

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES.  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CONTABLES.

## Trabajo de Diploma

**Título: “Aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos ambientales - energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos”.**

**Autor: Isel Maria Reyna Cabrera**

**Tutor: Msc. Nelson Castro Perdomo**

**Consultante: Dr. Eduardo Julio López Bastida**

**“Año 53 de la Revolución”  
Curso: 2011-2012**



**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**  
**Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"**

**TITULO DEL TRABAJO DE DIPLOMA**

**"Aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos ambientales -  
energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos".**

**Autor: Isel Maria Reyna Cabrera**

**Tutores: MsC Nelson Castro Perdomo**

**Curso: Curso 2011-2012**

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" como parte de la terminación de los estudios en la Especialidad de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, autorizando a que el mismo sea utilizado por las organizaciones e instituciones para los fines que estime conveniente. No podrá este trabajo ser presentado a eventos, ni publicado sin la aprobación del centro.

---

Firma del AUTOR

Los que abajo firmamos, certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la Dirección de nuestro centro y que el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

---

Información Científico Técnica  
Nombre, Apellidos y Firma

---

Computación  
Nombre, Apellido y Firma

---

Firma del TUTOR



**PENSAMIENTO**



## ENSAMBIENTO

“Al mundo lo que le hace falta no es la tecnología para cambiar a fuentes mas limpias de energía, sino la voluntad política para hacerlo”

Fatih Birol

**“El crecimiento, la prosperidad y el aumento de la población harán subir las necesidades de energía en las próximas décadas, pero no podemos seguir dependiendo de los usos inseguros y ambientalmente insustentables de energía”**

**Van der Hoeven**



# DEDICATORIA



## **EDICATORIA**

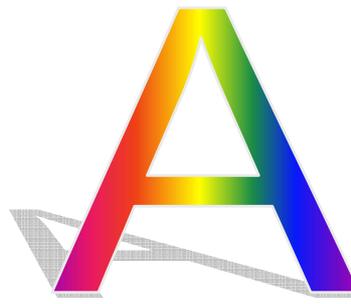
**D**edico, este trabajo a mi Madre ya que considero que es una deuda pendiente, pues sus sueños siempre fueron verme convertida en una Profesional sueños que se truncaron cuando no pude continuar la carrera de Ingeniería Mecánica, pero Dios sabe que cuando uno se propone una meta en la vida la alcanza, que nunca es tarde. A mi Padre, donde quiera que este, se que también se sentirá orgulloso.

**A** mi tutor Nelson Castro, mi consultante Kutem, Argudin que mucho ha aportado a este trabajo

**R**egalo este titulo a mis hijos, Pilar y Alejandro para que tengan presente que en la vida los objetivos se conquistan.



**AGRADECIMIENTO**



# GRADEDECIMIENTO

**A**gradezco a todas las personas que durante estos seis años de carrera han estado a mi lado apoyándome para que hoy mis sueños se conviertan en realidad, a mi esposo José que incondicionalmente me ha ayudado, y ha sido paciente respetando mis decisiones.

**M**is compañeros Vladimir y Rene que nos convertimos en los tres mosqueteros y logramos formar un buen equipo.

**A** la mayoría de los compañeros del grupo, no menciono nombre para no herir sentimientos, nos apoyamos mutuamente y cuando pensamos flaquear allí había quien nos ayudara a levantar y continuar la batalla.

**R**espeto para aquellos profesores que más que educadores fueron en su momento amigos, nos alentaron a no caer y llegar a la meta final.



# RESUMEN



# RESUMEN

El trabajo titulado “Aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos ambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos”. resulta imprescindible para la toma de decisiones tecnológicas en su gestión empresarial, ” y tiene como objetivo implementar el procedimiento para el cálculo de los costos ambientales energéticos en dicha filial, la que se desarrolló usando métodos y sus técnicas correspondientes, tanto del orden teórico como empírico, entre ellos, revisión bibliográfica, análisis de documentos, entrevistas y encuestas, las cuales fueron procesadas mediante el Software de Análisis Estadístico Descriptivo SPSS. 15, La aplicación de dicho procedimiento permitió mediante el cálculo de los costos ambientales energéticos de dicha entidad evaluar la factibilidad de una mejora tecnológica en el sistema de enfriamiento de la misma impacto ambiental a los ecosistemas aledaños, a los seres humanos y a la economía organizacional. Arribándose como principal conclusión que la implementación de metodologías específicas para la segmentación del análisis de los costos hace más racional la toma de decisiones en los procesos tecnológicos de mejora y facilita además reducir el impacto ambiental a los ecosistemas.

## **SUMMARY**

The titled task "Application of the procedure for the calculation of the environmental energy costs in the Filial Frigorífico Cienfuegos." it becomes indispensable for the taking of technological decisions in their managerial administration," and it has as objective implement the procedure for the calculation of the environmental energy costs in this filial, that it was developed using methods and their corresponding techniques, as much of the theoretical order like empiric, between them, bibliographical revision, analysis of documents, interviews and surveys, which they were processed by means of Statistical Descriptive Analysis Software SPSS 15.

The application of stating procedure it allowed by means of the calculation of the environmental energy costs of this company evaluate the feasibility of a technological improvement in the system for cooling of the same environmental impact to the ecosystems bordering, to the human beings and to the economy organizational

Arriving eats up main conclusion that the implementation of specific methodologies for the segmentation of the analysis of the costs makes more rational the taking of decisions in the technological processes of improvement and it facilitates also decrease the environmental impact to the ecosystems.



# INDICE

## Índice

INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I:.....	0
Generalidades Teóricas sobre los Costos medioambientales.....	6
1.1 La evolución de la contabilidad de gestión .....	6
1.2 Contabilidad de Costo, Conceptos y Alcance .....	10
1.3 Contabilidad de Gestion Medioambiental o de Costos medioambientales .....	11
1.3.1 Costos Medioambientales .....	16
1.3.2 Costos Sociales y Ambientales de la producción de Energía .....	25
1.4 Método de Valoración de los Costos Medioambientales .....	28
1.5 Diferentes Metodologías para la aplicación de la contabilidad de Gestión Medioambiental .....	30
1.6 Enfoque de Ciclo de Vida de un producto como herramienta para gestionar los costos medioambientales. ....	31
1.6.1 Evolución del Ciclo de Vida.....	32
1.7 La Contabilidad de Gestion Medioambiental, como herramienta de información para la mejora de la eficiencia en los procesos, y en los productos.....	39
CAPITULO II: .....	42
2.1 Elección y caracterización de la Empresa .....	42
2.2 Procedimiento para evaluar los costos ambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos .....	48
2.2.1 Diagnostico .....	48
2.2.2 Revisión de la Política de Gestión Medioambiental de la Empresa, y principales riesgos y/o impactos medioambientales.....	49
2.3 Diagnostico Energético Ambiental en específico la electricidad.....	51
2.4 Evaluación de Indicadores de Desempeño Medioambiental ó de Ecoeficiencia .....	52
2.4.1 Características de los Indicadores Medioambientales ó de Ecoeficiencia.....	52
2.5 Cálculo de los costos ambientales energéticos. Ciclo de vida del producto .....	56
2.6 Cálculo de las externalidades .....	58
2.7 Identificación y Evaluación de los Principales Costos Medioambientales. ....	58
2.8 Determinación de los Costos Medioambientales Potenciales Generados según medios y categorías medioambientales. ....	58
2.8.1 Fórmulas necesarias para la estimación de los Costos Medioambientales .....	59
2.8.2 Registro de los Costos Medioambientales .....	60
2.9 Evaluar el VAN y la TIR como propuestas de mejoras tecnológicas ambientales y económicas.....	61
CAPITULO III: .....	64
3.1 Resultados del diagnóstico realizado .....	64
3.1.1 Diagnostico Energético Ambiental .....	66
3.1.2 Ciclo de Vida del Producto .....	72
3.1.3 Cálculo de las externalidades.....	74
3.1.4 Cálculos de los Costos Ambientales .....	76
3.1.5 Descripción de la propuesta .....	78
3.1.6 Valoración técnica de la propuesta .....	79
3.1.7 Resultados de la evaluación del VAN y la TIR como propuesta de mejora tecnológica ambiental y económica .....	81
CONCLUSIONES .....	85
RECOMENDACIONES .....	85
BIBLIOGRAFIA .....	87



# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCION

Desarrollo sostenible, “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1988) El futuro es inquietante, predicciones para el 2030 son alarmante, la demanda global de alimentos habrá aumentado en un 50%, la energía un 45%, y la del agua un 30%, el cómo responderá la economía mundial a estas exigencias sin precedentes en la historia de la humanidad representa un reto.

Esa es la meta clave que debe concentrar desde ya la mente y la energía de Gobiernos y organismos internacionales, según informe divulgado por el panel de alto Nivel sobre sostenibilidad Global Los actuales patrones de consumo, no son sostenibles, por lo que es necesario y es hora de cambiar la dirección de la economía.

“Las economías están frágiles, la desigualdad esta creciendo y la temperatura global del planeta sigue aumentando, se necesita un cambio dramático”

El actual modelo económico, nos está empujando en forma inexorable hacia los límites de los recursos naturales y los sistemas ecológicos que hacen posible la vida a nivel planetario.

El desarrollo sostenible es más importante que nunca dadas las múltiples crisis que afectan actualmente al mundo (Zuma, 2011)

La sostenibilidad es una necesidad del mundo contemporánea y se ha convertido en una premisa para el bienestar de amplios sectores de la población, de la economía de los países en desarrollo e incluso de la propia economía nacional por ello que la aplicación de una Gestión Medioambiental Eficiente constituye un reto para todas las entidades y Empresas que deseen o necesiten contribuir al mejoramiento del entorno, favoreciendo un desarrollo sostenible.

Las entidades económicas tienen implícito un contrato moral con la sociedad, ya que utilizan los escasos recursos naturales y humanos y a cambio de ello, brindan productos, servicios y generan residuos a la propia comunidad, de esta forma la empresa tiene una responsabilidad social con el medio ambiente, responsabilidad que es necesario medir y registrar, para poder tomar decisiones internas y socializar esa información con las personas naturales o jurídicas interesadas.

Es por ello que “la contabilidad como proceso de comunicación que establece un enlace que relaciona a un determinado emisor con una diversidad de receptores”, esta en sintonía plena con la teoría general de la comunicación (Fuentes ,1993). En cualquier caso, los rasgos definitorios de la contabilidad que se han descrito ponen claramente de manifiesto su pretensión de proporcionar una imagen lo mas objetiva posible de la realidad económica a la que se refiere. Muchos entes se encuentran en la disyuntiva de destinar o no recursos económicos a prevenir, reducir o reparar daños del medio ambiente. En el corto plazo, las empresas que no lo hagan, mostraran mejores resultados que las que decidan incurrir en dichas erogaciones, en cambio, en

el largo plazo la situación se invierte: las primeras podrían estar obligadas a resarcir los perjuicios infringidos al ambiente, en tanto que las últimas podrán estar en condiciones de obtener un ahorro de costos por el rechazo de estos residuales como inicialmente mal dispuesta y un reconocimiento social, de ahí la importancia que representa para cualquier entidad.

Los gerentes hoy en día piensan que todo lo relacionado con el medio ambiente es costoso, engorroso e improductivo. Realmente, al implantar mediciones sistemáticas de los costos ambientales se están generando oportunidades para una mejor y más exitosa labor empresarial.

En el Mundo, actualmente, varias empresas están tratando de adecuarse a los cambios en cuanto al cuidado del medio ambiente. El sector empresarial, al tener que asumir el principio "el que contamina paga" se verá obligado a reflejar en sus estados contables el costo del daño ambiental que ha generado, al igual que adaptarse a la generalización del uso de instrumentos económicos que permitan la ecoeficiencia y que castigan al contaminante.(Corominas, *et al.*, 2006).

Los Gobiernos deben incluir en el precio de los bienes el verdadero costo ambiental de producirlos, lo que llevaría a un sistema económico que "protege los recursos naturales".

El informe, titulado Personas con resistencia, planeta con resistencia: un futuro que valga la pena elegir, incluye recomendaciones concretas que de ser implementadas, tendrían implicaciones profundas para todos (Periódico Granma, 3 de febrero de 2012)

- ✓ Poner fin a los subsidios a los combustibles
- ✓ Incluir en el precio de los bienes el verdadero costo ambiental de producirlos
- ✓ Todos los productos deben llevar en sus etiquetas información sobre su impacto ambiental
- ✓ Los Gobiernos deben elaborar indicadores de rendimiento económico que van más allá del PIB y miden sostenibilidad
- ✓ Los Gobiernos deben cambiar la regulación del mercado financiero para promover inversiones más estables y sostenibles
- ✓ Crear un fondo global para la educación.

Dentro de las nuevas filosofías administrativas contemporáneas el término ecoeficiencia se ha hecho común en el lenguaje de las organizaciones, lo que implica que una entidad puede tener más y mejores beneficios y sistemáticamente reducir el impacto negativo que sus actividades pueden tener sobre el medioambiente, el consumo de recursos y sus costos en general. Este concepto lleva consigo el mejoramiento del desempeño financiero y en el que el esfuerzo ecológico debe ir junto a una mayor preocupación por el impacto que las actividades puedan tener sobre el medio ambiente, no visto como una nueva responsabilidad, sino como un factor clave y sobre todo, que la ecoeficiencia completa y apoya el esfuerzo por lograr un desarrollo sostenible, satisfacer las demandas actuales sin sacrificar la posibilidad de que futuras generaciones puedan satisfacer la suyas (Corominas y Enrique, 2006 )

En países desarrollados la contabilidad ya se ha relacionado formalmente con los aspectos medioambientales, de esta manera se pueden nombrar a países como: Alemania, Escocia, España, o en Argentina y en especial Estados Unidos, donde éstos tópicos son tomados en cuenta e incluso existen constantes estudios e investigaciones que se realizan y donde participan activamente distintas organizaciones, entre otras, entes fiscales y empresas de renombre. Así se han formalizado términos de uso común como: Contabilidad Medioambiental, Contabilidad de Gestión Medioambiental, Contabilidad Ecológica o también el de Contabilidad Verde.

La contabilidad patrimonial como otro concepto, a su vez, herramienta económica-financiera debe reflejar el impacto de las actividades o acciones vinculadas a la problemática medioambiental, por las razones expuestas y teniendo en cuenta un tema tan novedoso y polémico, se hace imprescindible buscar los antecedentes de estas teorías que dan validez a la Contabilidad de Gestión Ambiental, sobre todo para ser aplicada en casos particulares de estudio como el objeto de trabajo de la presente tesis.

Reconociendo a priori una cierta dosis de simplificación, se podría plantear que la historia de la contabilidad medioambiental adquiere entidad progresivamente a partir de los últimos 30 años. Su desarrollo coincide con el crecimiento de la conciencia de la gravedad de los problemas generados, denunciados en las distintas cumbres y/o Forum Mundiales, especialmente por lo que el medio ambiente concierne.

Tomando en cuenta lo antes expuesto Cuba no se ha cruzado de manos en cuanto a como proteger el ambiente, y ha tratado de internalizar las externalidades, utilizando estas teorías, así como ha preparado los primeros enfoques sobre la Contabilidad Medioambiental, donde en amplios sectores de su economía ya se vienen plantando medidas de gestión para un cuidado del ambiente, con la promulgación de la Ley 81 cubana del cuidado del Medio Ambiente y el asumir las Normas Internacionales (ISO 14000) adaptadas al país, así como el resultado que por ejemplo, en el sector del turismo se espera lograr “el concepto de turista ecológico” y en grandes empresas contaminadoras como las Fabricas de Cemento en la que se fomentan las inversiones para lo que se conoce como Producción más Limpia; de igual modo, se establece como condicionante paralela los premios a la calidad a diferentes niveles. A nivel mundial, las entidades productivas de modo general emiten grandes volúmenes de residuos, entre ellos los gaseosos a la atmósfera.

Las economías incrementan su fragilidad motivado sobre todo por la acción antrópica, la desigualdad esta creciendo y la temperatura global del planeta sigue aumentado, como un reflejo concreto del Cambio Climático. Se está poniendo a prueba la capacidad del planeta, para afrontar la crisis actual se necesitan cambios drásticos, comenzando por modificar la forma en que se piensa sobre las generaciones futuras y los ecosistemas, como elementos estos últimos que hacen posible la vida.

Los procesos de producción y uso de la energía constituyen la causa fundamental del deterioro ambiental. Sus impactos se producen en todas las fases, desde la extracción de combustibles o la

construcción de un embalse, hasta el uso final de la energía, pasando por los procesos de conversión, almacenamiento y distribución de los portadores energéticos.

Son muy diferentes las situaciones en los países desarrollados y en los subdesarrollados en cuanto al acceso a los servicios energéticos y al consumo de energía comercial, millones de personas no tienen acceso a la electricidad; la cifra de los que continúa cocinando con combustibles convencionales resulta inamovible (Periódico Granma, 3 de febrero de 2012)

Son abismales las diferencias en el consumo de energía por habitante. Mientras que un norteamericano consume más de 14000 KWh/año de electricidad, según la fuente antes citada, un indio no llega a 300KWh/año, o sea 43 veces menos. Sin hablar de otros países más pobres aún como el caso de Bangladesh, en donde el consumo de electricidad per cápita no alcanza los 100 KWh/año no son, por supuesto, los países subdesarrollados los que ocasionan los mayores impactos ambientales. Son los países desarrollados los que cargan sobre sus hombros una gran deuda ecológica, ya que con un 16% de la población mundial consumen el 52% de la energía, producen el 45% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, generan el 60% de los desechos industriales y el 90% de los desechos peligrosos altamente contaminantes. A esta deuda se suma el cargo por la transferencia de tecnologías contaminantes y hasta el envío de desechos tóxicos a los países subdesarrollados.

Las empresas deben implementar medidas estratégicas que evalúen los efectos sociales; tecnológicos, culturales, económicos y ecológicos, que permitan crear una cultura ambiental, y olvidarse de ganancias que se obtengan a expensas del medio ambiente. Así como los grandes corporativos establecen un costo social, deberían comenzar a considerar un costo ambiental, en donde las actividades sean en pro del medio ambiente e inclusive complementario. Por otro lado, no sólo las empresas son fuente de contaminación, los consumidores individuales contribuyen a esta problemática de una manera potencial, un ciudadano no cuenta con un registro contable que le permita conocer la utilidad o pérdida que le ocasiona contaminar, pero sí conoce las consecuencias de hacerlo.

La entidad donde se propone realizar el trabajo de Tesis no está ajena a la problemática que atraviesa el mundo, en esta Filial Frigorífico Cienfuegos se generan gastos por concepto de energía y se utilizan altos volúmenes de agua para el proceso productivo en las llamadas torres de enfriamiento que permiten la recirculación del amoníaco.

En la Empresa Cítricos Caribe existen entidades que se encuentran aplicando técnicas para una mejor Gestión Ambiental, donde el uso eficiente de la energía es fundamental, así como la búsqueda continua de las producciones más limpia, como una alternativa más factible contra la teoría comúnmente identificada como "Final del Caño"

No obstante, es importante destacar que aun son muy limitados los estudios y la aplicación empírica en el campo de las ciencias contables para lograr internalizar la variable medioambiental en la empresa, fundamentalmente los costos asociadas a estas.

### **Situación Problemática**

La Filial Frigorífico Cienfuegos, perteneciente a la Empresa Cítricos Caribe SA, tiene definida su estrategia de Sistema de Gestión Ambiental pero no está determinado cuánto gastan por la actividad medioambiental, ni las categorías que le dieron origen, al no poseer una herramienta para distribuir los costos medioambientales para cada una de sus actividades y fundamentalmente lo relacionado con los portadores energéticos (electricidad)

### **Problema de la Investigación**

En la Filial Frigorífico Cienfuegos no se calculan los costos medioambientales energéticos que permitan lograr la información económica relevante necesaria que facilite evaluar la factibilidad de una propuesta de mejoras tecnológicas ambientales y económicas.

### **Hipótesis**

Con la aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos medioambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos se podrá lograr la información económica relevante necesaria que facilite evaluar la factibilidad de propuestas de mejoras tecnológicas ambientales y económicas.

### **Objetivo General**

Aplicar el procedimiento para el cálculo de los costos ambientales energéticos en el análisis de la factibilidad de una mejora tecnológica en la Filial Frigorífico Cienfuegos.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Diagnosticar la situación real de los costos económicos y ambientales de la Filial Frigorífico Cienfuegos.
- ✓ Proponer un procedimiento para el cálculo de los costos medioambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos.
- ✓ Aplicar el procedimiento para el cálculo de los costos medioambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos.
- ✓ Evaluar integralmente el VAN y la TIR como propuesta para reducir los costos ambientales energéticos vinculado a la mejora tecnológica.



