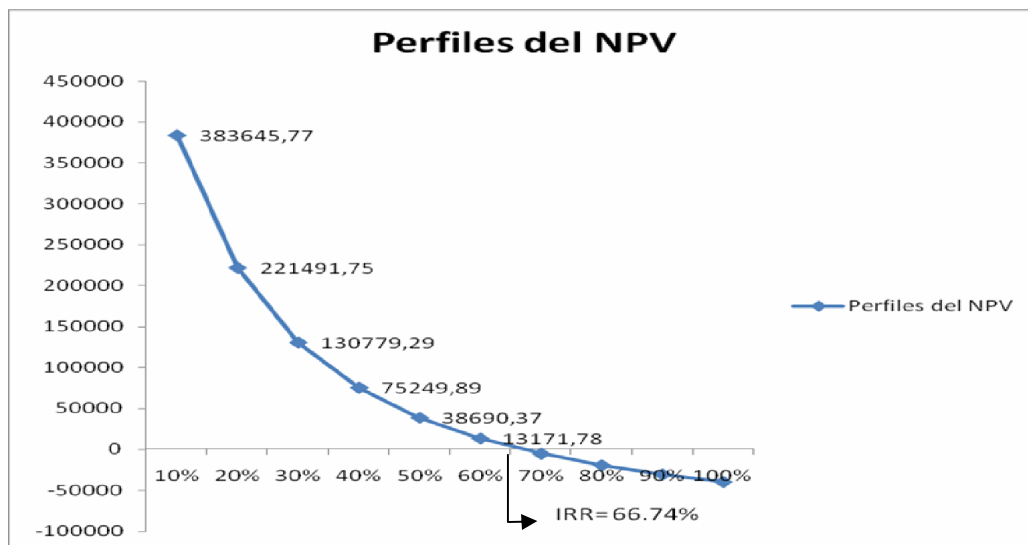
FLUJOS NETOS DE EFECTIVO		$(1+K)^n$	$CF_n/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73	
CF1	80800,00	1,100000	73454,55	-46995,18
CF2	80800,00	1,210000	66776,86	19781,68
CF3	80800,00	1,331000	60706,24	80487,91
CF4	80800,00	1,464100	55187,49	135675,40
CF5	80800,00	1,610510	50170,44	185845,84
CF6	80800,00	1,771561	45609,49	231455,34
CF7	80800,00	1,948717	41463,18	272918,51
CF8	80800,00	2,143589	37693,80	310612,31
CF9	80800,00	2,357948	34267,09	344879,40
CF10	100550,00	2,593742	38766,38	<b>383645,77</b>

NPV = 383 645.77 pesos    0 Aceptar el proyecto.

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

El análisis realizado proporciona un NPV de 383 645.77 pesos, lo que significa que es factible realizar la inversión, ya que el NPV es positivo, arrojando un saldo favorable para el inversionista.

### Perfiles del valor presente neto.



**Gráfico 2: Perfiles del valor presente neto.**

En la figura se observa que los perfiles del valor presente neto disminuyen en la medida que aumenta la tasa de descuento. El punto que intercepta al eje de las x constituye la tasa interna de rendimiento.

### Tasa Interna de Rendimiento (IRR).

Por el sistema de tanteo, utilizando el EXCEL 2003 de Microsoft **Windows**, se encontró la tasa interna de rendimiento.

FLUJOS NETOS DE EFECTIVO	$K=0.66744056$ $(1+K)^n$	$CFn/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

---

CF1	80800,00	1,667441	48457,50	-71992,23
CF2	80800,00	2,780358	29061,01	-42931,22
CF3	80800,00	4,636082	17428,51	-25502,71
CF4	80800,00	7,730391	10452,25	-15050,46
CF5	80800,00	12,889967	6268,44	-8782,02
CF6	80800,00	21,493254	3759,32	-5022,70
CF7	80800,00	35,838723	2254,54	-2768,16
CF8	80800,00	59,758941	1352,10	-1416,06
CF9	80800,00	99,644482	810,88	-605,17
CF10	100550,00	166,151250	605,17	0,00

Como se puede apreciar, IRR 66.74%, mayor que el costo de capital, lo que demuestra la factibilidad del proyecto.