# CAPITULO I



# CAPITULO I:

## Generalidades Teóricas sobre los Costos medioambientales

### 1.1 La evolución de la contabilidad de gestión

La economía ambiental es una disciplina nacida dentro del ámbito de la economía que trata de aplicar los instrumentos analíticos de la economía convencional al análisis de las decisiones de los agentes económicos que tienen influencia en el medio ambiente. Es heredera del paradigma neoclásico y trata de aplicar los principios marginalistas al análisis de las decisiones de los agentes buscando definir la asignación óptima de los recursos ambientales. Considera el medio ambiente como un proveedor de recursos naturales, como un proveedor de servicios recreativos, ecológicos y como un receptor de residuos, de forma que la afección realizada por un agente genera un costo soportados por terceros que se ven privados de algún servicio. Aunque se reconoce como disciplina independiente a partir de los años 80, hay trabajos muy anteriores que se reconocen como referentes (Artur Cecil Pigou, Ronal Coase, Harold Hottelling).

Como disciplina económica general mantiene da distinción entre Microeconomía que se centra en el análisis del comportamiento individual de los agentes antes incentivos que el sistema les proporciona y Macroeconomía que analiza el comportamiento de los agentes agregados y los grandes equilibrios globales que limitan.

La economía es el estudio de las decisiones que tomamos los individuos para la distribución de los recursos escasos susceptibles de uso alternativo. La economía ambiental es el estudio de la asignación que los agentes realizan sobre los recursos naturales.

La variante microeconómica de la Economía ambiental emplea instrumentos comunes con otras áreas de la economía como:

- Análisis Marginalista
- [Externalidades](#)
- Modelos coasianos
- Análisis de riesgo e incertidumbre

La variante macroeconómica a su vez se relaciona con otras subdisciplinas macroeconómicas como

- Crecimiento y desarrollo
- Análisis Input Ouput

Externalidades ambientales:

Impactos de cualquier actividad, sobre el medio ambiente y el bienestar de la población, que no se reflejan en los precios de mercado

Externalidades imputables a la generación eléctrica

- ✓ Contaminantes atmosféricos: Óxidos de azufre y nitrógeno, partículas y metales pesados.
- ✓ Gases de efecto invernadero: Dióxido de carbono, metano y clorofluorocarbonos.
- ✓ Uso y calidad de las aguas.
- ✓ Uso del terreno

Estrategias para la valoración de las externalidades

- ✓ Tratamiento Cualitativo
- ✓ Pesado y graduación
- ✓ Costo del control
- ✓ Adiciones de porcentos
- ✓ Monetización por emisiones
- ✓ Análisis múlti-criterio usando Tradeoff
- ✓ Función de Daño

Permite no solo determinar las externalidades del sector eléctrico, sino crear una BD y realizar estudios complementarios, que pueden ser utilizados para realizar estudios de impactos para cualquier actividad.

Aplicación compleja por la cantidad de datos de entrada y de estudios complementario necesarios para estimar y valorar los impactos.

Hasta los primeros cincuenta años del siglo XX los cambios que se generaban en el entorno eran demasiado lentos, de manera que no eran tan fácil percibidos, en correspondencia con ello, el entorno que rodea a las organizaciones se presenta relativamente estable, con pocos cambios, los cuales generalmente son predictibles (Koontzn y Weirhrich 1994).

Frente a estas características del entorno, los sistemas de gestión de las empresas se centraban en asegurar el crecimiento tan rápido como el de su mercado y mantener su estabilidad interna, periodo en el que toma gran auge el paradigma de la eficiencia. Tras la segunda guerra mundial, se produce un rápido crecimiento económico y desarrollo de los mercados, que condujeron a la aceleración y aumento de la competencia internacional, lo que se convirtió en un obstáculo en las empresas para alcanzar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo (Chiavienato, 2001)

A partir de los años setenta el entorno se hace cada vez menos estable. En los ochenta ocurre una transición importante, los procesos organizacionales se orientan más a la calidad, y las organizaciones comienzan a interrelacionarse más con su entorno, y empieza a tomar auge el paradigma de la eficacia, ya en los noventa los cambios son más profundos y el entorno llega a convertirse en dinámico, complejo y hostil.

En este sentido, la necesidad de articular una contabilidad de gestión apta para la toma de decisiones se convirtió en uno de los principales centros de atención de muchos investigadores y profesionales. La misma, aparece como ciencia a comienzos del siglo XIX, por la necesidad de responder a los efectos de la revolución industrial, especialmente por aquellos derivados de la internalización de las operaciones en las fábricas y por la configuración de una nueva mano de obra que ahora pasa a tener categoría fija. Algunos de los aspectos más relevantes que demuestran la necesidad del cálculo y control de los costos desde el siglo XVIII hasta la actualidad, ver Anexo 1.

Sobre el significado del término contabilidad de gestión, existen diferentes enfoques los cuales son tratados por prestigiosos autores, aunque existen aspectos comunes entre ellos relacionados fundamentalmente con el tratamiento de la contabilidad de costos como una rama de la contabilidad de gestión que posibilita su surgimiento.

En este trabajo se coincide con el concepto aportado por (Fernández,1993), pues se considera que es la parte de la contabilidad que capta, registra, evalúa, analiza y transmite información financiera y no financiera, cuantitativa y cualitativa, a fin de facilitar la toma de decisiones de los distintos estamentos de la organización, relativa al seguimiento y consecución de los objetivos estratégicos y generales marcados, a la planificación, control y medida de todas las actividades de la organización (internas y externas), en estrecha colaboración con el resto de las áreas funcionales y permitiendo participar a los responsables de su ejecución, junto con la gerencia, en la toma de decisiones.

En el siglo XXI, las necesidades de información han cambiado más allá de las rígidas regulaciones y normas contables. El papel del contable se acrecienta en la nueva era por el conocimiento en la cual se necesita utilizar técnicas contables, que todavía no han emergido. Desde el punto de vista de la tecnología esta presente la tercera revolución informática, donde la utilización intensiva de herramientas ligadas al sector de las telecomunicaciones, introduce cambios importantes en muchas de las actividades típicas del contable.

Cuba no está alejada del desarrollo evolutivo de la contabilidad de gestión en el ámbito universal, el pleno proceso de perfeccionamiento de su regulación contable implica como condición elemental la integración económica del país.

La normalización de la contabilidad cubana se fundamenta en disposiciones legales dictadas por diversos órganos del estado y su administración central, así como otras que se dictan por entidades estatales a través de Leyes, Decretos-Leyes, decretos y otras disposiciones de la Asamblea Nacional del Poder Popular (Parlamento Cubano), el Consejo de Estado y el Consejo de Ministros, resoluciones e instituciones de los ministerios ramales para cumplimiento de las empresas y dependencias subordinadas o patrocinadas y disposiciones complementarias de la banca cubana.

La práctica contable en Cuba posee una rica historia, iniciada a finales del siglo XIX, que se consolida en el año 1927 con el inicio de los estudios superiores de contabilidad en la

Universidad de la Habana y durante la republica nacional logra alcanzar su mayor esplendor en la década de los años cincuenta, coincidiendo con el surgimiento de la contabilidad de gestión. En el periodo anterior a 1959 la normalización contable cubana estuvo muy influenciada por la práctica contable norteamericana. Posteriormente, los cambios ocurridos en la vida nacional fueron debilitando la influencia norteamericana y en los años sesenta, por la primacía de concepciones reconocidas mas tarde como erróneas, desaparecen las relaciones monetario-mercantiles entre las empresas y virtualmente con ellas la contabilidad, la cual se ve limitada al control económico.

En estos tiempos modernos donde la globalización tiene una popularidad en los medios de comunicación donde parece mostrarnos una falta una aparente falta de interés hacia la conservación del medio ambiente, pero no es así. Una verdadera integración económica debe ir a la par de nueva implementación de medidas regulatorias que no corten la actividad económica.

Las empresas deben implementar medidas estratégicas que evalúen los efectos sociales, tecnológicos, culturales, económicos y ecológicos, que permitan crear una cultura ambiental y olvidarse de ganancias que se obtengan a expensas del medio ambiente. Así como los grandes corporativos establecen un costo social, deberían comenzar a considerar un costo ambiental, en donde las actividades sean en pro del medio ambiente e inclusive complementario. Por otro lado, no solo las empresas son fuente de contaminación, los consumidores individuales contribuyen a esta problemática de una manera potencial, un ciudadano no cuenta con un registro contable que le permita conocer la utilidad o pérdida que le ocasiona contaminar, pero si conoce las consecuencias de hacerlo.

El reparto de los costos ambientales a través del funcionamiento de mecanismos institucionales de asignación como el mercado. Atribuyen los fallos en el proceso de asignación como el mercado. Atribuyen los fallos en el proceso de asignación que provocan el deterioro del medio ambiente a la existencia de un fallo institucional en los derechos sobre el medio ambiente, proponiendo como corrección la implementación de sistemas completos de derechos (Coase )

La praxis cubana vuelve a renacer en 1975, pero entonces muy deudora de las concepciones contables que prevalecían en los antiguos países socialistas d Europa del Este, al formar parte Cuba de los países miembros del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME). A partir de ese momento comienzan sucesivos cambios en la contabilidad cubana, enmarcados en tres etapas sucesivas de perfeccionamiento, según los análisis realizados por (Borras y López, 1996) y (Armenteros y Vega, 2000) cuya esencia y efectos negativos se muestran a continuación.

**Tabla 1.1. Etapas de perfeccionamiento de la actividad contable cubana.**

Etapas	Esencia	Efectos
1ra.Etapa (1997-1986)	Establecimiento de un sistema de contabilidad instrumentado, mediante un documento contentivo del contenido económico de las cuentas a utilizar ,los aspectos por los cuales se acreditan debitan las cuentas, normas y procedimientos, sistemas informativos y ejemplos ilustrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad exagerada de modelos informativos y anexos.</li> <li>• Registro contable en función de las necesidades de información de los niveles superiores.</li> <li>• Excesiva regulación de las normas y procedimientos contables</li> </ul>
2da. Etapa (1987-1992)	Serie de transformaciones dirigidas a la simplificación del sistema Nacional de Contabilidad (SNC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada dosis de rigidez en la regulación contable.</li> <li>• Lenguaje no homologable con el que rige a escala internacional</li> </ul>
3ra. Etapa (1993 actualidad)	<p>Flexibilidad de la concepción que sustenta el sistema Nacional de la contabilidad a partir de la utilización de una terminología homologable con la práctica contable internacional.</p> <p>Cambio sustancial de las concepciones de la actividad contable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El modelo contable general no presenta todavía un resultado consolidado, sino un desarrollo evolutivo en pleno florecimiento</li> </ul>

Fuente: (Documentos de Becerra Keitel a partir de: Armenteros y Vega (2000), Borrás Y López (1996)

## 1.2 Contabilidad de Costo, Conceptos y Alcance

La Contabilidad de Costos constituye la herramienta central para la toma de decisiones internas, tales como establecer el precio de un producto y el establecimiento de estándares, entre otros.

Este sistema de información interno trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los costos de producción de diferentes productos, y cuál debería ser el precio de venta de los mismos?, además se utiliza para determinar los inventarios de los productos terminados, y la producción en proceso para el Balance General de la Contabilidad de costos también necesita ser hecha para informes patrimoniales, teniendo como principales demandantes de información los miembros de diferentes unidades de la empresa (por ejemplo; ejecutivos, gerentes de productos o de producción). Para la Gerencia Ambiental, los costos relacionados (la mayoría ocultos en cuentas de costos fijos generales) pueden ser identificados y asignados a productos y centros de costos.

Otra forma de definir la Contabilidad de Costo es la siguiente: es aquella que permite la identificación, recolección y análisis de información, principalmente con propósitos internos.

Uno de los objetivos claves de esta parte de la contabilidad es respaldar las decisiones gerenciales con vista al futuro incluye información de costos, de niveles de producción,

inventarios y rezagos, y otros aspectos vitales del negocio (Fronti, 1999). La Contabilidad de Costo está basada en los datos obtenidos de la Contabilidad Financiera pero, a veces, usa diferentes valores, por ejemplo valores de reposición para las depreciaciones, precios promedios para el ingreso de materiales o de los intereses imputados. Los últimos son evaluados en forma diferente debido al sistema de transición de gasto a costo.

La Contabilidad de Costo puede tener como objetivos principales:

- ✓ Determinar los límites superiores e inferiores de precio
- ✓ Determinar los costos de producción y costos directos
- ✓ Valorar la producción propia, de productos terminados y semielaborados
- ✓ Controlar la rentabilidad
- ✓ Tomar decisiones empresariales
- ✓ Comprar con otras empresas

Es decir, sus fines son la determinación de costos reales, el pronóstico para costos futuros y la planificación, dirección y control del proceso empresarial. Los conceptos más importantes de la Contabilidad de Costo son:

- ✓ Costos fijos, aquellos costos independientes del grado de ocupación y del volumen de las prestaciones.
- ✓ Costos variables, dependen del grado de ocupación y del volumen de las prestaciones, están directamente relacionados con un pedido
- ✓ Costos directos, se imputan directamente al respectivo valor de referencia, por ejemplo, unidad de costo (el producto), centro de costos (por ejemplo, salario de producción)
- ✓ Costos generales, son aquellos que no pueden ser imputados directamente al valor de referencia, por ejemplo, gastos de administración, seguros, etc.
- ✓ Costos calculatorios, se consignan adicionalmente en el cálculo de costos ya que no se consideran en la contabilidad, pero repercuten en los resultados de la empresa, por ejemplo, intereses sobre capital propio, remuneración del empresario.
- ✓ Centro de costo, son sectores de la empresa de generación y responsabilidad sobre costos.
- ✓ Unidades de costo son las prestaciones empresariales

Después de definir diferentes aspectos relacionados con la Contabilidad de Costos, sus objetivos y demás, se hace necesario tratar el término de Contabilidad de Gestión Medioambiental o de Costos Medioambientales, que se define en el próximo epígrafe.

### **1.3 Contabilidad de Gestión Medioambiental o de Costos medioambientales** **Contabilidad Ambiental**

Varios países han comenzado a adoptar medidas para ampliar sus cuentas de ingreso nacional, a fin de evaluar los efectos del crecimiento económico sobre los recursos naturales y los activos ambientales. La contabilidad de ingresos nacionales se desarrollo hace cerca de 50 años por los gobiernos que tuvieron la necesidad de conocer de manera cierta cómo iba la economía general años tras años. En estos últimos años la contabilidad convencional del ingreso nacional se ha criticado, ya que no se encarga de forma adecuada de los recursos y de las implicaciones ambientales del crecimiento económico. Para obtener una imagen completa de los cambios en bienestar social es necesario tener en cuenta tanto el aumento en la producción que va al mercado como la reducción en calidad ambiental.

Este proceso de adaptación comenzó a desarrollarse de manera palpable en los países industrializados a finales de los años sesenta, y tomó carta de naturaleza sobre todo a partir de la Conferencia de Estocolmo de 1972, y de la aceptación por la OCDE, en la misma época, del principio de "el que contamina paga". Desde entonces, todos los países industrializados han venido acumulando una extensa normativa medioambiental para el control de las actividades industriales, y en respuesta a la misma, la tecnología y los métodos de producción industrial han intentado adaptarse a las nuevas restricciones, aunque con decisión y acierto muy variables por parte de las diferentes empresas, ramas industriales y países.

El gigantesco crecimiento de la economía mundial (más de 20 veces el tamaño de la economía de los años 1900) y la participación de la carga demográfica del planeta en un siglo, han colocado la cuestión medioambiental en el eje del debate sobre los escenarios futuros y las decisiones presentes. Partiendo de los presupuestos teóricos que se establecen en la contabilidad como tecnología social, su evolución y consecuentemente, la revisión de sus hipótesis, sus a priori, tanto como su desarrollo y sus propuestas, entendida como técnica contable, se podrá dar respuestas a las características propias de dicha tecnología y utilizarla como una herramienta más en la depuración y análisis de los elementos contables del costo, principio que también se enfatiza desde de los Lineamientos que se establecieron en el 6to. Congreso del Partido Comunista de Cuba, aprobados en la Conferencia en enero del 2012.

No obstante, se entiende que la Contabilidad, en tanto conocimiento y tecnología social, no ha abordado de manera suficiente, ni eficiente la cuestión ambiental hasta el momento, siendo aún insuficiente el herramental técnico contable, el insuficiente desarrollo metodológico en evaluaciones cuantitativas de base contable, así como la desatención de una problemática que se excluye del objeto y campo de la contabilidad, por sus características no financieras y de largo plazo. Estas circunstancias deben merecer un amplio espacio de reflexión para los investigadores en el campo (Dickson, 1980).

Es la Contabilidad de Gestión según la asociación Española de Contabilidad y administración de Empresas (AECA)(1990) en la que la dimensión medioambiental, toma un verdadero contenido

multidimensional, en primer lugar por su objeto y campo específico, al estar profundamente imbricada con la administración empresarial y con el proceso endógeno de toma de decisiones y en segundo lugar, por la actual concepción del proceso de creación de valor que amplía la visión de la empresa como caja negra y la extiende a sistemas abiertos en redes de interrelación con su entorno ecológico, social y natural

Por otra parte, el concepto “beneficio” de la contabilidad clásica, que se sustenta en el mantenimiento del capital financiero, debe ser reemplazado en la Contabilidad de Gestión, con la concepción Hicksiana (Hicks, 1945) que permita mantener el capital natural.

Esto introduce a la Contabilidad de Gestión en nuevos problemas de naturaleza distintas de los de la Contabilidad Financiera y atrayendo incertidumbre al conocimiento específico. Es por ello que los sistemas de Contabilidad de Gestión pueden y deben ser diseñados para apoyar el nivel operativo (disminución de la contaminación en las operaciones, uso de tecnologías limpias) como es el caso de análisis del presente trabajo de tesis.

Resulta interesante el análisis de Colby(1991) en el que identifica por lo menos cinco paradigmas de la administración ambiental en desarrollo y además en competencia, que son ejemplos de la relación entre los seres humanos y la naturaleza.

En consonancia directa con estos paradigmas ya descritos la medición de la formación del valor y el análisis de la eficiencia operativa de los agentes organizadores del sistema económico-ecológico debe incluir información pertinente a las relaciones empresa-naturaleza. Como afirma Meadows (1992), “... la información es la clave de la transformación en una sociedad sostenible.

La valoración hecha por este autor no quiere decir necesariamente más información, mejores estadísticas, mayores bases de datos, sino, quiere decir nuevas direcciones para el flujo de información hacia nuevos receptores, con nuevo contenido, y surgiendo nuevos objetivos y nuevas reglas, con diferentes estructuras informativas; el sistema se comportará inevitablemente de forma distinta”, de aquí el papel comunicativo necesariamente implícito en ella.

A partir de esto se puede señalar que la contabilidad de Gestión asume directamente los paradigmas de la Administración Medioambiente, compenetrándose con los Sistemas de Gestión Ambiental y brindando la información necesaria y eficiente para los procesos de decisión administrativos, territoriales y nacionales.

(Gray, Bebbington y Walters, 1993) definen contabilidad de costos ambientales como herramienta de Gestión tratando todas las áreas de la contabilidad que se puedan afectar por actividades medioambientales. Para Burritt y Lehman (1995), la “contabilidad de costos medioambientales es el nombre genérico del campo de estudios que destaca las correlaciones entre la contabilidad, las cuentas, y el elemento ecológico”.

La contabilidad medioambiental también se puede definir como la generación, análisis y utilización de la información financiera y no financiera destinada a integrar las políticas económica y ambiental de la empresa y construir una empresa sostenible (Ludevid, 1999)

El principal problema de la contabilidad de gestión medioambiental (Environmental Management

Accounting) es que se carece de una definición estándar de costo medioambiental. Esta carencia también se expresa actualmente en las valoraciones económicas que se hacen en la Filial Frigorífico Cienfuegos, de la Empresa Cítricos Caribe SA.

(United Nations Division for Sustainable Development ( UNDSO) 2001).

Dependiendo de varios intereses, ellos incluyen una variedad de costo, por ejemplo, costo de disposición o costos de inversión y, algunas veces, también costos externos por ejemplo costos incurridos fuera de la compañía, mayoritariamente hacia el público en general, por supuesto, esto también es cierto para las ganancias de actividades empresariales ambientales (ahorros de costos ambientales). Adicionalmente, la mayoría de estos costos no se rastrean en forma sistemática ni se atribuyen a los procesos y productos responsables de los mismos, sumándolos, simplemente, en la estructura general (Das, 2006).

La Contabilidad Medioambiental es considerada como fundamento teórico para la medición y exposición de los efectos que la actividad del ente produce sobre el entorno, dentro del marco de la problemática medioambiental (Ministry of the Environment 2005). Por cuanto, podemos decir que la Contabilidad Medioambiental enriquece con información propia, a la Contabilidad Patrimonial y a la contabilidad de Gestión (Schaltegger y Burritt, 2000).

Desde los años setenta, los numerosos conceptos de contabilidad de costos medioambientales se han desarrollado según la variedad de propósitos y situaciones de decisión. El desarrollo de la gestión del costo medioambiental ha ido de la mano con los cambios en la política medioambiental y los nuevos enfoques de gestión medioambiental. En los años setenta la política medioambiental y la gestión medioambiental se centraron en la emisión de desechos y desperdicios, abordando su reducción. Hoy, en contraste, el debate se centra en la ecoeficiencia, la gestión del ciclo de vida del producto y las acciones estratégicas para fomentar actividades sostenibles (este concepto esta ligado también con el desarrollo de modelos sostenibles), usando estos elementos se pueden definir cinco etapas hasta la actualidad en el desarrollo de la contabilidad de gestión medioambiental.

Se puede decir que la principal preocupación para poseer una efectiva contabilidad medioambiental es la gestión continua de los costos relacionados con el medio ambiente, los cuales en los próximos epígrafes se definen y clasifican.

El término Contabilidad Medioambiental hace referencia a la inclusión, dentro de las cuentas de una compañía o de un país, de elementos que hacen referencia al impacto ambiental de sus acciones. De esta manera, se extiende el concepto de "beneficios" o "pérdidas" sacándolo de un ámbito puramente monetario. Se puede saber así de una forma rigurosa y estandarizada si las actuaciones corporativas o estatales son beneficiosas o perjudiciales para el medio ambiente.

La Contabilidad Medioambiental identifica y mide el uso de recursos, su impacto y sus costes. Los costes pueden incluir la limpieza de lugares contaminados, multas de carácter medioambiental, impuestos, compra de tecnología verde o tratamiento de residuos.

Un sistema de contabilidad medioambiental se compone de una cuenta ecológica, y de una cuenta convencional adaptada. La cuenta convencional adaptada mide los impactos en el medioambiente en términos monetarios. La cuenta ecológica mide el impacto que una empresa tiene en el medio ambiente en términos físicos (kilogramos de residuos producidos, kilojulios de energía consumida).

Hay tres ámbitos distintos donde se aplica el término: Contabilidad Ambiental Global, Contabilidad Ambiental Estatal, Contabilidad Ambiental Corporativa.

➤ **Contabilidad Ambiental Global**

Esta metodología se aplica a escala planetaria. Contempla aspectos energéticos, ecológicos y económicos. La Tierra es el sistema en estudio, y su presupuesto energético está basado en las recepciones y pérdidas de energía solar

➤ **Contabilidad Ambiental Estatal**

A escala estatal se contemplan indicadores de los recursos naturales, emisiones, generación de residuos, etc. en una determinada área geográfica. Los recursos naturales estarían incluidos en esta contabilidad, ayudando a la toma de decisiones políticas que afecten a la economía. El Producto Interior Bruto es actualmente el indicador básico del funcionamiento económico, y por extensión del funcionamiento general de un país. Existe una preocupación social por contar con indicadores que no sólo sean económicos. Un ejemplo sería el Índice de Desarrollo Humano. La Contabilidad Medioambiental es un indicador que está en la misma línea, trata de ofrecer una visión de un país que vaya más allá del PIB.

➤ **Contabilidad Ambiental Corporativa**

En este caso la contabilidad ambiental se aplica en el ámbito de una empresa. Consiste en la identificación, análisis y uso de información relativa a los flujos de energía, agua, materiales y residuos, e información monetaria relacionada con los costes asociados.

Los costos fueron originariamente considerados como fijos (el término proviene de la raíz latina que significa constante) que funcionó bien para los negocios muy pequeños. En organizaciones mayores, algunos costes tendían a mantenerse inalterados, incluso durante periodos de actividad, mientras otros se incrementaban y disminuían según el volumen de trabajo. Una manera más adecuada para categorizar estos costes es distinguir entre fijos y variables. Los costes fijos fueron asociados con la administración de negocios, y no cambiaban durante los periodos de alta o baja actividad. Los costes variables se asociaron con el trabajo productivo, y naturalmente se elevaban y disminuían con la actividad del negocio.

A principios del siglo XX, cuando las organizaciones comenzaban a ser más complejas, los gestores necesitaron una forma sencilla de tomar decisiones sobre productos y precios. Debido a que la mayoría de los costos en aquel momento eran variables, los gestores podían totalizar los costes variables para un producto y usarlos como burda guía para la toma de decisiones.

### **1.3.1 Costos Medioambientales**

Los costos medioambientales son impactos incurridos por la sociedad, una organización, o el resultado individual de las actividades que afectan la calidad ambiental. Estos impactos pueden ser expresados en términos monetarios o no monetarios, incluyendo cualquier tipo de costo directo o menos tangible, con consecuencias para la Empresa a corto o largo plazo (Scavone, 2000).

Estos costos comprenden tanto a los costos internos como los externos y se relacionan con todos los costos ocurridos en relación con el daño y la protección ambiental. Los costos de protección ambiental incluyen costos de prevención, disposición, de planeamiento, de control, el entendimiento de acciones y la reparación de daños que pueden ocurrir en la compañía y afectar al gobierno y a la gente (VDI 2000).

Otras de las definiciones dadas a los costos medioambientales es que son los provenientes de actividades ambientales específicas de la empresa, que surgen por medidas voluntariamente adoptadas o prescriptas por ley, tendientes a la prevención, reducción, tratamiento, aprovechamiento o eliminación de los residuos o emisiones y los costos que se producen o se pueden producir por la omisión de estas medidas operativas ambientales (Scavone y Fronti 2001) Además se puede considerar la conceptualización de Schneider (1962), Pedersen (1996) y Crespo (2000) unificadas por Herrada (2007) donde se abordan los elementos de prevenir, disminuir o remediar el daño causado al medioambiente, así como los relacionados con la conservación de recursos renovables y no renovables. Y la adición de los gastos generados por multas, por violar las normas establecidas y las indemnizaciones por perjuicios causados al entorno.

Uno de los mayores problemas en la actualidad es la forma o la vía para poder identificar los costos medioambientales, producto que la contabilidad financiera no los registra a pesar de estar estos incluidos dentro de algunas cuentas financieras. Además las diferentes categorías que se utilizan dificultan el trabajo de los contadores, fundamentalmente por la superposición de conceptos.

#### **➤ Costos Ambientales**

En la actualidad las empresas comienzan a considerar la variable ambiental en su proceso de toma de decisiones, implantando medidas que prevengan el impacto ambiental de sus actividades o que corrijan los daños generados. De este modo. La empresa está soportando un costo derivado de su interacción con el ambiente, lo que se denomina costo medioambiental (Priego, 2000).

La medida y la valoración del esfuerzo por la aplicación racional de los factores medio

ambientales de cara a la obtención de un producto, un trabajo o un servicio (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, 1996).

Actividades llevadas a cabo voluntariamente, como así también las requeridas por contratos o por leyes y regulaciones ambientales, para prevenir, disminuir o remediar el daño causado al ambiente, relacionado tanto con la conservación de recursos renovables como no renovables (García y otros, 1998).

El costo medioambiental representa la medida y valoración del consumo o sacrificio realizado o previsto por la aplicación racional de los factores medioambientales productivos de cara a la obtención de un producto, trabajo o servicio. De lo anterior, pues se deriva en relación con los costos medioambientales:

La necesidad de establecer unos criterios de medida y valoración, que serán específicos en cada caso.

Que se haya realizado un sacrificio económico vinculado directamente con los recursos naturales o con las actividades económicas de prevención de la contaminación, descontaminación y/o restauración del entorno natural.

Que dicho sacrificio sirva para algo, es decir, que genere un valor añadido y/o evite despilfarros, o mayores consumos.

#### **1.3.1.1 Identificación o clasificación de los costos medioambientales**

Según Scavone (2000) existen tres posibilidades ante la identificación de los costos medioambientales y que son las que se utilizan para reflejar la información medioambiental:

- a) El costo medioambiental como contingencia y/o pérdida.
- b) El costo medioambiental como mayor activo o inversión.
- c) El costo medioambiental como gasto del ejercicio.

Definición de los mismos:

- a) El término contingencia se refiere a la posibilidad de que ocurra o no, en el futuro, un hecho incierto en el presente y que de producirse en el futuro, se generará una variación patrimonial modificativa, ya sea positiva o negativa. En cuanto al concepto de pérdidas se puede definir como las reducciones del patrimonio que no están acompañadas por ingresos, el problema fundamental en este caso es la dificultad de su estimación y la decisión de plantear la pérdida en un solo ejercicio o sanear en varios ejercicios, aunque la mayor parte de los países utilizan el criterio de devengado y se registra en el ejercicio.
- b) En cuanto a la consideración del costo medioambiental como u activo hay que tener presente que la realización de una inversión para el tratamiento de residuos o para algunos procesos de remediación son necesarias y obligatorias según la legislación, para lograr índices aceptables según la ley, aunque estas inversiones pueden ser recuperadas por la vía del marketing gracias a la competitividad de la empresa y de sus productos

sobre otros competidores, también gracias a la conciencia creada sobre el medio ambiente. El valor de esta inversión se puede considerar como el precio de adquisición del bien o como inversión adicional, o sea, el costo de producción de la ampliación o mejora a algún bien.

- c) La consideración del costo medioambiental como gasto del ejercicio es la salida necesaria para la no imputación como mayor valor del inmovilizado, teniendo en cuenta que además siempre existen determinados costos necesarios de materiales consumibles, ejemplos de ello son los bienes despreciables en un solo ejercicio como:
- ✓ Reactivos y catalizadores para ciertos procesos de metabolización de residuos petrolíferos con detergentes y otros productos (cultivos de baterías, dispersores, etc).
  - ✓ Reactivos y catalizadores necesarios para la eliminación del crudo en el agua (vertidos y derrames), de los que suele haber cierta cantidad en las exploraciones petrolíferas y refinerías para solucionar los problemas que se van originando en sus instalaciones

Remediación o saneamiento: Algunas propiedades industriales contaminadas, y fuentes de aguas contaminadas deben ser limpiados de inmediato. En caso de ser posible la empresa puede dejar la solución del problema para más adelante, siempre que no se haya encontrado una tecnología costo-eficiente para efectuar la limpieza o depuración.

Investigación y desarrollo: La presión para mejorar el desempeño ambiental ha creado muchas oportunidades para que las empresas investiguen, desarrollen y comercialicen productos y procesos que satisfagan una creciente demanda de bienes ambientalmente seguros. Estos costos de investigación y desarrollo podrían ser clasificados como gastos ambientales si una empresa quisiera incrementar la cifra afectada a este concepto.

Otra clasificación que se le ofrece a los costos medioambientales son los que brinda Luisa Fronti de Grecia (1999), se plantea que pueden ser divididos en cuatro grandes áreas: gastos de capital, costos operativos, remediación, e investigación y desarrollo, a continuación explicaremos cada una de estas clasificaciones:

Gasto de Capital: Incluyen las inversiones que se denominan "tratamiento a final de caño". Estos tratamientos se encuentran en la actualidad un poco rechazados pues estas generan una mayor dificultad para determinar el costo ambiental, de los costos totales de la nueva planta.

Costos Operativos: Los costos de tratamiento de residuos de acuerdo a lo establecido por la ley, se descuentan de las ganancias, al igual que las amortizaciones de las plantas, que se han instalado para el manejo de residuos. Una nueva planta, con tecnología limpia incorporada, tendrá costos operativos ambientales más bajos, porque su diseño, reduce la cantidad de residuos y de emisión de gases.

Remediación o saneamiento: Algunas propiedades industriales contaminadas, y fuentes de aguas contaminadas, deben ser limpiados de inmediato. En caso de ser posible, la empresa

puede dejar la solución del problema para más adelante, siempre que no se haya encontrado una tecnología costo-eficiente para efectuar la limpieza o depuración.

Investigación y desarrollo: La presión para mejorar el desempeño ambiental ha creado muchas oportunidades para que las empresas investiguen, desarrollen y comercialicen productos y procesos que satisfagan una creciente demanda de bienes ambientalmente seguros. Estos costos de investigación y desarrollo podrían ser calificados como gastos ambientales si una empresa quisiera incrementar la cifra afectada a este concepto.

Según Bateman (1993) otra posible clasificación que debe darse a los costos medioambientales son:

- ✓ Costos ambientales evidentes: son aquellos que pueden ser tomados directamente de las cuentas contables, por ejemplo, costos de eliminación de los residuos.
- ✓ Costos ambientales ocultos: son aquellos que están asentados en la contabilidad, pero solamente pueden ser obtenidos a través de diversos registros, por ejemplo< amortizaciones relevantes para el medio ambiente, costo de personal para actividades operativas ambientales.
- ✓ Costos (beneficios) ambientales no registros: son los que repercuten en el resultado operativo, pero no se encuentran asentados contablemente, por ejemplo, menos casos de enfermedad, ausencia de necesidad de inversiones, etc.

A través de la Contabilidad de Costos Totales (CCT) (Global Environmental Management Initiative (GEMI) 1192), los gerentes identifican las siguientes cuatro categorías de costos asociados con intereses ambientales:

- ✓ Costos directos (por ejemplo: capital, materias primas);
- ✓ Costos ocultos( por ejemplo; monitoreo, reporte);
- ✓ Costos de responsabilidad eventual (por ejemplo; remodelaciones, multas) y
- ✓ Costos menos tangibles (por ejemplo; relaciones publicas, altruismo).

### ➤ **Costos Directos**

Los costos directos están ligados estrechamente con un proyecto, producto, o proceso.

Estos costos pueden incluir lo siguiente:

- Costo de Capital/Depreciación
- Costos de Mantenimiento y Operación

Para identificar los costos directos de una manera correcta, se puede documentar con fuentes tradicionales de estos datos. Por definición, los costos directos son identificados mediante la actividad de la empresa> Muchas organizaciones, sin embargo, no han establecido sistemas sofisticados de contabilidad de costo que permitan fácilmente la cuantificación e identificación de estos costos directos. Por lo tanto, algunas organizaciones pueden necesitar la revisión de sus sistemas de contabilidad de costo para determinar cuáles de ellos son adecuados para recolectar la información.

Para organizar y simplificar el análisis de los costos directos, se puede preparar una hoja de trabajo de costo. Esta hoja provee un método consistente para documentar la información de costos y simplificar el cálculo financiero (EPA 1998). (EPA 1989).

➤ **Costos Ocultos**

Los costos ocultos se refieren al cumplimiento de las regulaciones u otros costos que están “ocultos” o no pueden identificarse por estar agrupados dentro de una cuenta general. Con mucha frecuencia los gerentes asignan los costos del cumplimiento con las regulaciones ambientales (por ejemplo reporte y monitoreo) a una cuenta general, conjuntamente con costos no asignados como la renta, fotocopiado y trabajo secretarial (Joshi, Krishnan, Lave, 2001). La lista contempla pero no limita a:

- ✓ Reportes de cumplimiento
- ✓ Monitoreo
- ✓ Apoyo legal
- ✓ Muestreo y análisis
- ✓ Educación y Capacitación
- ✓ Notificación
- ✓ Manejo de Desperdicios

➤ **Costos de responsabilidad por accidentes**

Estos costos eventuales se asocian con las responsabilidades para el manejo de desperdicios y materiales. Dado que los proyectos de prevención de contaminación apuntan a la reducción de la contaminación o a eliminarla, los ahorros de responsabilidades por accidentes podrían prever beneficios significativos que pudieran de otra manera ser ignorados. Los costos de responsabilidad por accidentes pueden dividirse en dos categorías:

1. los costos asociados con liberaciones accidentales,
2. daños legales y arreglos para remediar la acción, daño personal, o propiedad.

Los costos de responsabilidad por accidente son difíciles de cuantificar porque los sucesos de responsabilidad son imprevistos y su frecuencia y costos para su atención son difíciles de estimar.

Se puede estimar la probabilidad y el costo de las responsabilidades por accidentes mediante:

- ✓ La revisión de la experiencia de la planta relacionada con responsabilidades ambientales tales como acciones de remediación o emisiones al aire o al agua;
- ✓ La revisión de responsabilidades ambientales que ocurren en otras plantas dentro de la compañía o industria, o en otra industria con operaciones similares, y el pronóstico de responsabilidades futuras con base en la experiencia pasada.

Los costos estimados de responsabilidad por accidentes a ser incluidos en el análisis, pueden ser calculados multiplicando la probabilidad estimada de ocurrencia por el costo estimado de

responsabilidad eventual. En general, sin embargo, ningún método aceptado de estimación de responsabilidades por accidentes es el mejor

➤ **Costos Menos Tangibles**

Mientras que los costos ocultos y los costos de responsabilidad por accidentes pueden parecer difíciles de cuantificar, los costos menos tangibles son aun más problemáticos, aunque no imposibles, de estimar. Cuando una organización emprende una iniciativa de prevención de contaminación, puede darse cuenta de los beneficios, incluyendo los económicos, derivados de una mejor imagen corporativa, la aceptación del cliente y el altruismo con la comunidad. Estos beneficios son difíciles de cuantificar, pero deben ser considerados en el análisis.

Un ejemplo de un costo menos tangible, involucra la aceptación y las relaciones con la comunidad. Una compañía puede tener una mayor aceptación de la comunidad, lo que traduce en un proceso menos costoso por un posible rechazo al convencer a la comunidad de que una iniciativa de prevención de la contaminación beneficiará el ambiente del área en tanto la compañía demuestre responsabilidad ambiental. Consiguientemente, esta buena voluntad se traduce en ahorros porque la comunidad facilita la operación de la compañía.

Los costos menos tangibles normalmente buscan ir más allá de la economía de un proceso/producto. La clave para cuantificar estos costos está en asociar el resultado con una consecuencia económica. Por ejemplo, una compañía puede tomar como objetivo una reducción en la lista de sustancias contempladas en el registro de emisiones y transferencias de contaminantes como un beneficio en sus relaciones públicas, el beneficio entonces puede ser cuantificado en términos de incrementos de ventas, menos gastos sobre la educación pública, etc Para una adecuada identificación de los costos medioambientales, se requiere de una clasificación analítica. Una primera clasificación podría hacerse en base al grado de recurrencia de los costos. Este es el criterio usado por la Asociación Española de Contabilidad y Administración y además por Pelegrin (2004), dicha clasificación es la siguiente:

**COSTOS MEDIOAMBIENTALES RECURRENTE**

- a) Derivados de la obtención de información medioambiental
- b) Derivados de un plan de gestión ambiental
- c) Derivados de la adecuación tecnológica medioambiental
- d) Derivados de la gestión de residuos, emisiones y vertidos
- e) Derivados de la gestión del producto
- f) Derivados de las exigencias administrativas
- g) Costos derivados de la auditoria medioambiental

### **COSTOS MEDIOAMBIENTALES NO RECURRENTE**

- a) Derivados de los sistemas de información y prevención medioambiental
- b) Derivados de las inversiones en instalaciones
- c) Costos plurianuales de conservación y mantenimiento: inspección
- d) Derivados de la interrupción en el proceso
- e) Derivados de accidentes
- f) Derivados de las nuevas exigencias del entorno
- g) Derivados de la mejora de imagen medioambiental de la empresa
- h) Derivados de los sistemas de control y medición
- i) Costos no desembolsables
- j) Costos jurídicos
- k) Otros costos de carácter específico

En  
algunas  
circunst

ancias un costo recurrente puede adquirir las características de un no recurrente y viceversa.

Otra clasificación interesante es la realizada por el Whistler Centre for Business and the Arts, que distingue los costos ambientales según sean internos o externos a la empresa, una clasificación que el autor considera aplicable en todos los sentidos, pues hace una distinción

Entre las llamadas externalidades medioambientales y los desembolsos medioambientales que ocurren en la empresa, sean estos directos ó indirectos, coincidiendo además con los criterios de Gale y Stokoe (2001).