### Período de Recuperación Ordinario (PRO).

PRO= Año antes de la Recuperación total + Costo no recuperado al principio del año

Flujo de efectivo durante el año

PRO= 1 + 0.5816235

PRO 1.6 años

Nota aclaratoria: el año antes de la recuperación total es el año 1, ya que la sumatoria de las entradas de efectivo suman 73 454.55 pesos, entonces faltarían por recuperarse 46 995.18 pesos de la inversión total, los cuales se recuperarían en el año 2.

Trabajando con los flujos de efectivo estimados, sin tener presente el costo de capital, el proyecto se recupera a los 1.6 años.

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

### Período de Recuperación Descontado (PRD).

$$\text{PRD} = \text{Año antes de la recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{\text{Flujo de efectivo actualizado en el año}}$$

$$\text{PRD} = 1 + \frac{46\,995.18}{66\,776.86}$$

$$\text{PRD} = 1 + 0.703764$$

$$\text{PRD} = 1.7 \text{ años}$$

Nota aclaratoria: el período de recuperación descontado tiene grandes similitudes con el modelo matemático del período de recuperación ordinario. La diferencia radica en que el mismo trabaja con los flujos de efectivo ya actualizados a la tasa costo de capital.

Trabajando con los flujos de efectivo actualizados a una tasa del 10% la inversión se recupera a los 1.7 años.

### Relación Valor Actual Neto (RVAN).

$$\text{RVAN} = \frac{\text{NPV}}{\text{CAI}} \quad \text{Costo actualizado de la inversión}$$

$$\text{RVAN} = \frac{383\,645.77}{120\,449.73}$$

$$\text{RVAN} = 3.185 = 318.5\%$$

La propuesta de inversión produce 318.5 centavos de valor actual neto por cada peso de inversión.

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

### Índice de Rentabilidad (IR)

Relación Costo-Beneficio (IR)=Valor Presente de las entradas de efectivo

Costos de la inversión

$$IR= \frac{504095.50}{120449.73} = 4.185$$

120449.73

Por cada peso que se invierte se producen aproximadamente 4.19 pesos.

Hasta el momento, el resultado de los indicadores cumple con los criterios de evaluación. Sin embargo, ninguna inversión está libre de riesgo, más aun en un proyecto como este que no tiene precedentes y por tanto carece de registros contables de información primaria, por lo cual los cálculos se realizaron sobre la base de estimaciones. Teniendo en cuenta lo anterior se consideró necesaria la aplicación de técnicas de análisis de riesgo.

### Análisis del riesgo del proyecto.

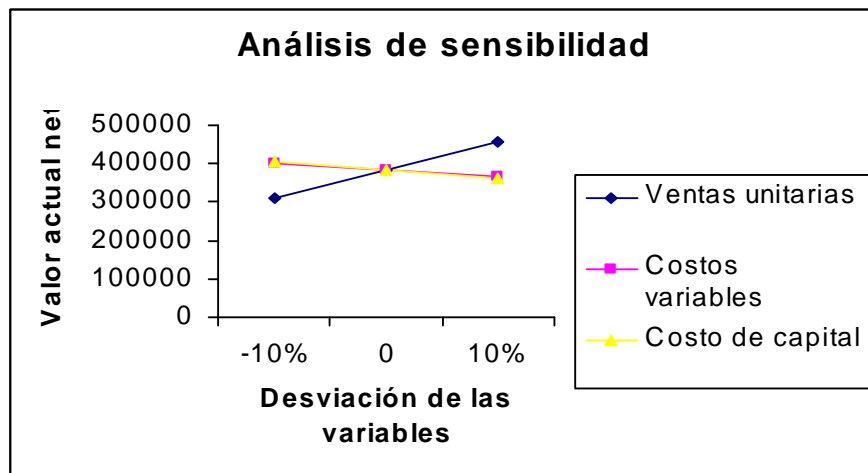
#### - Análisis de sensibilidad.

Para realizar este análisis se calcularon los valores presentes netos para la desviación de un 10% de las ventas unitarias, los costos variables por unidad y el costo de capital del caso base proyectado respectivamente. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Ventas unitarias		Costos variables		Costo de capital	
Desviación	NPV	Desviación	NPV	Desviación	NPV
-10%	311754.34	-10%	399621.65	-10%	406439.63
0	382645.77	0	382645.77	0	382645.77
+10%	455537.21	+10%	367669.90	+10%	362355.86

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

Para tener una idea más clara acerca de la variable a la que los valores del NPV son más sensibles se procede a graficar los resultados:



**Gráfico 3. Análisis de sensibilidad.**

Como se puede apreciar, el NPV es más sensible a los cambios en las ventas, que a las variaciones del resto de las variables.