### **Tabla 1.2 Clasificación de Costos Medioambientales**

<b>COSTOS AMBIENTALES EXTERNOS</b>	
<b>Ejemplos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento</li> <li>• Daños e Impacto anti-estéticos</li> <li>• Aire residual y emisiones de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposiciones de desechos a largo plazo</li> <li>• Efectos en la salud no compensados</li> <li>• Cambios en la calidad de vida local</li> </ul>
<b>COSTOS AMBIENTALES INTERNOS</b>	
<b>Costos Ambientales Directos o Indirectos</b> <b>Ejemplos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de desechos</li> <li>• Costo u obligaciones de remediación</li> <li>• Costo u obligaciones de remediación</li> <li>• Honorarios permitidos</li> <li>• Entrenamiento ambiental</li> <li>• I&amp;D orientado ambientalmente</li> <li>• Mantenimiento relacionado ambientalmente</li> <li>• Costos y multas legales</li> <li>• Bonos de Aseguramiento ambiental</li> <li>• Certificación/Etiquetado ambiental</li> <li>• Entrada de recursos naturales</li> <li>• Mantenimiento de registros y presentación de reportes</li> </ul>	<b>Costos Ambientales de Contingencia o Intangibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de remediación o compensación futura incierta</li> <li>• Riesgos a los que se esta expuesto por futuros cambios reguladores</li> <li>• Calidad del producto</li> <li>• Salud y satisfacción de los empleados</li> <li>• Activos de conocimiento ambiental</li> <li>• Sostenibilidad de entradas de materias Primas</li> <li>• Riesgo de activos deteriorados</li> <li>• Percepción de público/cliente</li> </ul>

Algunos ejemplos de costos medioambientales así como un marco utilizado para identificar para clasificar costos medioambientales se pueden ver a continuación, ya que hay muchas diversas maneras de categorizar costos (United Nations Division for Sustainable Development (UNSD) 2001) (Bailey, 1991). Los planes contables clasifican típicamente costos como:

1. Materiales y trabajo directo,
2. Fabricación o gastos indirectos de la fabrica (es decir, gastos de explotación con excepción de los materiales directos y de Mano de Obra),
3. Ventas,
4. Gastos generales y administrativo (G&A),
5. Investigación y desarrollo (R&D),

Una empresa define sus costos medioambientales según como se propone utilizar la información (asignación de costo, presupuesto de capital, diseño de procesos/productos, otras decisiones de gerencia) y la escala y el alcance del ejercicio. Por otra parte, puede no estar claro si un costo es medioambiental o no; algunos costos bajan en una zona gris o se pueden clasificar como en parte medioambiental y en parte no medioambiental. Si un costo es medioambiental o no, es crítico, la

meta es asegurarse de que los costos relevantes reciben la atención apropiada (EPA 1996). En sentido general según Corominas (2006) y Gluch (1999) los costos medioambientales pueden ser agrupados en cuatro grandes que se definen a continuación:

**Costos prevención.** Es el costo de las actividades que se llevan a cabo para evitar la producción de contaminantes y/o desechos que pueden dañar el medioambiente

**Costo de detección.** Aquellos que se incurren para determinar si los productos, procesos o actividades son acordes a los estándares medioambientales.

**Costos por fallas internas.** Ocurren cuando se realizan actividades que producen desperdicios contaminantes pero que aún no han sido vertidos al ambiente.

**Costos por fallas externas.** Son los costos que se generan y después son sacados de la empresa. Estos a su vez pueden subdividirse en realizados (incurridos realmente por la empresa) y no realizados (determinados costos de la sociedad, consecuencia de la empresa, que de alguna manera afectan la sociedad).

La clasificación anterior constituye un elemento a tener en consideración para la generación de cuentas para el registro y control de los costos medioambientales

Clasificados los costos medioambientales por sus distintas categorías, el aspecto más importante a considerar en su evaluación monetaria para lograr el nexo con la contabilidad, a continuación se refiere algunos métodos que pueden utilizarse o la combinación de algunos.

### 1.3.2 Costos Sociales y Ambientales de la producción de Energía

Según, Borroto (2006) en una economía de mercado, el mecanismo de los precios determina la utilización de los recursos para diferentes usos competitivos. En los análisis económicos tradicionales solo se tienen en cuenta los costos directos o internos de la producción de energía; sin embargo, existen una serie de costos externos o externalidades de este proceso que no se reflejan en los precios de la energía en el mercado, como es el caso de los impactos sociales y ambientales. Es decir, los precios en el mercado solo reflejan los intereses de los productores y consumidores directamente vinculados en el proceso energético dado, y no los de toda la sociedad en su conjunto, pues los costos externos son generalmente pagados por terceras partes no responsables de los mismos. Por tanto, una condición básica para que el mecanismo de los precios conduzca a una solución óptima para toda la sociedad, es que incorpore, no solo los costos directos de la producción de energía, sino también los costos externos, llamados también costos sociales o ecológicos, proceso conocido como internalización de las externalidades

#### 1.3.2.1 Costos Directos o internos de la Producción de Energía

Los costos internos son aquellos costos que están estrechamente vinculados con los gastos directos del proceso de producción de energía, y que se manifiestan a través de las relaciones entre productores y consumidores. Por ejemplo, para una central productora de energía estos estarán compuestos por:

- Capital tecnología
  - Costo de planeación (proyecto)
  - Costo de adquisición de la tecnología.
  - Costo de transporte, montaje e instalación
  - Costo del terreno
- Combustible
- Operación y Mantenimiento
  - Salario
  - Materiales
  - Impuestos, Seguros, Inspecciones

## Interés sobre capital

- Desmontaje
- Otros

### 1.3.2.1.1 Costos Externos o Sociales de la Producción de Energía

En la literatura especializada se brindan diversas definiciones y categorías de costos externos.

Algunos de los posibles efectos que deben ser considerados en estos costos son:

- Impactos sobre la salud humana.
- Daños a la flora, la fauna.
- Danos medioambientales, cambios climáticos globales.
- Costos a largo plazo debido al agotamiento de las reservas energéticas (aumento de los precios).
- Impactos macroeconómicos, como es el caso del desempleo.
- Costos debido a la probabilidad de guerras y sus consecuencias.

Aunque pueden enumerarse muchos de los posibles efectos, uno de los más estudiados en la actualidad son los cambios climáticos globales, provocados por la emisión de los llamados “gases de invernadero”.

El contenido de en la atmósfera es el principal factor desencadenante del efecto invernadero, que se traduce en un aumento de la temperatura ambiental, lo cual ocasionaría cambios apreciables en el planeta. Existen diversos modelos matemáticos que permiten predecir estos cambios; en algunos casos se plantea que dentro de 50 años el contenido de **CO<sub>2</sub>** en la atmósfera aumentará en un 30 %, lo que provocará un incremento de la temperatura entre 1.66 y 4.4 °C. Otros investigadores plantean que a los ritmos actuales de emisiones, si no se toman las medidas necesarias y prima el criterio económico en la selección de las fuentes de energía, el contenido de **CO<sub>2</sub>** pudiera duplicarse para el año 2030, lo que provocaría un incremento de la temperatura en 2.5 °C.

Este fenómeno puede originar, dentro de otras, las siguientes consecuencias:

- Aumento del nivel del mar.
- Alteración de los regímenes de precipitación.
- Aumento de tormentas e inundaciones.
- Corrimiento de las zonas climáticas hacia los polos.
- Daños irreversibles a la biodiversidad del planeta al producirse la pérdida de ecosistemas.

Si en los esquemas actuales no se incluyen los costos externos de la producción de energía, simplemente se están transfiriendo estos costos a las generaciones futuras, que indiscutiblemente estarán en desventaja al vivir en un mundo mucho más contaminado y con el peligro latente de la irreversibilidad de los cambios producidos.

A escala mundial existen diversas acciones enmarcadas en las políticas gubernamentales y en las líneas de trabajo de muchas Organizaciones No Gubernamentales (ONG), que tienen como objetivo estimular las direcciones planteadas para lograr un desarrollo energético sostenible. Entre estas acciones se pueden mencionar: una promoción fuerte de la educación energética ambiental, legislaciones que estimulan el uso de fuentes renovables y menos contaminantes, impuestos sobre emisiones, etc. Dentro de ellas, la educación energética ambiental desempeña un papel decisivo en el camino hacia el desarrollo energético sostenible, pues la implantación de cualquier medida regulatoria, legislación o acción encaminada a la reducción de los impactos ambientales de las tecnologías energéticas, debe estar precedida por la comprensión y concientización de su necesidad.

En la actualidad se están produciendo cambios dramáticos en nuestro entorno, por lo que el hombre como único responsable, debe plantearse como tarea fundamental lograr la reversibilidad de los cambios producidos por las tecnologías energéticas, o al menos la atenuación a su mínima expresión de los impactos ambientales que ellas ocasionan.

Lograr un **desarrollo energético sostenible** es sin duda el camino correcto, el único camino de la supervivencia humana, que requiere de acciones urgentes

El incremento de la eficiencia energética tiene un beneficio ambiental inmediato y directo, ya que implica una reducción en el uso de recursos naturales y en la emisión de contaminantes, incluido el **CO<sub>2</sub>**. Sin lugar a dudas, la energía más limpia es la energía ahorrada.

### **Externalidades ambientales:**

Impactos de cualquier actividad, sobre el medio ambiente y el bienestar de la población, que no se reflejan en los precios de mercado

### **Externalidades imputables a la generación eléctrica**

- ✓ Contaminantes atmosféricos: Óxidos de azufre y nitrógeno, partículas y metales pesados.
- ✓ Gases de efecto invernadero: Dióxido de carbono, metano y clorofluorocarbonos.
- ✓ Uso y calidad de las aguas.
- ✓ Uso del terreno

### **Estrategias para la valoración de las externalidades**

- ✓ Tratamiento Cualitativo
- ✓ Pesado y graduación
- ✓ Costo del control
- ✓ Adiciones de porcentos
- ✓ Monetización por emisiones
- ✓ Análisis múltiple-criterio usando Tradeoff
- ✓ Función de Daño

Es una variación del enfoque anterior y en él las valoraciones de las externalidades se expresan en términos de \$/ton de emisiones o en ¢/kWh de electricidad. Los valores representan los costos impuestos a la sociedad por las emisiones residuales. Los valores de las externalidades pueden usarse para ajustar los precios y permitir una comparación de los costos de opciones disponibles. Bajo este enfoque, se estima, los valores monetizados de las externalidades con respecto a las emisiones indicadas, para su inclusión en el mecanismo de cálculo de costos.

#### **1.4 Método de Valoración de los Costos Medioambientales**

En la contabilidad existen limitaciones e inconsistencias inherentes al proceso de valuación del medio ambiente (Ludevid, 1993) que deben considerarse al momento de realizar un análisis de costos o medir un pasivo medioambiental:

- a) Inaceptabilidad moral de cuantificar a nivel monetario ciertos aspectos tales como fenómenos irreversibles. Por ejemplo: la extinción de una especie.
- b) Inexistencia de definición de tasa social de descuento, para determinar el valor actual de las consecuencias futuras producidas por la contaminación – empresa, dificultando la elección de una tasa de descuento satisfactoria, que permita efectuar la correlación con los ingresos actuales.
- c) Desconocimiento del funcionamiento del ecosistema, imposibilitando su previsión y generando incertidumbre.
- d) Mediciones inconsistentes en ciertos modelos de valuación desarrollados.

Desde la empresa una posible solución para la valuación del impacto medioambiental, ha sido utilizar como variable aproximada del costo medioambiental, el costo incurrido para evitar la contaminación.

Aunque es importante destacar que existen distintas tendencias en la valuación de costos medio ambientales, más allá de los que se refieren a la identificación de costos originados por los controles vigentes y la necesidad de mitigar el impacto medioambiental. Para analizar los costos medioambientales, es necesario comprender el método de valuación, utilizando en los estudios de costos medioambientales, para asignar valores monetarios a los efectos originados por las distintas actividades.

Existen diferentes posturas de análisis, algunas de ellas, incluso no eligen la valuación monetaria y no comparten la forma de aplicar el método. La valuación yace sobre los distintos estudios controvertidos en el uso de costos medioambientales (Internacional Federation of Accountants (IFAC), 1998)

Por lo menos cinco métodos de valuación se usan en los estudios de costos medioambientales actuales (se refiere fundamentalmente a las externalidades medioambientales o costos medioambientales externos). (Gale y Stokoe, 2001)

**Valuación de mercado:** Usa los precios existentes en el mercado para estimar el daño. La mayor

limitación en la valuación mercado es que el valor de ítems, como la preservación de especies y el impacto sobre la salud, no puede ser estimado utilizando valuación de mercado.

**Valuación Contingente:** Realiza la valuación mediante el uso de estimaciones basadas en encuestas técnicas a los usuarios. Una encuesta típica provee información que prevenga futuros daños al medio ambiente. Parece ser el único método de acceder a los valores de no uso, un componente potencial importante en estos tipos de costos medioambientales.

**Valuación hedónica:** Examina los precios existentes en el mercado para detectar la valuación implícita de los factores medioambientales realizada por los usuarios. (Azqueta, 2000)

**Valuación por control de costos:** Examina la regulación existente acerca de las decisiones para detectar la valuación implícita de los factores ambientales realizada por los organismos de control. El control de costos puede ser calculado simplemente dividiendo el costo de los controles impuestos, por la reducción lograda por los controles. El control de costos indicaría el mínimo costo que la regulación impone, es por esto que los estudios que usan la valuación por control de costos, a menudo utilizan el costo mas alto de control.

**Costo de mitigación:** Examina el costo de reparación del daño ambiental, para estimar el valor por prevenir su ocurrencia. La mitigación puede involucrar una reversión del daño, como por ejemplo la recuperación de los sitios dañados.

Todas estas técnicas asumen una valuación monetaria manteniendo una correlación directa con el principio “el que contamina paga”. Generalmente este tipo de valuación es el objetivo del estudio de costos medioambientales. Todas las tendencias de valuación involucran asumir la legitimidad o propiedad de distintos tipos de evidencia, que a menudo dependen de cuestiones que están más allá del alcance de un estudio individual, y que en cambio dependen de políticas globales, y de cómo los costos medioambientales se usan para soportar estos objetivos.

Según Calvo (1993) y Masanet (2000) estos costos medioambientales (se refiere también a las externalidades medioambientales pueden agruparse según los métodos utilizados:

- 1) Método de Valoración según vínculos físicos
  - ✓ Método de “respuesta a la dosis”
- 2) Métodos fundamentados en vínculos de comportamiento
  - ✓ Método del “precio del placer”
  - ✓ Método del “costo de viaje”
  - ✓ Método de evolución de las contingencias. (Coincidencia con los criterios de Gale y Stokoe (2001)).
- 3) Métodos de valoración de carácter subjetivo. (Soldevilla, 1983).
  - ✓ Métodos de análisis costo – beneficios.
  - ✓ Métodos de análisis costo – eficiencia.
  - ✓ Métodos pragmáticos de valoración.
    - La Planificación en el Balance.

- La matriz de realización de objetivos.
- La legislación sobre el medioambiente.
- La valoración tecnológica

Otra de las formas de valorar y valorar los costos medioambientales fundamentalmente los costos internos es tomado el valor gastado (Jasch, 2003) en la compra del recurso principal y de los auxiliares que son desechados y/o desperdiciados, en conjunto con las actividades que se generan para minimizar el impacto, este valor es uno de los datos que se utiliza para ofrecer un valor es uno de los datos que mas se utiliza para ofrecer un valor monetario a los costos medioambientales, y que utilizamos en esta investigación (Slip, 2005)

Al analizar y abordar toda la terminología de los Costos Medioambientales, con sus clasificaciones y demás, se hace necesario conocer las distintas formas o metodología que se utilizan internacionalmente para la gestión de estos costos, que a continuación se muestran

### **1.5 Diferentes Metodologías para la aplicación de la contabilidad de Gestión Medioambiental**

Según Gale y Stokoe (2001), existen seis metodologías internacionalmente conocidas para una exitosa implantación de una contabilidad de gestión medioambiental conocidas para una exitosa implantación de una contabilidad de gestión medioambiental las cuales se plantean a continuación:

1. ABC/ABM
2. Gestión de la Calidad Total/ Gestión de la Calidad Medioambiental Total
3. Reingeniería de procesos/Reducción de Costos
4. Diseño para el medio ambiente (Ecodiseño) / Diseño de ciclo de vida y asesoramiento
5. Ciclo de vida / Costeo del Ciclo de vida
6. Evaluación y tratamiento del costo total

Se reconocen que de todas las más utilizadas son las que relacionan costeo ABC, basado en un diseño del ciclo de vida, con el respectivo tratamiento de estos costos, para su asignación final. Para esta investigación se utiliza el ciclo de vida como herramienta para localizar los costos medioambientales y un tratamiento y evolución del costo gestionado. A continuación se refiere la relación que es necesaria establecer entre los costos medioambientales y el ciclo de vida del producto y/o servicio, enfocado en esta nueva concepción, donde la responsabilidad de la Empresa como ente productor no termina en la conformación del bien sino en la disposición final.

Como el trabajo realizado se baso en el análisis de los costos medioambientales energéticos se introduce en este capítulo los conceptos asociados a los costos de la producción energética

## **1.6 Enfoque de Ciclo de Vida de un producto como herramienta para gestionar los costos medioambientales.**

Ciclo de vida en un término creado por los evaluadores ambientales para cuantificar el impacto ambiental de un material o producto desde que se lo extrae de la naturaleza hasta que regresa al ambiente como desecho. En este proceso sistémico se consumen recursos naturales y se emiten desechos.

El análisis del ciclo de vida (ACV) es una herramienta que se usa para evaluar el impacto potencial sobre el medioambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante la cuantificación del uso de recursos ("entradas" como energía, materias primas, agua) y emisiones medioambientales ("salidas" al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando.

El Análisis del ciclo de vida de un producto típico tiene en cuenta el suministro de las materias primas necesarias para fabricarlo, la fabricación de intermedios y, por último, el propio producto, incluyendo envase, transporte de materias primas, intermedios y producto, la utilización del producto y los residuos generados por su uso.

El Análisis del ciclo de vida no es una evaluación de riesgo y esto se debe a que ACV no tiene en cuenta la exposición, que es un factor esencial para evaluar el riesgo. La ACV cuantifica las emisiones, pero el impacto real de esas emisiones depende de cuándo, dónde y cómo se liberen en el medioambiente. ACV es una de las herramientas con las que se cuenta para evaluar los productos, envases y procesos. Las otras herramientas se comentan en otras secciones y entre ellas figuran:

- ✓ Evaluación de riesgos medioambientales
- ✓ Gestión de riesgos para el medioambiente
- ✓ Análisis de riesgo comparativo
- ✓ Análisis del impacto socioeconómico

En otras palabras, la evaluación del ciclo de vida trata de incrementar la eficacia. Y dado que tiene en cuenta cada una de las fases en la vida de un producto, se identifican y evitan mejoras aparentes que lo único que logran es cambiar un problema por otro

La Internacional Standard Organization (ISO) define el Ciclo de Vida de un producto como "un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso". (ISO 12207). "LCA es un proceso objetivo usado para evaluar las cargas medioambientales asociadas con un producto, proceso o actividad a través de todas las etapas de su vida". (Iturria, 2000). También es un concepto del cálculo de costos incurridos por un producto, de su principio hasta el abonado. Esto podría incluir el costo de extracto, el fabricado intermedio, fabricado, el transporte, producto que se recicla en el take-back (recuperación), desmontaje, la distribución inversa, reabastecimiento del material usado, disposición el desperdicio, etc. (Thoms, 1999)

Tomando hasta este momento estos conceptos de ciclo de vida, se ahonda un poco más en la evaluación de esta ciencia que continúa su desarrollo.

### **1.6.1 Evolución del Ciclo de Vida**

El análisis del ciclo de vida empezó a utilizarse en Estados Unidos a finales de los años 60. Si bien no tenía el significado que se le da actualmente, pues los primeros ciclos de vida estaban enfocados hacia el cálculo del consumo energético asociado a los procesos productivos.

Dado que para su realización había que tener en cuenta los balances de materia del proceso, fue necesario incluir en ellos el consumo de materias primas y la generación de residuos.

En el periodo comprendido entre 1960 y 1970, se desarrollaron las primeras herramientas analíticas y metodologías de análisis del ciclo de vida, destacando principalmente la propuesta por Robert Hunt en el Midwest Research Institute (MRI) en Estados Unidos, Ian Boustead de Open University en el reino Unido y Gustav Sundstrom en Suecia ("The LCA Sourcebook" Society for the Promotion of LCA Development (SPOLD) 1993.).

Entre el año 75 y comienzos de los ochenta, disminuye el interés por el análisis del ciclo de vida, renaciendo nuevamente a inicios de los ochenta debido, sobre todo, a tres factores:

- ✓ La búsqueda por optimizar los procesos productivos al enfocarlos desde el punto de vista del producto y no del propio proceso, enfoque integrado del producto.
- ✓ El incremento de la preocupación del impacto de los procesos productivos en el medio, hizo que tanto los industriales como la administración pusieran énfasis en el análisis del ciclo de vida. Así, los industriales lo utilizaron para definir su producto optimizando recursos y de forma más respetuosa con el medio, con la intención de incrementar sus ventas, mientras que la administración lo hizo con el interés de desarrollar normativas o criterios que permitieran clasificar los productos en función de su carga medioambiental.
- ✓ Y la fundación de la SETAC en 1979, con el objetivo de desarrollar la metodología y los criterios del análisis del ciclo de vida, temas que actualmente lidera

Desde principios de los años 90 se experimentó un gran incremento en el número de encuentros, desarrollo de metodologías y posibles aplicaciones del análisis del ciclo de vida.

Todo ello despertó el interés por esta herramienta, logrando en 1993 la creación del Comité Técnico 207 (ISO/TC 207) en ISO, con el objetivo de desarrollar normativas internacionales de gestión, siendo el Subcomité SC 5 el encargado de elaborar la normativa para el análisis del ciclo de vida (AITEC, 2000). Existiendo en la actualidad el grupo de las ISO 14000 que rige la metodología y el instrumental para el ciclo de vida, donde se encuentra la ISO 14040, 14041, 14042, 14043, 14048 y la 14049

En cuanto a la perspectiva de futuro del análisis del ciclo de vida, el autor teniendo en cuenta todos los indicios, esta técnica se integrará con otras herramientas como soporte de toma de decisiones en todas las áreas de la empresa (optimización de procesos, estimación de costes, legalidad, etc.). Esto se atribuye al hecho de que, al ritmo actual de evolución del análisis del

ciclo de vida, se ampliará considerablemente la información que puede obtenerse de él y en consecuencia, el número de aplicaciones que pueden derivarse de esta.

#### **1.6.1.1 Otras consideraciones sobre el análisis del Ciclo de Vida**

En la actualidad se puede decir que un material o materiales es sostenible cuando es compatible con el principio clásico de la sostenibilidad, es decir con la “satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales, sin hipotecar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”. (Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo 1987). Hay que tener en cuenta, para ello, el análisis del ciclo de vida, aplicación que en muchos países se está teniendo en cuenta como una nueva herramienta de gestión medioambiental para la mejora de los productos. Se pueden considerar materiales sanos los que puedan reunir ciertos requisitos, si no todos, de los siguientes criterios: (Forum sumando Energía 2003).

- ✓ Materiales con bajo impacto medioambiental en su proceso de fabricación. Para ello debemos considerar no solo la contaminación que produce su elaboración, sino la cantidad y el tipo de energía consumida en el proceso.
- ✓ Materiales renovables y/o reciclables.
- ✓ Materiales que al fin del ciclo de vida produzcan residuos de bajo impacto medioambiental.

Hasta 1997 la falta de un sistema de gestión integrada de los residuos y sobre todo la inadecuada de los métodos de eliminación de los propios residuos, basados exclusivamente en los vertederos mas que en la recuperación de los materiales, ha hecho que fuera urgente y necesaria la creación de una nueva normativa, adecuada al estándar europeo, que fijase objetivos precisos para todos los actores involucrados en el ciclo de vida de los residuos.

El análisis del ciclo de vida es por lo tanto una herramienta esencial para lograr los precios que reflejen los costos. Este es un análisis “de la cuna a la tumba” de los impactos y costos de una fuente de energía dada, ya sea biomasa, solar, nuclear, combustibles fósiles convencionales o cualquier otra opción de combustible. La evaluación del Ciclo de Vida ha sido aplicada, por ejemplo para la evaluación comparativa de los combustibles alternativos para los automóviles y de las tecnologías que se espera estén disponibles en el futuro cercano.

Es recomendable considerar el ciclo de vida completo del producto o servicio brindado por la empresa. Ello evita soluciones incompletas o erróneas que se basan en aumentar la eficiencia en algún estadio del ciclo de vida, disminuyéndola en otras fases (por ejemplo, en la etapa de compra de materias primas). El sistema debe reconocer, por tanto, los temas relacionados con aspectos situados “aguas arriba” (suministradores, por ejemplo) como “aguas abajo” (consumidores, por ejemplo), en los que tiene impacto la actividad de la empresa (Agencia Europea de Medio Ambiente 1999)

### **Diseño del procedimiento para la gestión de los costos medioambientales**

La siguiente propuesta busca la determinación de los costos medioambientales, dentro de una entidad productiva. El problema radica en que, cuanto más se produce, más recursos se necesitan y, cuanto más se consume, más desperdicios se generan.

Desde hace algunos años, resulta común asociar, al menos parcialmente, la calidad de vida con el disfrute de un medio ambiente lo más íntegro y lo menos contaminado posible.

Agua clara, aire limpio, silencio, paisajes, son valores de singular relieve en el concepto actual de desarrollo de las sociedades humanas.

Y son tenidos cada vez más en cuenta, a la hora de planificar o ejecutar cualquier actividad económica, turística o de cualquier otra índole.

El medio ambiente debe ser protegido.

Es una tarea ineludible de todos: de las administraciones, de los mercados, de las empresas y del público en general. Es precisamente esa idea la que se está impregnando cada vez más, en las empresas, según LLull (2001) "... una nueva visión de la ética ha empezado a emerger en la comunidad empresarial. Según esta visión, los ejecutivos de las empresas son responsables no sólo ante los accionistas (visión tradicional), sino ante todos los agentes sociales implicados en la empresa, entre los que se encuentran los consumidores, trabajadores, proveedores, entidades financieras y la comunidad en general".

A continuación, en la Figura 1, se muestra el procedimiento de forma general:



**Figura 1:** Procedimiento para la gestión de los costos medioambientales, en el marco de un proceso de mejora continua. Fuente: Becerra (2009)

### **Etapa I**

Esta etapa se caracteriza por la objetividad en la aplicación del procedimiento.

Principalmente, por parte de una empresa que posea un sistema de gestión medioambiental, o una política medioambiental. En caso de inexistencia de estas, pues, que esté dispuesta a tenerlas. A la vez, se determinan los indicadores de ecoeficiencia que, a priori, brindan información sobre el funcionamiento de la entidad. Es importante que estos indicadores se formen según los elementos más significativos que influyen en la entidad, agrupados en tres grupos fundamentales: indicadores de consumo, de residuos y emisiones, y los genéricos de participación.

### **Etapa II**

Es importante destacar que la metodología para la conformación del ciclo de vida, consta de cuatro pasos fundamentales:

1. Definición del alcance.
2. Balance de materiales.
3. Clasificación de impactos.
4. Evaluación económica-ambiental

De estos pasos, se consideran los más significativos el 2 y el 4, pues, el balance de materiales brinda la información sobre la cantidad de materiales, el agua y la energía que entra a cada proceso, con sus salidas fundamentales, ambas en unidades físicas y monetarias, haciendo énfasis en los desechos, los desperdicios y el agua residual que provocan los impactos medioambientales. Por lo tanto, constituyen los generadores de costos medioambientales. El balance es fundamental realizarlo para cada producto y para una unidad terminada. Estos datos son el insumo principal para el cálculo de los costos medioambientales y para la realización del presupuesto. Uno de los problemas a los que se enfrenta el balance de materiales, es que muchos desechos, desperdicios o aguas residuales no se registran en cuanto a la cantidad que genera cada producto.

Para ello, es necesario, mediante la medición y la observación directa, determinar esos valores y estandarizarlos, mediante procedimientos matemáticos.

Para la aplicación de esta herramienta, se parte de una muestra lo más grande posible, para reducir el margen de error, buscando una distribución normal. Los valores de la muestra

Primer Paso:

Cálculo del costo o gasto total relacionado con la actividad medioambiental

1. Para determinar los costos directos por la pérdida de material, se establece la conformación del ciclo de vida del producto, ya que se elabora el Balance de materiales, en el que se reflejan, en unidades físicas y monetarias, estas pérdidas, las que se deben relacionar con el destino que les corresponde.

2. En los demás costos y/o gastos, podemos encontrar dos particularidades:

1) Costos y gastos incurridos directamente en la actividad medioambiental, o sea, el elemento de costo o gasto está definido para uso exclusivo de la Empresa, a fin de tratar, reciclar, prevenir o limpiar desechos y/o desperdicios y emisiones.

El monto del valor es puro costo medioambiental.

2) Costos y Gastos Generales, o sea, dentro de estas cuentas se encuentran partes del monto, que fueron utilizadas para tratar, reciclar, prevenir o limpiar desechos y/o desperdicios, pero que no se encuentran delimitados. Para poder delimitar este valor, hay que hallar una razón (división) sobre un elemento en común, para la actividad medioambiental y para la actividad productiva o financiera (Ejemplo horas trabajadas, Kg. de algún elemento, metros, u otros aspectos relacionados con los desechos y/o desperdicios). De esta forma, determinamos la tasa de aplicación dada la base seleccionada; luego, conociendo esta base para la actividad medioambiental, se multiplica; el resultado es el monto de ese costo o gasto incurrido respecto del medio ambiente. Ahora ¿cómo distribuir esos costos determinados, entre todos los productos que se producen? Mediante el segundo paso para el cálculo.

Segundo Paso:

Cálculo del costo o gasto medioambiental específico para un producto definido, en el ciclo de vida del producto

En este paso, se realiza la determinación de la tasa de aplicación del gasto, por una base común para todos los productos que se han realizado; luego, se efectúa la multiplicación de este valor por el elemento físico determinado del producto seleccionado.

### **Etapa III**

La contabilidad de gestión medioambiental o de costos medioambientales se puede enfocar en forma de sistema, pero, como bien dice el nombre, no es parte de la contabilidad financiera, sino que entra dentro de un nuevo enfoque de la contabilidad de gestión. Para el registro contable, según la metodología planteada por Corominas, (2007), la contabilidad de gestión medioambiental se nutre de la información financiera suministrada por los Registros Contables de los Sistemas de Contabilidad de la Entidad, pero se llevan a un registro extralibros. Para este fin, se utiliza la propuesta de cinco cuentas, definidas como sigue, en consonancia directa con las listas de chequeos referenciadas anteriormente:

- ✓ Costos medioambientales por tratamiento de desechos y emisiones o desperdicios.
- ✓ Costos medioambientales por prevención y gestión ambiental.
- ✓ Costos medioambientales por valor de compra del material de las salidas de los no – productos
- ✓ Costos medioambientales por costos de procesamiento de la salida de los no – productos.
- ✓ Ingresos medioambientales.

De esta manera, se puede llevar un registro extralibros, en el que se vea reflejado, en todo momento, los gastos en que está incurriendo la Empresa, en cuanto a la temática medioambiental, y un aspecto importante por productos, sin entrar en contradicción con la contabilidad financiera.

### **Etapa IV**

Es importante destacar que el objetivo de este procedimiento es detectar y traer a la luz los costos medioambientales que la empresa provoca, pero cuya magnitud desconoce, y la necesidad de tener un control mayor de ellos, desde el punto de vista de generar alternativas, en todos los frentes que pueden ayudar a optimizar los costos medioambientales. Es preciso hacer de esto una fortaleza estratégica para la Entidad y sus productos, en el mercado.

Por ello, es indispensable instaurar, junto al procedimiento, una mejora continua de todos los elementos que influyen en los costos medioambientales, con incidencias en las actividades medioambientales y en los procesos. Para esto, es necesario definir una mejora continua. Según Koontz (2004), así como Landaverde (2008), la mejora continua es una actividad recurrente, para aumentar la capacidad de cumplir los requisitos de:

- ✓ Análisis y evaluación de la situación existente.
- ✓ Objetivos para la mejora.

- ✓ Implementación de posible solución.
- ✓ Medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación.
- ✓ Formalización de los cambios.

Los resultados se revisan, para detectar oportunidades de mejora. La mejora es una actividad continua, obtenida a partir de la información recibida del propio sistema y de los clientes.

La mejora continua es un factor muy conveniente dentro de una empresa, ya que una persona o gerente que no quiera aplicar una reingeniería dentro de una organización a cargo, puede ejercer el cambio, sin necesidad de que éste sea radical, ya que puede aplicar un proceso de mejora continua.

Entre las metodologías utilizadas, la investigación se decide por el ciclo Deming: Planificar, Realizar, Verificar y Corregir (PRVC). Las correcciones deben estar enmarcadas en un plan de medidas que actúen sobre las actividades medioambientales, con cambio sustanciales o disminución del impacto en las salidas de los procesos. Una modificación en esto, traería como consecuencia, la realización de otro balance de materiales.

De esta manera, se pueden obtener las ventajas que enumera Landaverde, (2008), en las que, a pesar de estar enfocadas hacia la calidad, los primeros elementos son medioambientales.

- ✓ Reducir desperdicios, es decir, evitar el uso inapropiado de los materiales.
- ✓ Reducir el índice de contaminación del medio ambiente, ya que mientras menos desperdicios haya, más se va a preservar la ecología, en el medio.
- ✓ Reducir el tiempo de espera, al mejorar la atención a los clientes.
- ✓ Aumentar el índice de satisfacción en los clientes, quienes buscan la calidad. Al poder encontrarla, ellos se retiran de la empresa con satisfacción, manteniendo motivada y comprometida a la empresa, con todos los clientes de la misma.

Hasta este momento, se pueden determinar los costos medioambientales, para cada una de las producciones del periodo que se analice. Pero siguiendo la máxima de que el costo se utiliza para la toma de decisiones, la planificación y el control, pues, se hace necesario crear un presupuesto de la actividad medioambiental, para los próximos meses o periodos, con el objetivo de poder controlar después los aspectos esenciales de la mejora continua.

Es necesario formular una pregunta:

¿Cómo presupuestar?

Según la producción del próximo período, en cuanto a cantidad de productos, se hace un estimado de los costos medioambientales.

Para ello, el insumo indispensable es tener la información del Balance de materiales, para una unidad de cada producto que se espera promover. Entonces, se pueden señalar algunos pasos, que se enumeran a continuación:

1) Conocer la cantidad de producción por productos, según el estimado de ventas o la orden de trabajo.

- 2) Poseer la información del Balance de materiales, para cada uno de los productos, tanto en unidades físicas como monetarias, obtenidas a partir del ciclo de vida del producto.
- 3) Con los datos anteriores, realizar nuevamente lo descrito en la evaluación económica-ambiental del ciclo de vida.
- 4) Crear una matriz de categorías de costos / gastos y medios medioambientales, incluyendo elementos físicos y monetarios, para cada uno de los productos.

De esta manera, se dota a la alta gerencia de un estimado de lo que debe ocurrir, en cuanto a costos y gastos de la actividad medioambiental, por productos, en la empresa.

## **Etapas V**

El principal problema, al controlar, es comparar el presupuesto realizado con lo que realmente sucedió, en cuanto a desechos, desperdicios y emisiones. Para ello, es necesario conocer algunos elementos:

- 1) Conocer el presupuesto realizado de costos medioambientales.
- 2) Conocer la cantidad de desechos, desperdicios y emisiones reales totales, para cada destino definido en el ciclo de vida del producto, o por tipos de desechos y desperdicios.
- 3) Hallar la diferencia entre la cantidad de desechos, desperdicios y emisiones reales y presupuestadas, según destinos definidos en el ciclo de vida del producto.

Si el resultado llega a ser positivo, tendremos una variación desfavorable; si es negativo, será una variación favorable.

- 4) Con esta diferencia determinada y conociendo las operaciones realizadas en la evaluación económico-ambiental, es posible, mediante el prorrateo, asignar la diferencia obtenida a cada uno de los productos. Considerando, claro está, que para el cálculo de la tasa de asignación ahora la base de la fracción será la cantidad real de desechos, desperdicios y emisiones.
- 5) Toma de decisiones y análisis de las causas que provocaron las diferencias, que van a estar relacionadas principalmente con la gestión de los procesos, o con otros elementos que puedan afectar a la Entidad.

A partir de este momento, comienza a funcionar la mejora continua, pues, al tomar pequeñas medidas que pueden ser administrativas, como las del cambio de procesos, o al mejorar la eficiencia de éstos, se logran cambios que provocan la aplicación nuevamente del procedimiento, con nuevas informaciones surgidas del plan de medidas, buscando la optimización de los costos medioambientales

### **1.7 La Contabilidad de Gestión Medioambiental, como herramienta de información para la mejora de la eficiencia en los procesos, y en los productos.**

La gestión medioambiental y la gestión de procesos están relacionadas estrechamente.

Estos dos elementos son tan familiares que si se implanta la gestión medioambiental se reducen pérdidas y se maximiza los rendimientos del producto. Los costos de desechos y los demás elementos asociados a ellos son un indicador de la actuación de los procesos productivos y

además de la actuación financiera de la organización (Porter, Linde 1994)

La existencia de elevados volúmenes de residuos y desperdicios en una organización es indicativo de:

- ✓ Ineficiencias en los procesos productivos
- ✓ Problemas técnicos en alguna maquinaria
- ✓ Ineficiencias sistemáticas de gestión y administración
- ✓ Errores humanos o ignorancia relacionada con las operaciones de mantenimiento de planta o equipos.

Los vertidos al medio ambiente de desperdicios, sustancias nocivas o formas de energía son una señal de que se han usado recursos incompletos o ineficientemente. Además, cuando se producen, las empresas tienen que realizar actividades adicionales que cuestan dinero, pero que no producen valor para los clientes por ejemplo, manipular, almacenar y eliminar estos vertidos.

Al monitorear los residuos y desechos en una organización desde el punto de vista financiero y no financiero brinda la información para conocer donde se encuentran los costos ocultos relacionados con el medioambiente y las ineficiencias. En un mundo cada vez más competitivo el contar con esta información genera funciones de gestión novedosas que proveen una radiografía clara de sus sistemas de planta y de los equipos con mal funcionamiento.

En sentido general como los procesos son los que consumen los recursos, y el autor se refiere a los procesos, para mantener el hilo conductor que se ha llevado hasta ahora sin obviar los elementos del ABC (Activity Basic Costing, al instaurar mejoras medioambientales, en la organización conlleva beneficios que favorecen la productividad de los recursos empleados, y con esto ayudas a los procesos y a los productos, como se puede ver en la siguiente tabla.

**Tabla 1.3 Beneficios de la mejora ambiental con el uso de la Contabilidad de Gestión Medioambiental.**

<b><i>Beneficios para los Procesos</i></b>	<b><i>Beneficios para los Productos</i></b>
Ahorro de material por tratamiento completo, por sustitución, por reutilización o por reciclado de los materiales de producción.	Productos de mayor calidad y más uniformes.
Aumento de la productividad de los procesos.	Reducción del costo del producto.
Menos paradas gracias a un control y un mantenimiento más adecuados.	Menores costos de embalaje.
Mejor utilización de los subproductos.	Productos que utilizan más eficazmente los recursos.
Conversión de los residuos en materias valiosas.	Productos más seguros.
Menos consumo de energía durante el proceso de producción.	Menores costos netos de eliminación del producto para el usuario.
Reducción de los costos de almacenamiento y transporte de los materiales.	Mayor valor residual y de reventa del producto.
Ahorros gracias a una mayor seguridad del trabajo.	
Supresión ó reducción del costo de las actividades necesarias para la manipulación, transporte y eliminación de desechos y residuos.	
Mejoras en el producto debidas a las mejoras del proceso.	

Fuente: Michael Porter 1994.



# CAPITULO II



## CAPITULO II:

### DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS AMBIENTALES ENERGETICOS

#### 2.1 Elección y caracterización de la Empresa

La Filial Frigorífico Cienfuegos cuenta con una buena política en materia ambiental, es una entidad altamente consumidora de energía eléctrica y en ella se aplica un Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

La entidad tiene sus antecedentes en los años 80 cuando por decisión del Gobierno y la dirección del Partido Comunista de Cuba y la del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI) en la provincia se comienza el proceso constructivo de un frigorífico. En marzo del año 1984 se inaugura como tal con 4 cámaras de refrigeración para el almacenamiento de papa. El medio refrigerante siempre ha sido el amoníaco, con una tecnología Europea de la década del 70, la que dispone de torres de agua de enfriamiento que son altamente consumidoras de energía y agua.

Por acuerdo No. 2732 de fecha 2 de febrero de 1994 del Consejo de Estado y del Consejo de Ministros fue creada la Corporación Nacional de Cítricos Caribe SA, constituida por catorce empresas, concretándose dicho acuerdo el 16 de febrero de 1994, fecha reconocida como la de creación de estas organizaciones.

Posteriormente, en la año 1994 se constituye La Sociedad Mercantil anónima Cítricos Caribe SA (Código de Identidad: 131.0.60299) perteneciente al MINAGRI y es en marzo del año 1999 que La Junta General de Accionista de Cítricos Caribe SA crea y constituye la Filial Frigorífico Cienfuegos como una entidad de la asociación con independencia económica y personalidad jurídica propia. Esta instalación se ubica en la Zona Industrial No. 2 en la carretera de O'Bourke perteneciente al Consejo Popular Pueblo Griffó – Pastorita – O'Bourke en la zona costera del lóbulo norte de la Bahía de Cienfuegos de la ciudad del mismo nombre: Cienfuegos, en las áreas recuperadas al mar por la ampliación del puerto de Cienfuegos, con una superficie total de 29638.08 m<sup>2</sup>. (Anexo 11)

Desde su creación ha tenido como función principal la de brindar servicios de frigorífico de cítricos y papas fundamentalmente entre otras frutas y vegetales, para la exportación y para la comercialización en el país de estos productos del agro.

Tiene una superficie de 29638.08 m<sup>2</sup>, de ella ocupada (construida) 15292.55 m<sup>2</sup>, su estructura es de paredes de hormigón prefabricado, pisos de hormigón y de techo de placa de hormigón, lo que ocupa un área como objeto de obra de 12558 m<sup>2</sup>.