### - Análisis de escenarios.

Se considera oportuno seleccionar diferentes circunstancias en las que varía el volumen de las ventas y el precio de los productos. Existe una probabilidad del 25% de que las ventas aumenten hasta alcanzar un ingreso por ventas de 210 000.00 pesos y de un 25% de que disminuyan en 50 000.00 pesos. Con estos nuevos valores se calculan nuevamente el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento. Los resultados se muestran a continuación:

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

### Valor presente neto (caso optimista)

FLUJOS NETOS DE EFECTIVO		$(1+K)^n$	$CF_n/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73	
CF1	100300,00	1,100000	91181,82	-29267,91
CF2	100300,00	1,210000	82892,56	53624,65
CF3	100300,00	1,331000	75356,87	128981,52
CF4	100300,00	1,464100	68506,25	197487,77
CF5	100300,00	1,610510	62278,41	259766,18
CF6	100300,00	1,771561	56616,74	316382,92
CF7	100300,00	1,948717	51469,76	367852,68
CF8	100300,00	2,143589	46790,69	414643,37
CF9	100300,00	2,357948	42536,99	457180,36
CF10	120050,00	2,593742	46284,47	<b>503464,83</b>

NPV = 503 464.83 pesos 0

### Tasa interna de rendimiento

FLUJOS NETOS DE EFECTIVO		$K=0,83106880$ $(1+K)^n$	$CF_n/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73	
CF1	100300,00	1,831069	54776,75	-65672,98
CF2	100300,00	3,352813	29915,18	-35757,80
CF3	100300,00	6,139231	16337,55	-19420,25
CF4	100300,00	11,241355	8922,41	-10497,84
CF5	100300,00	20,583694	4872,79	-5625,05
CF6	100300,00	37,690160	2661,17	-2963,88
CF7	100300,00	69,013275	1453,34	-1510,53
CF8	100300,00	126,368055	793,71	-716,82
CF9	100300,00	231,388603	433,47	-283,35
CF10	120050,00	423,688451	283,34	0,00

IRR 83.11%, mayor que el costo de capital.

## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

### Valor presente neto (caso pesimista)

FLUJOS NETOS DE EFECTIVO		$(1+K)^n$	$CF_n/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73	
CF1	48300,00	1,100000	43909,09	-76540,64
CF2	48300,00	1,210000	39917,36	-36623,28
CF3	48300,00	1,331000	36288,50	-334,78
CF4	48300,00	1,464100	32989,55	32654,77
CF5	48300,00	1,610510	29990,50	62645,27
CF6	48300,00	1,771561	27264,09	89909,36
CF7	48300,00	1,948717	24785,54	114694,90
CF8	48300,00	2,143589	22532,31	137227,21
CF9	48300,00	2,357948	20483,91	157711,12
CF10	68050,00	2,593742	26236,22	<b>183947,34</b>

NPV = 1830947.34 pesos 0

### Tasa interna de rendimiento

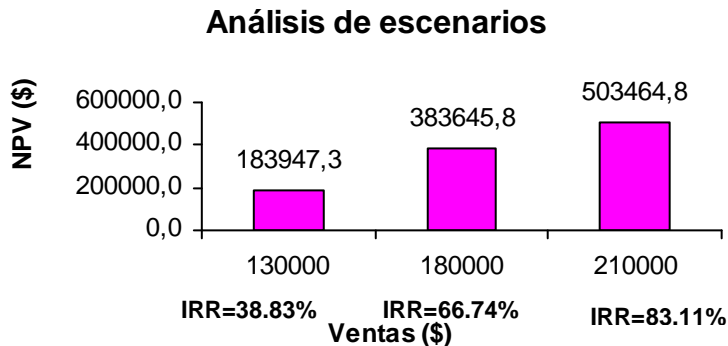
FLUJOS NETOS DE EFECTIVO		$K=0.38831577$ $(1+K)^n$	$CF_n/(1+K)^n$	NPV
CF0	-120449,73	1,000000	-120449,73	
CF1	48300,00	1,388316	34790,36	-85659,37
CF2	48300,00	1,927421	25059,40	-60599,98
CF3	48300,00	2,675869	18050,21	-42549,76
CF4	48300,00	3,714950	13001,52	-29548,24
CF5	48300,00	5,157524	9364,96	-20183,29
CF6	48300,00	7,160272	6745,55	-13437,73
CF7	48300,00	9,940719	4858,80	-8578,93
CF8	48300,00	13,800857	3499,78	-5079,15
CF9	48300,00	19,159947	2520,88	-2558,26
CF10	68050,00	26,600057	2558,27	0,00

IRR 38.83%, mayor que el costo de capital.



## Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.

Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico 4.



**Gráfico 4. Análisis de escenarios.**

Escenario	Ventas (\$)	NPV	Prob oc. (Pi)	NPV*Pi
Peor caso	130000.00	183947.3	0.25	45986.84
Caso base	180000.00	383645.8	0.5	191822.89
Mejor caso	210000.00	503464.8	0.25	125866.21
	Valor actual neto esperado			<b>363675.93</b>
	Desviación estándar del NPV			<b>114718.01</b>
	Coeficiente de variación del proyecto			<b>0.32</b>

En cada escenario analizado se cumplen los criterios de aceptación del proyecto ya que los valores del NPV y de la IRR adquieren valores positivos y mayores que la tasa de costo de capital respectivamente. El coeficiente de variación del proyecto ofrece una idea del riesgo del proyecto. Como se puede observar en este caso es de 0.32.

## **Capítulo II: Estudio de factibilidad económico financiera para el tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos en el municipio de Cabaiguán.**

---

### **II.3. Evaluación de los resultados.**

A partir de los resultados alcanzados en el estudio de factibilidad económico financiera del proyecto de residuos sólidos urbanos CIRSU, teniendo en cuenta los pasos a seguir para demostrar la viabilidad de la inversión y auxiliándose de los diferentes criterios cuantitativos, se pudo comprobar que tiene posibilidades de ejecutarse dicha inversión, ya que las técnicas de evaluación empleadas cumplen con los criterios de factibilidad establecidos.

Atendiendo a los resultados derivados del diagnóstico se pudo constatar la situación actual que presenta el municipio con respecto al tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos. Esta situación determinó la necesidad de realizar un estudio de factibilidad económico financiera, el cual demuestra la viabilidad de la inversión.

## **Conclusiones**

Al término de esta investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:











1. Los fundamentos teóricos permitieron desarrollar un estudio de la bibliografía existente relacionada con el proceso inversionista, con vista a contribuir con el marco teórico referencial de la investigación.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico se pudo determinar la situación actual que presenta el municipio con respecto a l tratamiento de los desechos sólidos inorgánicos y la necesidad de realizar un estudio de factibilidad económico financiera que avale la viabilidad de la implementación del proyecto de inversión dándole solución al problema social existente.
3. La evaluación de la propuesta a partir de los criterios de evaluación de inversiones utilizados demuestran la factibilidad de la inversión para el tratamiento de los desechos sólidos en el municipio de Cabaiguán.

### Recomendaciones

Se recomienda:

1. Proponer la puesta en marcha del proyecto de inversión *Desarrollo integral ecológico de residuos sólidos urbanos CIRSU* con vista a mejorar las condiciones medioambientales del municipio.

### Bibliografía

-  Baca U., G. (2004). *Evaluación de proyectos*. México D.F: Editorial McGraw-Hill. Cuarta edición.
-  Bridley, R. y Myers (1993). *Fundamentos de financiación empresarial*. México: Editorial McGraw-Hill. Cuarta edición.
-  Colectivo de autores (2008). *Decisiones Financieras: una necesidad empresarial*. Colección de temas financieros. La Habana.
-  Demestre, C. y González (2004). *Decisiones financieras, una necesidad empresarial*. Universidad de La Habana.
-  Fernández C., J. M. (1942). *Contabilidad Moderna II. Valuación y Clasificación de los Estados Básicos*. Cuba: Primera Edición, Ediciones UTEHA.
-  Fernández, R. (2009). "Proyectos de inversión, vía alternativa para el desarrollo". Disponible en: <http://www.monografias.com/>.
-  Gitman L., J. (1990). *Administración Financiera Básica*. México: Editora Harla.
-  González J., B. (2001). *Las Bases de las Finanzas Empresariales*. Editora Academia.
-  Granadillo De la Torre, M. y Vigoa Llanes, C. (2011). *Herramientas básicas del planificador*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
-  Guajardo, G. (1984). *Contabilidad Financiera*. México: Editorial McGraw-Hill.
-

-  Ministerio de Economía y Planificación, Cuba. (2006). *Resolución 91 "Proceso inversionista en Cuba"*.
-  Moreno, J. (1989). *Las Finanzas en las Empresas*. México: Cuarta Edición.
-  Rodríguez M., G. (2006). *La evaluación financiera y social de proyectos de inversión*. Tercera Edición.
-  Rodríguez M., G. M. (2007). *Formulación y Evaluación Financiera y Social de proyectos de inversión*. Universidad de La Habana.
-  Rubinfeld, P. (2007). *Microeconomía*. Volumen I y II. La Habana: Cuarta edición.
-  VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*.
-  Weston, J. F. (1995). *Fundamentos de Administración Financiera*. Volumen 3. La Habana: Editorial Félix Varela.