Limita por el sur con el muelle de la Empresa de Servicios Portuarios del Centro (ESPC) del MITRANS, por el norte con áreas de almacenamiento a cielo abierto de la ESPC, por el oeste con espacios vacíos de la propia empresa y por el este con áreas de almacenamiento a cielo abierto

de la Empresa de Servicios Portuarios del Centro. Su actividad fundamental actual es la de refrigeración y mantenimiento en las naves frigoríficas de cítricos y papas., ver Anexo 6

Estructura organizacional de la entidad, ver Anexo 7

**Objeto Social:**

Asegurar la Climatización, Refrigeración y Exportación de Frutas frescas, Jugos simples y concentrados derivados del Cítrico, así como el almacenaje de la papa para el consumo de la población

**Misión:**

Cumplir el Objetivo Social aprobado por el Ministerio del MEP en fecha 17 de diciembre 2005, cuyas direcciones principales son las siguientes:

- Exportar según la Nomenclatura aprobada por el MINCEX, en divisas.
- Comercializar de forma Mayorista en moneda nacional y divisas, las producciones de las entidades que integran el GEF.
- Prestar servicios de frigoríficos en MN y Pesos Convertibles.
- Prestar servicios de almacenamiento en MN.
- Comercializar de forma Minorista artículos industriales y víveres a los trabajadores de la Empresa a través de la Tienda de Estímulo, en MN.
- Prestar servicios de almacenamiento en MN, de comedor, cafetería, reparaciones menores de equipos, construcción y reparación de viviendas.

**Visión:**

- La exportación de productos industriales, frutas y productos no tradicionales constituye la base fundamental de los ingresos de la Empresa.
- La capacitación del personal que interviene en todo el sistema comercial, deberá responder al cumplimiento de la Misión de nuestra Empresa.
- Se dispone de capacidades de refrigeración para dar respuestas a la exportación de productos al mercado internacional y mercado interno en divisas.
- Las tecnologías a los sistemas de refrigeración requieren de una atención diferenciada que garantice su permanente disposición técnica.

**Tabla 2.1 Categorías Ocupacional**

	<b>Técnico</b>	<b>Servicio</b>	<b>Obrero</b>	<b>Dirigente</b>	<b>Total</b>
<b>Hombres</b>	8	4	25	5	42
<b>Mujeres</b>	4	3	-	1	8
<b>Total</b>	12	7	25	6	50

**Tabla 2.2 Composición de la Fuerza calificada**

<b>Categoría Ocupacional</b>	<b>Nivel Superior</b>	<b>Técnicos Medios</b>	<b>12 Grado</b>	<b>9no Grado</b>	<b>Obrero Calificados</b>
Dirigente	3	3	-	-	-
Técnicos	2	8	2	-	-
Servicio	-	1	2	2	1
Obrero	-	5		4	4
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

**Tabla 2.3 En formación profesional:**

<b>Especialidades</b>	<b>Dirigente</b>	<b>Técnico</b>	<b>Obrero</b>
Lic. Contabilidad	2	1	-
Lic. Turismo	-	1	-
Ing. en Agronomía	-	2	1
Maestría	2	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

**Tabla 2.4 Gasto de salario de los trabajadores de la subdirección de Actividades Técnicas**

<b>Ocupación o Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Salario devengado (\$)</b>
Jefe Dpto. Actividades técnicas	1	8 572.38
Espec. Uso Racional de la Energía	1	7 518.93
Técnico en Mtto Preventivo Planificado	1	5 495.98
Técnico Seguridad y salud del Trabajo	1	6 762.59
Mecánico Mtto. "A" (JB)	1	6 825.96
Mecánico Mtto. "A"	1	6 099.22
Electricista "A"	2	12 227.85
Soldador	1	6 022.54
Operadores	4	27 720.38
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>87 245.83</b>

Para analizar el gasto de salario de los trabajadores de Actividades Técnicas, se tuvo en cuenta el salario devengado en el año 2011 de cada trabajador que laboran en el área, se tiene en cuenta

solo a este grupo de trabajadores porque son los que trabajan directamente en la sección donde se encuentran los equipos altamente consumidores como ejemplo compresores eléctricos, bombas de agua, motores eléctricos, el 93.2% del consumo eléctrico lo genera esta subdirección.

La organización, para realizar sus funciones cuenta con el personal especializado y con las instalaciones de refrigeración y fabriles necesarias:

1. Socio Administrativo y de servicio.
2. Instalación Frigorífica
3. Talleres de mantenimiento.
4. Base de aseguramiento , almacenes y de transporte

**Principales procesos de la organización:**

- ✓ Higienización y puesta a punto de las cámaras de refrigeración.
- ✓ Recepción de cítricos, papas y otros productos perecederos.
- ✓ Inspección de aceptación.
- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Entrega

<b>PRINCIPALES CLIENTES DE LA FILIAL FRIGORIFICO CIENFUEGOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Empresa “Victoria de Girón” Matanzas, (Frutales)</li><li>❖ Empresa “Héroes de Girón” Matanzas, (Concentrados).</li><li>❖ Empresa Cítricos Arimao, Cienfuegos, (Frutales).</li><li>❖ Empresa Cítricos Ceballo, Ciego Ávila, (Concentrados, pulpas, jugos).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Empresa Cítricos Banes, (aceites esenciales).</li><li>❖ Empresa Cítricos Ceiba, Nuevitas, (Frutales)</li><li>❖ Empresa provincial Acopio, MINAGRI, Cienfuegos, (papas, col, ajíes, cebollas, etc)</li></ul>

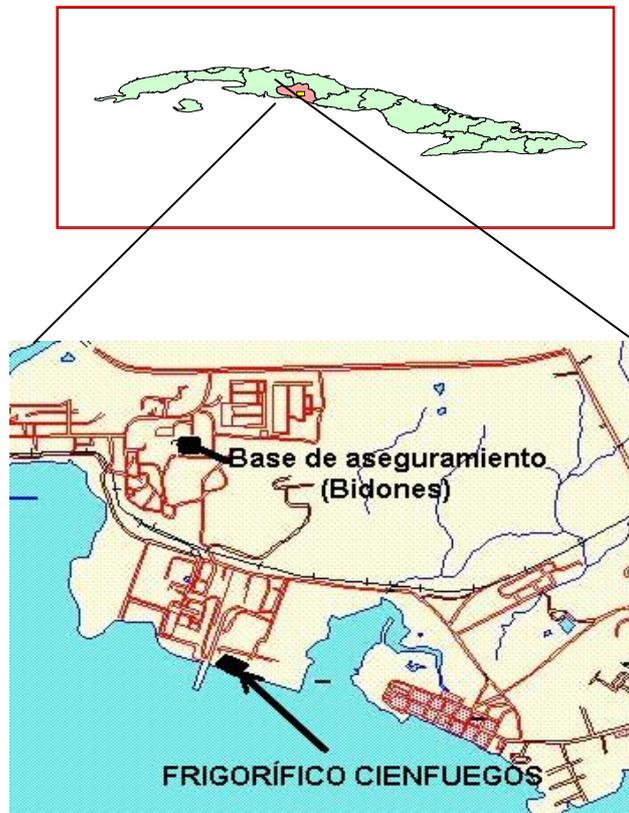
A pesar de que la refrigeración de los cítricos y tubérculos (papa), constituye un mercado estable y seguro, el proceso de modernización y de salida del llamado período especial, propicia la entrada de varios factores externos que exige de la entidad alcanzar mayores niveles de competitividad y permanecer afianzada de forma estratégica a este mercado, por lo que se requiere aumentar la calidad en el proceso de refrigeración, mejorar la tecnología y por consiguiente implantar un SGC y de medio ambiente lo que esto implicará la conquista de nuevos mercados, con la calidad requerida internacionalmente utilizando una tecnología amigable con el medio ambiente.

La filial Cienfuegos hoy es sin dudas, una importante organización dedicada a los servicios de refrigeración de productos del agro para el sistema nacional de cítricos del MINAGRI ubicada en la región central del país.

**Tabla 2.5 Principales Proveedores**

<b>PRINCIPALES PROVEEDORES</b>
<b>Holanda</b>
<b>Inglaterra</b>
<b>Japón</b>

La Filial Frigorífico se encuentra situada, en la ciudad de Cienfuegos, muy cercana al litoral de la bahía, ocupando áreas recuperadas al mar por la ampliación del puerto, en parte de la Llanura de Cienfuegos, la cual se extiende por toda la porción centro - sur de la provincia. La instalación se ubica a escasos 20 – 50 m de la zona costera en el lóbulo norte de la bahía. Ver Anexo 8



### **Revisión y evaluación de las materias primas y productos terminados**

#### **❖ Materias primas**

En el caso de la instalación de Frigorífico, la misma no procesa materias primas en los términos convencionales, en este caso la instalación conserva en sus naves frigoríficas para la ulterior

comercialización productos agrícolas y de la industria conservera como son: frutas frescas (naranja y toronja), papas, jugo concentrado de naranja y toronja, jugo simple de naranja y toronja. Los principales proveedores son: Cítricos Caribe SA, Empresa Citricota de Jagüey y Acopio.

❖ **Recepción y almacenamiento:**

En el caso de los productos a conservar, los mismos son suministrados in situ por los propios proveedores. En el proceso de Recepción se realizan las siguientes acciones de control de calidad: Los productos son acompañados de los correspondientes Certificados de Calidad. Los técnicos de Control de la Calidad de la entidad realizan la Inspección de Aceptación para verificar la Conformidad de los mismos, dicha inspección se registra en modelo establecido para estos efectos y se emite el Acta de Conformidad o Rechazo. En el proceso de Almacenamiento se realizan las siguientes acciones de control de calidad: Se verifica y certifica que la cámara de frío se encuentra apta para el almacenamiento. Durante el tiempo de conservación se registran y controlan las temperaturas e incidencias de las Cámaras. Se realiza control de la germinación.

❖ **Insumos**

**Descripción:**

Los insumos o materias primas auxiliares la constituyen una amplia gama de productos químicos tóxicos (oxígeno, acetileno, diluentes, pinturas, grasas, lubricantes) y productos alimenticios.

❖ **Recepción y almacenamiento:**

El proceso de compras de las materias primas secundarias o insumos no es gestionado en un Sistema de Calidad, no se cuentan con los certificados de calidad emitidos por los proveedores o fabricantes y no se evidencia exigencia al respecto. Las materias primas secundarias son almacenadas en el Almacén de Insumos, Almacén de Lubricantes y Almacén de Materiales.

Los principales proveedores de las materias primas secundarias son:

Corporación CIMEX, ACINOX, Ingeniería, EES Comercializadora Escambray, CUBALUB, Corporación Copextel, DIVEP, Fintur SA Sucursal Cienfuegos, La UEB ATM Cienfuegos, MOVITEL S.A, SEISA, SEPSA Cienfuegos, OXISOL S.A, UEB Gases Industriales Cfgos.

❖ **Productos terminados**

**Descripción**

En el caso de la instalación de Frigorífico, la misma no procesa materias primas propiamente dicho, por lo que no se puede hablar de la obtención de productos terminados en los términos convencionales, en este caso la entidad conserva en frío y comercializa productos agrícolas y de la industria conservera como son: frutas frescas (naranja y toronja), papas, jugo concentrado de naranja y toronja, jugo simple de naranja y toronja.

❖ **Comercialización**

En el caso de los productos que son conservados en frío y luego liberados para la comercialización se realizan las siguientes acciones de la Gestión de la Calidad: Emisión de los Certificados de Calidad del producto y embalaje. Emisión de Certificado Fitosanitario. Emisión de Acta de Liberación Fitosanitario del producto.

## **2.2 Procedimiento para evaluar los costos ambientales energéticos en la Filial Frigorífico Cienfuegos**

### **2.2.1 Diagnostico**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó el procedimiento "Gestión de los Costos Medioambientales, en un marco de mejora continua" (Becerra, Reyes, Pérez, Gómez, 2009) y además se tomó como base la tesis de grado "Calculo de los Costos medioambientales en la Secciones 100(Destilación Atmosférica, 400 (Fraccionamiento de Gases) y Planta MEROX de la Refinería de Petróleo de Cienfuegos" (López, 2009) siendo adaptado la aplicación del procedimiento para el cálculo de los costos ambientales a las características de la Filial

La Aplicación del procedimiento permitirá mediante el cálculo de los costos ambientales energéticos de dicha entidad evaluar la factibilidad de una mejora tecnológica en el sistema de enfriamiento de la misma, impacto ambiental a los ecosistemas aledaños, a los seres humanos y a la economía organizacional. Para ello se emplearan los materiales tanto teóricos como empíricos.

Métodos:

Analítico, Se utilizara para inferir en la literatura consultada los criterios necesarios que fundamenten en el orden teórico la investigación desarrollada.

Empírico, se realizaran entrevistas, encuestas donde el universo y la muestra serán las mismas

El trabajo se centró fundamentalmente en la valoración de los costos ambientales relacionado con los portadores energéticos y dentro de ellos específicamente los de la energía eléctrica, por abarcar más del 83 % de dichos costos. de los portadores energéticos, ya que su objeto social es la prestación de Servicios de Refrigeración y Climatización de productos, dentro de la provincia de Cienfuegos esta señalado como entidad alta consumidora de energía eléctrica, creemos que este trabajo de Tesis le servirá de instrumento a la entidad para aplicar las alternativas que le permitan disminuir ambos costos, dentro del propio trabajo realizamos un análisis del VAN y la TIR que si se aplica en un futuro no lejano la entidad podrá ser considerado como un centro donde se aplica una gestión total eficiente de la energía.

Con la aplicación de esta propuesta se busca determinar los costos medioambientales y los costos económicos de la energía eléctrica, de la Filial Frigorífico Cienfuegos. Conociendo que cuanto más se produce, más recursos se necesitan y cuanto mas se consume, más desperdicios se generan.

El medio ambiente debe ser protegido, y es tarea de todos los seres humanos, velar por el cuidado y protección del mundo que nos rodea hoy en día se ha convertido en una necesidad y en ello las empresas deben jugar un rol fundamental, López (2009) según Llull “una nueva visión de la ética ha empezado a emerger en la comunidad empresarial. Según esta visión, los ejecutivos de las empresas son responsables no solo ante las accionistas (visión tradicional), sino ante todos los agentes sociales implicados en la empresa, entre los que se encuentran los consumidores, trabajadores, proveedores, entidades financieras y la comunidad en general”.

El desarrollo ecológico no puede desarrollarse sin tener presente las industrias ya que hay que contar con su colaboración pues sin su apoyo no existirá desarrollo de la tecnología que permita satisfacer las necesidades humanas con el menor deterioro medioambiental posible. Las empresas cuentan con los medios para desarrollar esa tecnología y no le hace falta estímulo para la innovación, pero en lo que estamos convencido que hay que buscar alternativas de cómo incentivar a esta para que se comporte limpiamente.

Diferentes análisis han permitido afirmar que los principales daños medioambientales los acarrea la industria y la industria percibe al medio ambiente como un obstáculo en sus actividades, un freno para su desarrollo y para la creación de empleo, se han de trazar nuevas políticas y estrategias, lo cual implica la toma de decisiones, coordinar acciones y dirigir actividades, encaminadas a asegurar el futuro.

En el futuro las empresas tendrán que enfrentarse a un doble reto, la incorporación de variables medioambientales en su estrategia y por otro lado posicionarse competitivamente en un mercado con futuro.

A continuación se enumeran los pasos a seguir para la implantación del procedimiento, considerando las etapas y pasos a seguir en cada uno de los casos.

## **2.2.2 Revisión de la Política de Gestión Medioambiental de la Empresa, y principales riesgos y/o impactos medioambientales**

### **CARACTERIZACIÓN MEDIO AMBIENTE ABIÓTICO**

#### **Geología.**

En las proximidades a esta zona (área de Cereales) encontramos la siguiente litología:

Capa 1. Relleno de espesor 0.60m – 0.80 m consistencia dura

Capa 2. Suelo arcilloso color rojo, espesor de 0.90 m

Capa 3. Cieno con espesor de 0.60 m. Consistencia Blanda.

Capa 4. Suelo calizo espesor 12.70 m Profundidad del techo 0.50 m. Consistencia muy dura.

Capa 5. Lentes de calizas a diferentes profundidades y espesor.

Capa 6. Roca caliza se recupera del 60% .Espesor 6.75 m. Profundidad del techo 10.0 m

#### **Geomorfología.**

El área donde se encuentra enclavada la entidad es una llanura marina acumulativa afectada por la actividad antropogénica.

Morfológicamente estamos en presencia de una llanura costera, la cual bordea el mar (dentro de la bahía de Cienfuegos, con cotas que oscilan entre 0 y 2,75 m, siendo continua en varios kilómetros a lo largo de la costa, sin inundarse en la pleamar. Las sedimentitas debajo de la superficie de la llanura tienen estructura estratiforme y la superficie de la misma es esencialmente paralela a aquellas.

### **Paisajes.**

La zona de referencia está constituida por una llanura costera plana, baja e inclinada, con alto grado de antropización. Donde se encuentran construcciones industriales desarrolladas en la década del 70 donde se puede citar Combinado Pesquero, Fábrica de Pienso, Empresa de Cereales Cienfuegos, Embarque de Azúcar a granel y el Frigorífico, entre otras.

### **Clima.**

El Clima está caracterizado por una marcada influencia de dos periodos estacionales, uno seco y frío de Noviembre - Abril y otro cálido y húmedo de Mayo - Octubre. La temperatura media anual es de 24°C – 26 °C con promedios en verano de 26°C – 28 °C y en invierno de 20° C – 22° C.

Las precipitaciones siguen una marcada estacionalidad con promedio anual de 1200 - 1400 mm y un promedio en período lluvioso de 1800 – 2000 mm y un promedio en período seco de 200 – 400 mm.

La humedad relativa en las horas de la mañana alcanza los mayores valores, hasta 95 %; en horas de la tarde son inferiores al 60 – 70 %.

Los vientos en el área estudiada son alisios, con dirección predominante del Noreste seguido de sures con velocidades de 18.8 km/h y un 10.1 % de calma, la presión atmosférica entre 1017 y 1018 hPa en el mes de Enero y 12.4 km/h de velocidad, 23.6% de calma y 1016 hPa de presión atmosférica en el mes de Julio.

### **Hidrología.**

La red hidrográfica en el área es prácticamente nula debido a que el relieve es típicamente de llanura marina acumulativa y también debido a la actividad antropogénica

La bahía constituye el elemento morfológico fundamental, en ella las corrientes marinas son débiles, de poca intensidad, influidas por el efecto de las mareas tanto en el flujo “llenante” como en el refluo “vacante”; estas corrientes circulan paralelas a la línea de costa y son del tipo “litoral”

### **.Calidad del aire:**

Aunque no existen mediciones de la calidad de aire si se evidencia una contaminación por partículas sólidas (polvo), al existir deposición en toda la instalación.

Existen altos niveles de ruido (contaminación sónica) en el cuarto de máquinas. Los niveles de ruido están por encima de los 85 dB lo que afecta a la salud de los trabajadores expuesto.

Los suelos agrícolas no están representados.

### **Calidad del agua de la fuente de abasto.**

El agua con que se abastece a la instalación es de la red de acueducto de la propia ciudad en el ramal de esta zona en particular (Damují). Esta agua tiene variaciones de la calidad de la misma,

ya que en más de 90 días del año no cumple con los parámetros que exige la norma cubana de agua potable. El agua de consumo aunque se trata (clorado), no se puede considerar de buena calidad.

#### **Ambiente marino.**

La instalación se ubica en el mismo litoral costero, en el lóbulo norte de la Bahía de Cienfuegos en la costa Este de la parte NW. La bahía constituye un ecosistema con características estuarinas basado en la estratificación vertical como resultado del aporte de los ríos y a la baja energía mareal. Durante la estación de lluvia (Mayo- Octubre) la bahía muestra bajos valores de salinidad en la capa superficial (16- 20 %), mientras en la capa de fondo mantiene salinidades oceánicas. El resto del año muestra salinidades de 30 – 32 % (Muñoz y García, 2000).

El sustrato predominante en el área esta formado por una mezcla de arena y fango donde la porción de fango aumenta a medida que aumenta la profundidad, se encuentran también en el área pequeñas zonas de sustrato duro de origen antrópico formado producto de la destrucción progresiva de muelles y muros de contención (malecón), los que también ejercen cierta influencia sobre la hidrodinámica de la zona

#### **CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE BIÓTICO:**

##### **Breve descripción de la flora y la fauna terrestre locales.**

No existe vegetación en las áreas donde se ubica la instalación del frigorífico en la zona costera del puerto. La fauna en el área está representada por pocas especies de aves, solo se evidencia la presencia de 6 especies de hábitos acuáticos, comunes en los cayos y costas de la bahía, entre los que encuentran: gaviota común, putilla de playa, coco blanco, garza blanca, rabihorcado y alcatraz pardo, se conoce de la existencia de rata común (*Rattus rattus*) y ratones (*Mus spp.*), perros (*Canis familiares Lin.*) y gatos (*Feliz catus, Lin.*), (estas dos especies se encontraron también dentro de la instalación). También se evidencia la existencia de batracios como ranas y sapos de distintas especies, principalmente la rana común (*Rana catesbiana*), así como de cucarachas, las moscas, los mosquitos y los gegene

### **2.3 Diagnostico Energético Ambiental en específico la electricidad**

La entidad cuenta con un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía.

#### **ELECTRICIDAD.**

El Sistema Eléctrico de la instalación comprende los sistemas de recepción, transformación y consumo, provenientes del Sistema Electroenergético Nacional (SEN). El suministro de energía se realiza desde el circuito ubicado en la zona industrial del SEN.

El metrado de energía eléctrica del frigorífico se realiza a través de un metro contador ubicado en la PGD. La entidad es alimentada por un banco de transformadores de dos equipos de 100 KVA cada uno con una relación de transformación de 33 KV/480 V. Unos de los dos transformadores

está fuera de servicio por estar en corto circuito las líneas de transmisión hacia la entidad. La PGD cuenta con un interruptor de de 2500 A /600 V. existe un interruptor de enlace de de las mismas características técnicas.

## **2.4 Evaluación de Indicadores de Desempeño Medioambiental ó de Ecoeficiencia**

Los indicadores medioambientales resumen extensos datos medioambientales en información clave significativa y comparable a fin de presentar el comportamiento medioambiental de una empresa de manera exhaustiva y cuantificable. (IHOBE 2006)

Un aspecto a considerar es el concepto de Ecoeficiencia, según el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)<sup>72</sup>, define este aspecto como: *"Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresiva-mente el impacto medioambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta".*(Conesa, 1997)

La ecoeficiencia y por ende los Indicadores Medioambientales obligan a las empresas a diseñar de una forma nueva sus productos y servicios y a controlar el impacto de sus residuos.

Al lograr identificar y cuantificar ó cualificar los indicadores medioambientales permiten Planificar, Controlar y Supervisar, logrando de esta manera Potenciales ahorros, Oportunidades y Perspectivas económicas.

Una ventaja de los indicadores de desempeño medioambiental relacionado con el costo, es que los temas medioambientales allí se “tradujeron” en costos y ahorros, o sea en el lenguaje de gestión. Un ejecutivo difícilmente es capaz de imaginar qué efecto tienen 450 metros cúbicos de desechos sobre las ganancias y si vale la pena conducir un estudio de prevención de desechos. Si la misma cantidad está expresada en forma monetaria en cuanto a costos de disposición de desechos, el tema puede ser más claro. Los datos acerca de los gastos de disposición de desechos disponibles en los departamentos contables la mayoría de las veces derivan de tasas de disposición de desechos. Adicionándose costos indirectos de disposición de desechos (almacenaje, transporte, personal y gastos de compra de materiales que son dispuestos) a la tasa de disposición de desechos, se pueden identificar oportunidades de medidas de protección medioambiental efectivas desde el punto de vista de costos. (Jasch ,2002)

### **2.4.1 Características de los Indicadores Medioambientales ó de Ecoeficiencia**

Cuando una Entidad se decide por aplicar la evaluación de un grupo de indicadores medioambientales, el ejecutante debe mantener los principios básicos para el trabajo con estos indicadores (Scavone y Fronti, 2001):

#### **a) Comparabilidad**

Los indicadores deben posibilitar su comparación, y reflejar los cambios en los efectos logrados sobre el medio ambiente.

#### b) Orientación a un objetivo

Los indicadores elegidos deben estar orientados a objetivos de mejoras influenciables por la empresa.

#### c) Equilibrio

Los indicadores deben traducir los aportes medioambientales de la manera más representativa posible y presentar equilibradamente las áreas conflictivas como también los ahorros en materia medioambiental.

#### d) Continuidad

Para permitir comparaciones, los indicadores deben establecerse en cada período según los mismos criterios de registro, referirse a períodos de tiempo comparables y ser medidos en unidades comparables.

#### e) Actualidad

Los indicadores deben calcularse con suficiente frecuencia (por ejemplo mensualmente, trimestralmente, anualmente) para que puedan influenciar tiempo los valores finales y no proporcionen información desactualizada.

#### f) Comprensibilidad

Los indicadores presentados deben ser claros y comprensibles para el usuario, y responder a sus necesidades de información. Por eso el sistema debe ser de fácil orientación y concentrarse en los datos más importantes.

La Empresa al incluir un análisis de estos medidores pues tiene un conocimiento mayor para poder tomar decisiones desde las cuatro dimensiones donde se mueve la Ecoeficiencia, principalmente en (Conesa, 1997):

- La reducción del consumo de recursos, concretamente (IFAC 1998):

- materias primas

- agua

- **energía**

- maquinaria y equipos

- componentes y productos semielaborados

- suelo

- Aumentar la renovabilidad: Es decir, aumentar en lo posible el uso de recursos renovables, en detrimento de los no renovables; e incrementar la capacidad de reutilización, reciclaje y valorización de segmentos o partes del producto o servicio que genera la empresa, de cara a cerrar el ciclo productivo tanto como sea posible.

- Reducir la nocividad en todas las actividades de la empresa. Para ello se debe reducir los consumos de entrada y sobre todo reducir el uso de productos nocivos.

- Aumentar la durabilidad del producto. Para ello es impone dar mayor importancia a los servicios de postventa.

El objetivo de los indicadores de ecoeficiencia debe ser acercar en lo posible nuestro ciclo de producción y de consumo, a los ciclos productivos de la Naturaleza, en los cuales no se producen residuos. (IFAC 2005)

Es importante saber que no existen indicadores de desempeño medioambiental o de ecoeficiencia preestablecidos sino que se pueden formar tantos como se desee, mientras que la información que brinden sea representativa, aunque existen algunos que se repiten indistintamente entre diferentes Empresas. Estos indicadores pueden conformarse de forma tal que provean información sobre:

- ✓ Desempeño medioambiental de las operaciones de la organización.
- ✓ Desempeño de la gestión medioambiental.
- ✓ Condición del medio ambiente.
- ✓ Relaciones específicas, para comparación.

Otro aspecto a considerar es el denominado eco – intensidad que se define como ingreso de material (no en unidades monetarias) en relación a la salida en producto y/o unidades de servicio (también expresado en otras unidades que no sean monetarias).

Los indicadores genéricos de eco – intensidad para la mayoría de los sectores pueden ser:

- ✓ Ingreso de materia prima en toneladas / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ **Ingreso de energía en KWh / cantidad de productos en toneladas.**
- ✓ Ingreso de agua en metros cúbicos / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Desechos de producción en toneladas / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Emisiones de **CO<sub>2</sub>** en toneladas / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Emisiones de **SO<sub>2</sub>** en toneladas / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Emisiones de **NO<sub>2</sub>** en toneladas / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Cantidad de Agua residual en metros cúbicos / cantidad de productos en toneladas.
- ✓ Entre otros.

Para más información se puede ver la ISO 14031.

Se denomina gestión ambiental al conjunto de diligencias conducentes al manejo del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales. La gestión ambiental responde al "cómo hay que hacer" para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible, es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos y protección y conservación del ambiente. Abarca un concepto integrador superior al del manejo ambiental: de esta forma no solo están las acciones a ejecutarse por la parte operativa, sino también las directrices,

lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores, que terminan mediando la implementación.

En el país se impone la necesidad de alcanzar un estadio superior en la aplicación de la ciencia, la innovación tecnológica y protección del medio ambiente, así como el uso racional y sostenible de los recursos naturales. La coyuntura actual demanda una concepción integral del Desarrollo Sostenible, entendido como un proceso donde las políticas del desarrollo económico, científica tecnológica, de comercio, energéticas, industriales, etc, se entrelazan en un marco de justicia y equidad social; con la satisfacción de las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias

Se entiende por política medioambiental al conjunto de medidas o instrumentos, adoptados y/o utilizados por los diferentes entes institucionales, para alcanzar determinados fines u objetivos de protección del medio ambiente y conservación de la naturaleza. (Seoanez y Angulo, 1999)

En general, la política medioambiental se define (Conesa, 1997) como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental dentro del complejo sistema de las relaciones económicas y sociales que condicionan los objetivos medioambientales. En una empresa, la gestión medioambiental debe formar parte de su sistema general de gestión y, por tanto, debe hacer referencia a la fijación de objetivos, el diseño de políticas, la planificación, la presupuestación y el control de sus actividades, en lo referente a su entorno vital (Fernández ,2005)

Para la norma ISO 14004 (Clemens, 1997) un sistema de gestión medioambiental es el modo en el que una compañía se ocupa del medio ambiente, tanto interno como externo a su planta e incluye los siguientes principios básicos:

1. Conceder prioridad corporativa absoluta a la gestión medioambiental.
2. Comunicarse con las partes internas y externas interesadas.
3. Determinar todas las regulaciones y requisitos que afectan a la compañía y sus productos.
4. Establecer el compromiso de la compañía y de sus empleados con la protección del medio ambiente.
5. Repartir tareas y responsabilidades claramente.
6. Considerar los impactos medioambientales a lo largo de toda la vida del producto. (Llull ,2001)
7. Establecer objetivos medioambientales y un procedimiento disciplinado para cumplir dichos objetivos.
8. Proporcionar los recursos adecuados, incluida la formación.
9. Revisar periódicamente el sistema de gestión medioambiental intentando mejorar lo que sea posible.
10. Animar a los proveedores y subcontratados a adoptar un sistema de gestión medioambiental.

La política medioambiental es la clave para la comunicación pública de las prioridades e intenciones medioambientales de la empresa ha de ser pasada por escrito y adoptada al máximo nivel de dirección. Debe contener básicamente dos elementos principales, el cumplimiento total de

la legislación medioambiental y el compromiso de mejora continua de su comportamiento con vista a disminuir su impacto medioambiental a niveles que no sobrepasen los correspondientes a una aplicación fiable de la mejora tecnológica disponible... (Valverde y Quintana, 1999)

La declaración medioambiental debe estar validada por un verificador medioambiental externo y acreditado oficialmente. La política, el programa, el sistema de gestión y el procedimiento de la auditoría han de estar también verificados de acuerdo a los requerimientos del reglamento nacional.

La política medioambiental de la Empresa debe considerar los elementos y objetivos generales de cualquier declaración medioambiental, según (Gil, 2003), se propone los siguientes:

1. Cumplir con toda la legislación y normativa ambiental aplicable.
2. Informar, capacitar y motivar al personal respecto a la preservación y gestión adecuada del medio ambiente.
3. Introducir el enfoque de mejora continua como medio de elevar cualitativamente el desempeño ambiental de la Organización.
4. Operar los medios de la instalación haciendo uso racional y eficiente de los portadores energéticos, agua e insumos.
5. Minimizar emisiones y descargas nocivas al suelo, agua de mar, y al aire.

## **2.5 Cálculo de los costos ambientales energéticos. Ciclo de vida del producto**

Conociendo que el ciclo de vida es la evaluación mediante un conjunto sistemático de procedimientos, de las entradas y salidas de materia, agua y energía y del impacto medioambiental atribuible a un producto o servicio durante su vida, entonces utilizando esta técnica ó herramienta nos ilustra los principales desechos y desperdicios generados por un producto hasta su disposición final, pero para llegar a los costos medioambientales internos.

Aplicando el procedimiento de Becerra, conocemos que el ciclo de vida se define en 5 etapas fundamentales:

En el trabajo que se presenta se toma como base la metodología empleada por Becerra K y colaboradores adaptando esta a las características propias de la Filial Frigorífico Cienfuegos lugar donde se realiza del trabajo de tesis.

### **Etapas I:**

Esta etapa se caracteriza por la objetividad en la aplicación del procedimiento.

Se propone realizar el trabajo en la Filial producto a que la misma posee un sistema de gestión ambiental, donde se aplica una política medioambiental se determinan los indicadores de ecoeficiencia que, a priori, brindan información sobre el funcionamiento de la entidad, esta etapa se puede analizar con mayor precisión en el Capítulo I de Generalidades Teóricas (Ver página, 36)

**Etapas II:** Entrada → Proceso → Salidas (Balance de Materiales):

En esta etapa se realizarán encuestas, entrevistas al grupo de expertos de la Filial, se comprobarán documentos primarios, registros contables con el departamento económico que permitan:

- ✓ Definir el alcance.
- ✓ Realizar un Balance de materiales.
- ✓ Clasificar los impactos.
- ✓ Evaluación económica-ambiental

Siendo de gran significación el balance de materiales que brinda la información sobre la cantidad de materiales, amoníaco, la energía que entra a cada proceso, con sus salidas fundamentales, ambas en unidades físicas y monetarias que provocan los impactos medioambientales. Por lo tanto, constituyen los generadores de costos medioambientales. El balance es fundamental realizarlo para cada producto y para una unidad terminada. Estos datos son el insumo principal para el cálculo de los costos medioambientales y para la realización del presupuesto, esta etapa se puede analizar con mayor precisión en el Capítulo I de Generalidades Teóricas (Ver páginas 36; 37)

#### **Etapa III:**

Adaptando la metodología a las características específicas de la Filial Frigorífico Cienfuegos, se registrarán todos los costos ambientales que se generan a través de los portadores energéticos en este trabajo específico los que se derivan del consumo de la electricidad para ello se tendrá en cuenta los registros, documentos primarios, balances contables que genera el área de contabilidad.

Además se propone el cálculo de las externalidades teniendo en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> que emiten los diferentes portadores energéticos (Epígrafe 2.6)

Esta etapa se puede analizar con mayor precisión en el Capítulo I de Generalidades Teóricas (Ver página, 38)

#### **Etapa IV:**

El consumo de energía eléctrica en la Filial se considera alto, provocado fundamentalmente por los años de explotación, tecnología obsoleta, por lo que es preciso generar alternativas, en todos los frentes que pueden ayudar a optimizar los costos medioambientales realizar cambios de mejoras tecnológicas que contribuyan al ahorro energético y a su vez soluciones que contribuyan con el medioambiente. Por ello, es indispensable instaurar, junto al procedimiento, una mejora continua de todos los elementos que influyen en los costos medioambientales, con incidencias en las actividades medioambientales y en los procesos. Para esto, es necesario definir una mejora continua.

Considerando que la tecnología de la Filial data de los años 80, que los componentes de la planta de refrigeración son altamente consumidores, y teniendo en cuenta los avances tecnológicos, a través de entrevistas y encuentros con personal calificado y con conocimientos acerca del tema realizaremos un análisis que posibilite introducir un proceso de mejora tecnológica, el cual se

basara en el montaje de Condensadores Evaporativos que sustituyan las bombas de agua, esta etapa se puede analizar con mayor precisión en el Capitulo I de Generalidades Teóricas (Ver páginas, 38; 39)

#### **Etapa V. Toma de decisiones**

Se demostrara a la dirección de la Filial si la propuesta de la mejora, es decir el montaje de los Condensadores Evaporativos es fiable o no, aquí se realizara una evaluación del VAN y la TIR (Epígrafe 2.9), esta etapa se puede analizar con mayor precisión en el Capitulo I de Generalidades Teóricas (Ver página, 40)

### **2.6 Cálculo de las externalidades**

En la Filial se generan emisiones de  $\text{CO}_2$ , y  $\text{SO}_2$ . Por lo que se propone en este trabajo realizar el cálculo de dichos costos para ello se emplearan las siguientes formulas

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 44/12 \times \text{Ton. equivalente de combustibles} \times \% \text{ C}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 84/32 \times \text{Ton. equivalente de combustibles} \times \% \text{ S}$$

$$\% \text{ C} = 0.98$$

$$\% \text{ S} = 0.02$$

### **2.7 Identificación y Evaluación de los Principales Costos Medioambientales.**

Esta segunda parte del procedimiento se define como la búsqueda de todos los aspectos tanto físicos, como monetarios relacionados con el tratamiento con otros costos asociados con la prevención y/o administración; para esto utilizaremos las clasificaciones referenciadas anteriormente en el Capítulo I de Generalidades Teóricas (Ver página 27,28), así como otros aspectos que van a ser tratados en los epígrafes siguientes. Esta importante fase parte del hecho que en las actividades de negocios se subestima significativamente el monto y el valor de los Costos Externos o Sociales de Producción de Energía (Por ejemplo: Impactos sobre la salud humana, Daños a la flora, la fauna, cambios climáticos globales, costos a largo plazo debido al agotamiento de las reservas energéticas (aumento de los precios, costos debido a la probabilidad de guerras y sus consecuencias), el verdadero costo de mala administración (Por ejemplo: mala manipulación de los equipos) y otros costos relacionados con el ambiente como: costos de seguros, pasivos medioambientales potenciales, y el costo probable de la regulación futura.

### **2.8 Determinación de los Costos Medioambientales Potenciales Generados según medios y categorías medioambientales.**

Las empresas deben preguntarse la cantidad y valor de los insumos perdidos en forma de desechos, el verdadero costo de la administración de basura y los costos relativos a seguros medioambientales, pasivos contingentes y costos probables de regulaciones futuras.(Scavone, 2006)

Una forma que nos ayuda a identificar los costos relacionados con la problemática medioambiental según López (2009) es la metodología de Environmental Management Accounting

Procedures and Principles de la Dr. Christine Jasch del Institute for environmental management and economics Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW, Wien, ver Anexo 10

Estas listas de chequeos son fundamentales para la búsqueda de los elementos relacionados con el medio ambiente.

### **2.8.1 Fórmulas necesarias para la estimación de los Costos Medioambientales**

Cuándo se decide determinar alguno de los costos ó gastos anteriores, es bastante sencillo, el principal problema se encuentra al asignar que parte del costo ó gasto corresponde a cada producto, este se soluciona fácilmente, para esto se define dos pasos fundamentales:

Primer Paso:

Cálculo del costo ó gasto total relacionado con la actividad medioambiental

Para determinar los costos directos por la pérdida de material, se establece mediante la conformación del ciclo de vida del producto, ya que se elabora el Balance de materiales, donde se refleja en unidades físicas y monetarias estas pérdidas y se deben relacionar con el destino que les corresponde.

- ✓ En los demás costos y/o gastos podemos encontrar dos particularidades:
  - a) Costos y Gastos incurridos directamente en la actividad medioambiental, o sea el elemento de costo ó gasto está definido para uso exclusivo de la Empresa para tratar, reciclar, prevenir, ó limpiar desechos y/o desperdicios y emisiones, y el monto del valor es puro costo medioambiental.
  - b) Costos y Gastos Generales, o sea, dentro de estas cuentas se encuentran partes del monto que fueron utilizadas para tratar, reciclar, prevenir, ó limpiar desechos y/o desperdicios pero que no se encuentran delimitados. Para poder delimitar este valor hay que hallar una razón (división) sobre un elemento en común para la actividad medioambiental y para la actividad productiva ó financiera (Ejemplo horas trabajadas, Kg de algún elemento, metros, u otros aspectos relacionados con los desechos y/o desperdicios), de esta forma determinamos la tasa de aplicación dada la base seleccionada, luego conociendo esta base para la actividad medioambiental, multiplicamos y el resultado es el monto de ese costo ó gasto incurrido hacia el medio ambiente.

Segundo Paso:

Cálculo del costo ó gasto económico medioambiental específico para un producto definido en el ciclo de vida del producto

En este paso se decreta como la determinación de la tasa de aplicación del gasto por una base común para todos los productos que se han realizado, y luego la multiplicación de este valor por el elemento físico determinado del producto seleccionado, para una mejor comprensión se detallan las siguientes fórmulas

## Gasto de energía eléctrica

Gasto de Electricidad =  $G_E + G_C + G_O$  (Colectivo de autores 1986, p.374)

$$G_E = g_e * c_e * Q_0$$

$$G_C = C_c * N_c$$

$$G_O = \sum N_i * F_i$$

Donde:

$G_E$ ,  $G_C$ ,  $G_O$  – Gastos anuales en energía eléctrica consumida, potencia eléctrica contratada y fuerza de trabajo especializada, pesos/año;

$g_e$  – Norma de consumo de energía eléctrica, se toma 0,4 a 0,5 kWh/1000 kJ para frigoríficos agropecuarios;

$c_e$  – Precio de la unidad de energía eléctrica, pesos/kWh;

$Q_0$  – Potencia frigorífica nominal de la instalación;

$C_c$  – Importe anual de la unidad de potencia eléctrica contratada con el suministrador, kW;

$N_c$  – Potencia eléctrica contratada con el suministrador, kW;

$N_i$ ,  $F_i$  – Cantidad de fondo salarial anual promedio de los electricistas de determinada calificación respectivamente, adimensional pesos/año.

Salarios de todo el personal del Área Técnica

$$G_S = \sum N_i * F_i$$

Donde:

$G_S$  – Gasto de salario, pesos/año;

$N_i$ ,  $F_i$  – Cantidad de fondo salarial anual promedio de los trabajadores del área técnica de determinada calificación respectivamente, adimensional pesos/año.