## Anexos

### Anexo 1. Guía de observación .

Objetivo: observar el proceso de recogida y depósito de los residuos sólidos en el Consejo Popular Urbano 2 del municipio de Cabaiguán.

Guía de observación:

1. Envases utilizados por la población para depositar los desechos domiciliarios.
2. Cumplimiento del calendario de recogida de los desechos sólidos.
3. Condiciones del carro que realiza la transportación de los residuos sólidos hasta el vertedero municipal.
4. Tratamiento de los residuos sólidos en el vertedero.

## **Anexo 2. Guía de entrevista a funcionarios de la Empresa de Servicios Comunes de Cabaiguán.**

Objetivo: conocer el criterio del personal involucrado en la actividad de recogida y destino de los residuos provenientes del área residencial con respecto a las condiciones en que estos se transportan.

Compañero (a):

La presente entrevista persigue conocer los criterios que usted asume acerca de la actividad de recogida de los residuos provenientes del área residencial y su traslado al vertedero municipal. Precisamos de usted la mayor cantidad de información, cooperación, la honestidad en sus respuestas que den posibilidades a la presente investigación de justificar la propuesta. Muchas gracias.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el objeto social de la entidad?. ¿Considera usted que se cumple?
2. ¿Cuáles son los factores que según su criterio, inciden negativamente en el cumplimiento del objeto social?
3. Explique cómo se realiza el proceso de recogida y depósito de la basura proveniente del área residencial.
4. ¿Garantiza la entidad la no contaminación del medio ambiente por concepto de traslado de la basura desde su origen hasta su depósito?
5. ¿Cómo evalúa usted la situación medioambiental del municipio?. Argumente.
6. ¿Qué impacto tendría para su entidad la existencia de una agrupación de cuentapropistas que garanticen la recogida de residuos sólidos inorgánicos?



### **Anexo 3. Guía de entrevista a funcionarios de la UEB Materias Primas de Cabaiguán.**

Objetivo: conocer el criterio del personal involucrado en la actividad de recogida de las materias primas con relación al comportamiento de este proceso en el municipio de Cabaiguán.

Compañero (a):

La presente entrevista persigue conocer los criterios que usted asume acerca del comportamiento del proceso de recogida de materias primas realizado por su entidad. Precisamos de usted la mayor cantidad de información, cooperación, la honestidad en sus respuestas que den posibilidades a la presente investigación de justificar la propuesta. Muchas gracias.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el objeto social de la entidad? ¿Considera usted que se cumple? Argumente.
2. ¿De donde provienen las materias primas que la empresa comercializa? ¿Cómo funciona el proceso de recogida y que destino se les da a los residuos sólidos inorgánicos?
3. ¿Existe algún desecho que ustedes no admiten en las casas de compra? Argumente.
4. ¿Cuál es, desde su criterio, la situación actual con respecto a la recogida de materias primas por parte de la población?

**Anexo 4. Guía de encuesta.**

Objetivo: constatar los criterios de la población del municipio de Cabaiguán respecto a la necesidad de contribuir a la disminución de la carga contaminante del territorio.

Compañero o compañera:

Necesitamos su valoración sobre la necesidad de contribuir a la disminución de la carga contaminante del territorio para beneficio de la población del municipio de Cabaiguán.

- ¿Cómo considera la higiene del municipio?

Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_

- Justifique su criterio.

---

---

---

- ¿Con qué frecuencia el carro de comunales realiza la recogida de basura ?

Semanal \_\_\_\_\_

Quincenal \_\_\_\_\_

Mensual \_\_\_\_\_

Superior \_\_\_\_\_

- ¿Vende usted materias primas a la empresa encargada de la recuperación de estas en el territorio?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

---

- De responder negativamente, ¿qué tratamiento reciben estos residuos sólidos?

---

---

---

. ¿Qué importancia usted le atribuye al tratamiento adecuado de estos desechos sólidos?

---

---

---

- Algunas sugerencias que desee aportar a esta investigación.

---

---

---

---

- Esperamos que estas cuestiones le hayan servido para reflexionar acerca de la importancia y necesidad de contribuir a la disminución de la carga contaminante del municipio y su aprovechamiento en productos necesarios en la vida diaria.

---

Muchas gracias por su colaboración.

Todas las sugerencias serán tomadas en cuenta.

---

## Anexo 5. Plan de producción estimado.

PLAN DE PRODUCCIÓN POR MESES.													
ARTICULOS	UM	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC
P/cartón	tn	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juguete	uno	250	180	180	250	180	250	180	180	200	180	180	190
Palos de tender	doc	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Embudo	uno	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Manguera	mts	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Paleta de olla	uno	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Cuchara	set	50	60	50	50	60	40	50	50	50	50	50	40
Tenedor	set	50	60	50	50	60	40	50	50	50	50	50	40
Jarras cristal	uno	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Losetas	uno	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Platos cristal	uno	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vasos	uno	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Dulceras cristal	uno	150	180	140	140	200	140	140	140	150	150	140	130

## Anexo 6. Ingresos por ventas.

CONCEPTOS	UM	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC
P/ de cartón	tn	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Juguete	uno	3750.00	2700.00	2700.00	3750.00	2700.00	3750.00	2700.00	2700.00	3000.00	2700.00	2700.00	2850.00
Palos de tend	doc	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Embudo	uno	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Manguera	mts	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Paleta de olla	uno	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
Cuchara	set	900.00	1080.00	900.00	900.00	1080.00	720.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	720.00
Tenedor	set	900.00	1080.00	900.00	900.00	1080.00	720.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	720.00
Jarras cristal	uno	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
Losetas	uno	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
Platos cristal	set	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Vasos	uno	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
Dulc cristal	uno	1500.00	1800.00	1400.00	1400.00	2000.00	1400.00	1400.00	1400.00	1500.00	1500.00	1400.00	1300.00
<b>TOTAL</b>		<b>15750.00</b>	<b>15360.00</b>	<b>14600.00</b>	<b>15650.00</b>	<b>15560.00</b>	<b>15290.00</b>	<b>14600.00</b>	<b>14600.00</b>	<b>15000.00</b>	<b>14700.00</b>	<b>14600.00</b>	<b>14290.00</b>

## Anexo 7. Costos variables.

CONCEPTOS	UM	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC
P/ de cartón	tn	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00	115.00
Juguete	uno	2025.50	1458.36	1458.36	2025.5	1458.36	2025.5	1458.36	1458.36	1620.40	1458.36	1458.36	1539.38
Palos de tend	doc	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Embudo	uno	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00	51.00
Manguera	mts	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00	232.00
Paleta de olla	uno	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50	76.50
Cuchara	set	94.50	113.40	94.50	94.50	113.40	75.60	94.50	94.50	94.50	94.50	94.50	75.60
Tenedor	set	94.50	113.40	94.50	94.50	113.40	75.60	94.50	94.50	94.50	94.50	94.50	75.60
Jarras cristal	uno	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00
Losetas	uno	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00
Platos cristal	set	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00
Vasos	uno	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Dulc cristal	uno	451.50	541.80	421.40	421.40	602.00	421.40	421.40	421.40	451.50	451.50	421.40	391.30
<b>TOTAL</b>		<b>3738.50</b>	<b>3299.46</b>	<b>3141.26</b>	<b>3708.40</b>	<b>3359.66</b>	<b>3670.60</b>	<b>3141.26</b>	<b>3141.26</b>	<b>3333.40</b>	<b>3171.36</b>	<b>3141.26</b>	<b>3154.38</b>

## Anexo 8. Flujos netos de efectivo.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso por Ventas	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000
(-) Costos Variables	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
(-) Costos Fijos	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
(-) Depreciación	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
<b>Utilidad antes Impuestos</b>	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000	112000
Impuesto (35%)	39200	39200	39200	39200	39200	39200	39200	39200	39200	39200
<b>Ingreso Neto</b>	72800	72800	72800	72800	72800	72800	72800	72800	72800	72800
(+) Depreciación	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
<b>Flujo de Efectivo en Operaciones</b>	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800
Rendimiento del Capital Neto de Trabajo										10000
Valor de Salvamento										15000
(-) Impuesto sobre Valor de Salvamento										5250
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	80800	100550