### 2.8.2 Registro de los Costos Medioambientales

La Contabilidad de Gestión Medioambiental ó de Costos Medioambientales se tiene que decir que es una contabilidad que se puede enfocar en forma de sistema, pero como bien dice el nombre no es parte de la Contabilidad Financiera, entra dentro de un nuevo enfoque de la Contabilidad de Gestión. Para el registro contable según metodología planteada por Corominas (2007) la Contabilidad de Gestión Medioambiental se nutre de la información Financiera de los Registros Contables de los Sistemas de Contabilidad de la Entidad, pero se llevan a un registro extra libros utilizando para este fin la propuesta de cinco cuentas definidas como sigue, en consonancia directa con las listas de chequeos relacionadas anteriormente:

- 1) Costos Medioambientales por Tratamiento de Desechos y Emisiones ó Desperdicios.
- 2) Costos Medioambientales por Prevención y Gestión Ambiental.
- 3) Costos Medioambientales por Valor de Compra del Material de las Salidas de los No – Productos.

4) Costos Medioambientales por Costos de Procesamiento de la Salida de los No – Productos.

5) Ingresos Medioambientales.

De esta manera se puede llevar un registro extra libros donde se ve reflejado en todo momento lo que está incurriendo la Empresa en cuanto a la temática medioambiental, propiamente hablando de los Costos Medioambientales , y un aspecto importante por productos.

El Procedimiento es el siguiente:

### **Contabilidad Financiera**

<b>Detalle</b>	<b>Parcial</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
Cuenta de Costo ó Gasto		XXX	
Alguna de las primeras 4 categorías de costos medioambientales relacionadas anteriormente	XXX		
Contrapartida Correspondiente			XXX
<b>Detalle</b>	<b>Parcial</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
Partida Correspondiente		XXX	
Ingresos Medioambientales	XXX		
Cuenta de Ingresos			XXX
<b><u>Contabilidad de Gestión Medioambiental</u></b>			
<b>Detalle</b>	<b>Parcial</b>	<b>Debe</b>	<b>Haber</b>
Costos medioambientales		XXX	
Alguna de las primeras 4 categorías de costos medioambientales relacionadas anteriormente	XXX		
Elementos que le dio origen distribuido por productos			XXX

### **2.9 Evaluar el VAN y la TIR como propuestas de mejoras tecnológicas ambientales y económicas.**

En este trabajo se realizara una breve investigación sobre el marco de factores que afectan al proyecto de creación, renovación, ampliación y mejoras tecnológicas ambientales y económicas de la capacidad operativa de Filial Frigorífico Cienfuegos, Cítricos Caribe S. A. Se investigan técnicas de engendrar el servicio bajo estudio y las posibilidades de aplicarlas al frigorífico de Cienfuegos. Se analiza la disponibilidad de los principales insumo, un sondeo que refleje en forma aproximada las posibilidades de contribución al ahorro de portadores energéticos, proyectamos

los resultados financieros del proyecto y calculamos los indicadores que permiten evaluarlo con el objetivo determinar a priori si desde el punto de vista económico - financiero si es conveniente o no. Con este estudio se propone dotar a la entidad de una herramienta que le permita discernir sobre la ejecución de inversiones que se requieran en la actividad empresarial y que contribuye a la creación, renovación, ampliación y mejora de la capacidad operativa de Filial Frigorífico Cienfuegos que permitiría ampliar y mejora servicios a clientes de territorio.

Sustitución de los actuales condensadores verticales de tubos y coraza enfriados por agua y las torres de enfriamiento de tipo autoventilada por condensadores evaporativos.

Plan de acción, segundo semestre del 2013

### **Condensadores evaporativos**

#### **Componente Equipos (oferta de \$67700.40 (Precio CIF))**

#### **Condensador evaporativo EVAPCO modelo LSCB 225**

Ventiladores

Motores para ventiladores

Bombas de agua

Sección base

Sección envolvente

Válvulas para montaje

Juego de válvula para circuito de amoniaco

El análisis y la evaluación de las materias primas, así como los insumos auxiliares y servicios que se requieran en este servicio, ayuda a conocer las características, los requerimientos, la disponibilidad, los costos, su localización y otros aspectos importantes para el proyecto de inversión. La determinación de las materias primas se deriva del tipo de producto a obtener, el volumen demandado así como el grado de utilización de la capacidad instalada.

Las materias primas y los insumos se clasifican:

a) Materias primas:

- Origen agrícola.
- Origen agropecuario.

b) Servicios:

- Energía eléctrica.
- Combustibles.
- Agua.
- Vapor.

#### **Estudio administrativo**

Se inserta en la estructura administrativa actual sin cambios significativos.

#### **Estudio de impacto ambiental**

No hay afectaciones ambientales

### **Método del Valor Presente Neto o técnica del flujo de efectivo descontado (VAN).**

Es el valor presente de los rendimientos futuros descontados al costo de capital apropiado menos el costo de la inversión.

Fórmulas

$$VPN = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Fc_i}{(1 + D)^i}$$

Donde:

$K_0$ - Inversión o capital inicial.

$Fc_i$ - Flujo de caja en el año  $i$ .

$D$ - Tasa de descuento real utilizada.

### **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

Se define como aquella tasa de descuento que reduce a cero el Valor Presente Neto.

La TIR representa el porcentaje o tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma tal que al finalizar el período de evaluación o vida útil, el saldo no recuperado sea igual a cero.

Analíticamente la TIR se determina como:

$$0 = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Fc_i}{(1 + TIR)^i}$$



# CAPITULO III



## CAPITULO III:

### VALIDACION DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS AMBIENTALES Y ECONOMICOS

#### 3.1 Resultados del diagnóstico realizado

Evaluación de Indicadores de Desempeño Medioambiental ó de Ecoeficiencia

La Filial Frigorífico Cienfuegos, de Cítricos Caribe SA, conectora de la importancia que reviste para las exportaciones e importaciones del Cítrico y sus derivados, así como para el almacenamiento y resguarda de la papa para el consumo nacional trabaja por la satisfacción de sus clientes, por la protección del ambiente, por asegurar y proteger la salud de los trabajadores, ha decidido establecer, mantener y mejorar continuamente un sistema integrado de gestión basado en las normas: ISO 9001, ISO TS 29001, ISO 14001 y NC 18001. Para ello cuenta con la infraestructura necesaria y adecuada, y con recursos humanos competentes y motivados, por lo que se compromete a:

- Refrigerar y Conservar los productos almacenados que cumplan con los requisitos de calidad establecidos en el Catálogo de Especificaciones de los clientes.
- Cumplir con las Normas vigentes
- Entregar los productos a los clientes en los plazos acordados.
- Cumplir con los requisitos legales y regulatorios aplicables.
- Preservar el medio ambiente promoviendo el uso de prácticas de producción más limpias, la concientización de sus trabajadores y el logro de los objetivos del desarrollo sostenible.
- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, contratistas, visitantes y las entidades aledañas.

Aspectos Ambientales negativos generales de la instalación

- Tecnología atrasada, obsoleta y alta consumidora de energía eléctrica.
- Serios problemas tecnológicos como son: pérdidas de frío, pérdidas de NH<sub>3</sub>, falta de difusores, difusores en mal estado técnico, ventiladores, tuberías, insolación o aislamiento en la cámara.
- Déficit de indicadores de temperatura, falta de aprovechamiento de almacenamiento por no disposición de paletas portuarias, autosoportantes en mal estado técnico, problemas de reposición de de válvulas de seguridad, solenoides, problemas técnicos de los compresores de NH<sub>3</sub>.
- Alto consumo de agua y portadores energéticos.
- Hacinamiento en almacén y algunas oficinas
- No existe iluminación de emergencia.

- Problemas con la seguridad eléctrica.
- Carencia de Sistema Automatizado de Detención de Incendios (SADI) y de Intrusos

Fuentes contaminantes y caracterización de las mismas.

En la instalación las principales fuentes de contaminación latentes son:

1. Residuales Líquidos.
2. Desechos sólidos.
3. Emisiones de polvo y de gases de combustión.
4. Contaminación Sónica

En la entidad las principales fuentes de contaminación potencial son:

1. Refrigerantes (SAO's).
2. Productos químico tóxicos
3. Desechos peligrosos.

Principios en que se sustenta el trabajo de Ciencia, Innovación Tecnología y Medio Ambiente de la Filial.

- Coadyuvar al desarrollo económico, tecnológico y social de la entidad y la provincia de Cienfuegos sobre bases sostenibles.
- Concentración de los esfuerzos en los principales problemas tecnológicos y ambientales de la Empresa teniendo en cuenta sus prioridades.
- Perfeccionar los mecanismos económicos – financiero que permitan enfrentar los principales problemas tecnológicos y ambientales de la Empresa y las necesidades del desarrollo.
- Participación activa de los actores en todos los niveles de la entidad, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.
- Proyección de la ciencia y la tecnología en función de contribuir a la solución de los principales problemas de la Empresa.
- Desarrollo de una innovación tecnológica ambientalmente segura, que contribuya además a la competitividad de los productos que se comercializan.
- Formación de una conciencia tecnológica y ambiental que profundice en las acciones de educación, divulgación e información.
- Utilización de los instrumentos de Gestión de la Calidad, Tecnológica y Ambiental en aras de un mejoramiento sostenido de la Gestión Empresarial.
- Sustentar el trabajo de la entidad sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades ambientales, los diferentes organismos y empresas del territorio tanto del MINAGRI, como del resto de las empresas clientes.
- Desarrollo de una activa política tecnológica y ambiental, procurando niveles efectivos de cooperación y concertación de las acciones.

Bases para lograr la aplicación de la estrategia integrada

- La satisfacción de las necesidades económicas, sociales y espirituales del hombre.

- La satisfacción de todos los clientes.
- Potenciación de la gestión tecnológica y ambiental para buscar las soluciones más efectivas a los problemas existentes, así como prevenir para que no surjan nuevos problemas.
- Desarrollo de la conciencia de los trabajadores en estos aspectos para propiciar la participación activa en la solución y prevención de estos problemas.
- La toma en cuenta las problemáticas plasmadas en las Estrategias Nacional, Ramal (MINAGRI) y Provincial en cuanto a problemas técnicos, ambientales y de desarrollo sostenible.
- La aplicación consecuentemente el concepto de uso sostenible de los recursos naturales y de otro tipo como agua, combustibles, energía eléctrica, refrigerantes, etc.
- El respeto a la capacidad de carga que tienen los sistemas naturales para asimilar los residuales (desechos sólidos, residuales líquidos y emisiones gaseosas).
- El Fortalecimiento de la Dimensión Tecnológica, Innovativa y Ambiental para potenciar el desarrollo integral de entidad.

### **3.1.1 Diagnostico Energético Ambiental**

Aplicando los conocimientos de diferentes técnicas y conocimientos adquiridos durante el estudio de la especialidad (encuestas, entrevistas, registros, documentos primarios) concluimos que

Entre los equipos más consumidores de energía eléctrica en la Filial se encuentran los siguientes:

- ✓ 9 Compresores reciprocantes para amoníaco (de 160, 132, y 90 KW)
- ✓ 12 Bombas centrífugas para agua (de 30 KW)
- ✓ 96 Enfriadores de aire horizontales (Difusores de las cámaras) (de 5.5 KW)
- ✓ 8 Bombas centrífugas para amoníaco (de 4.8 KW)

Además la planta cuenta con equipos electrodomésticos:

- ✓ 10 acondicionadores de aire (9 modernos y 1 soviético)
- ✓ Refrigeradores.
- ✓ Bebederos (caja de agua).
- ✓ Freezer.
- ✓ Computadoras y accesorios.
- ✓ Alumbrado.

### **Gasto de Electricidad**

Para analizar el gasto de electricidad se tuvieron en cuenta los diferentes portadores que incurren en la entidad., para mostrar que es este portador el de mayor incidencia Utilizando la información contenida en los balances de materiales de cada uno de los productos, se construye la siguiente tabla:

Consumo (TCC) = Consumo (Toneladas) X Factor de Conversión a TCC

**Consumo Electricidad** MWh = 1519.71 x 0.32130  
= 488.28 TCC

**Consumo GLP** = 1.77 x 1.16310  
= 2.06 TCC

**Consumo Aceite lubricante** = 1.04 x 1.000  
= 1.04 TCC

**Consumo Grasas lubricante** = .0.036 x 1.000  
= 0.036 TCC

Leyenda:

TCC: Toneladas Combustible Convencional

FC: Factor de conversión

El factor de conversión lo fija el Ministerio de Economía y Planificación

Las TCC, es el equivalente que se utiliza para generar los MWh con un combustible convencional

Tabla 3. 1 Resultado de del Consumo (TCC) 2011

Portador	UM	Factor de conversión de litros a ton	U.M	Consumo (Ton)	Factor de conversión a TCC	Consumo (TCC)
Electricidad	MWh	X	MWh	1519.71	0.32130	488.28
Crudo nacional	ML	1012.39	T	0.00	0.99030	0.00
Fuel oil (petróleo)	ML	1019.82	T	0.00	0.99030	0.00
Diesel	ML	1178.55	T	19.57	1.05340	20.61
Gasolina regular	ML	1367.24	T	5.87	1.09710	6.44
Gasolina especial	ML	1360.21	T	1.5	1.10000	1.65
Kerosina	ML	1252.51	T	0.00	1.07090	0.00
Nafta	ML	1484.77	T	0.00	1.09710	0.00
GLP*	kg	1119.59	T	1.77	1.16310	2.06
Alcohol desnaturalizado	ML	1221.15	T	0.00	0.63110	0.00
Aceites lubricantes	ML	1119.59	T	1.04	1.00000	1.04
Grasas lubricantes	kg	1000.00	T	0.036	1.00000	0.036
<b>TOTAL</b>						<b>1 182.45</b>
*GLP: 1lt = 0,55 kg	ML	1012.39	T	0.00	0.99030	0.00

Se determinan los indicadores de ecoeficiencia, Para una mejor interpretación se grafican los resultados y se determina cuales son los principales elementos a considerar como altamente influyentes en la entidad, veamos.

La electricidad es el portador que mayor índice de consumo representa de muestra en la tabla 3.1 y se grafica posteriormente

**Tabla 3.1 Estructura de consumo de portadores energéticos (2010)**

Portador	Consumo, TCC	%	% Acumulado
Electricidad	488.28	93.2	93.2
Diesel	20.61	3.9	97.2
Gasolina regular	6.44	1.2	98.4
Grasas lub.	0.036	0.7	99.1
GLP	2.06	0.4	99.5
Gasolina especial	1.62	0.3	99.8
Aceites Lubricante	1.04	0.2	100.0
<b>Total</b>	<b>523.65</b>	<b>100.0</b>	

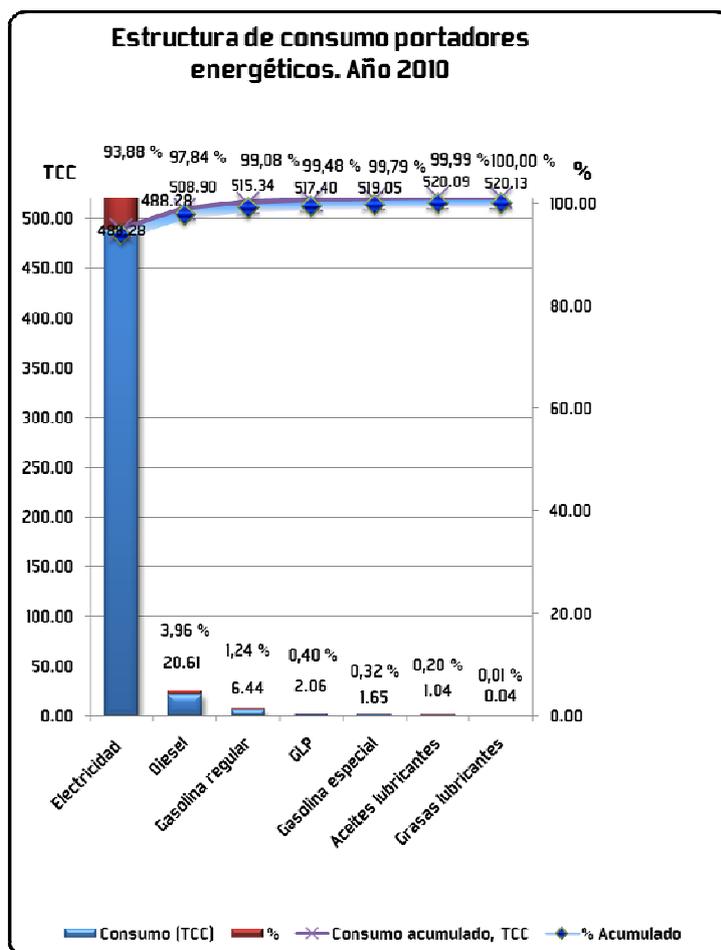


Gráfico 3.1 Indicadores de consumo (Elaboración propia)

### Gráfico Estructura de consumo de los portadores energéticos

Son los llamados diagramas de Pareto que tienen la utilidad de determinar el 20 % de un portador (causas) que produce el 80 % de los gastos generales de todos los portadores (efecto) y así concentrar los esfuerzo en esa dirección y predecir la efectividad de una mejora al conocer la influencia de la disminución de un efecto al reducir la barra de la causa principal que lo produce u además determinar la efectividad de una mejora comparando los diagramas de Pareto anterior y posterior a la mejora.

En nuestro caso se evidencia que es la energía eléctrica, suministrada por el SEN, el portador que tiene la mayor incidencia entre los demás, que provoca el mayor impacto en los costos medioambientales, ya que este sólo portador representa el 94 % del consumo de todos los portadores energéticos.

En la tabla y grafico 3.1, se observa que en la Filial Frigorífico Cienfuegos los portadores energéticos el 93.2% lo ocupa la electricidad y solo el 6.8% se corresponde con el resto de los portadores con un consumo 488.28 dentro de 523.65 que representa el 100% del consumo total.

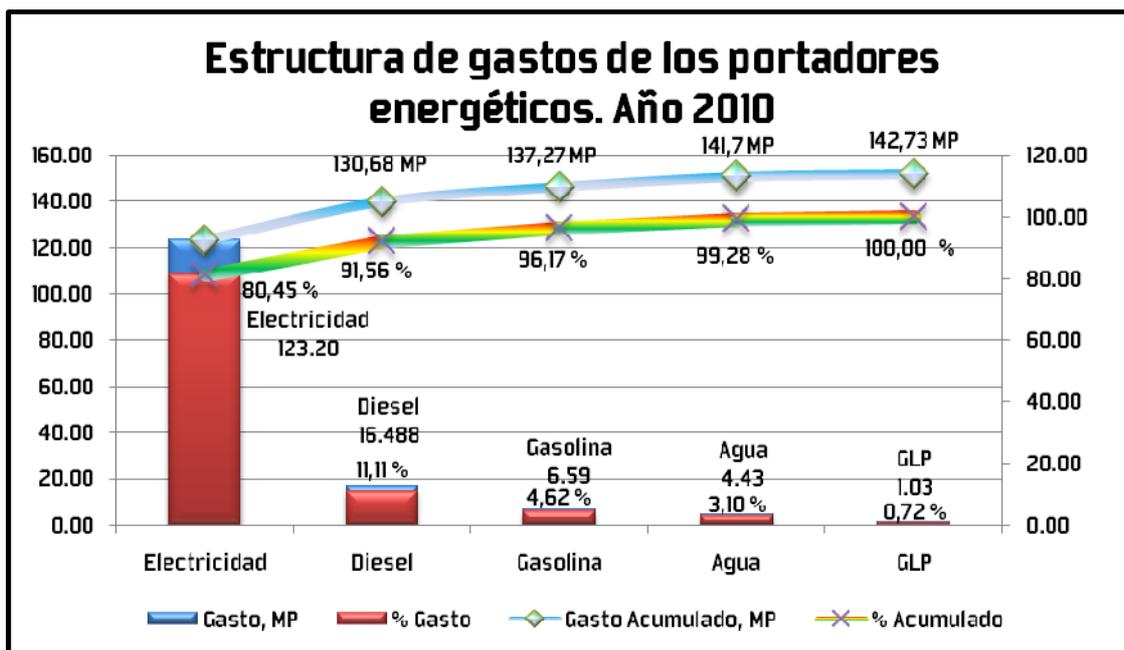


Grafico 3.4 Estructura de gastos en portadores energéticos (Elaboración propia)

### Gráfico Estructura general de gastos de los portadores energéticos.

Este gráfico es otro diagrama de Pareto, pero referido a los gastos incurridos por el consumo de portadores energéticos y como se puede observar la electricidad representa el 80.45 % de todos los gastos relacionados a dichos portadores, siendo necesario dirigir los esfuerzos sobre dicho gasto si queremos lograr ahorros económicos.

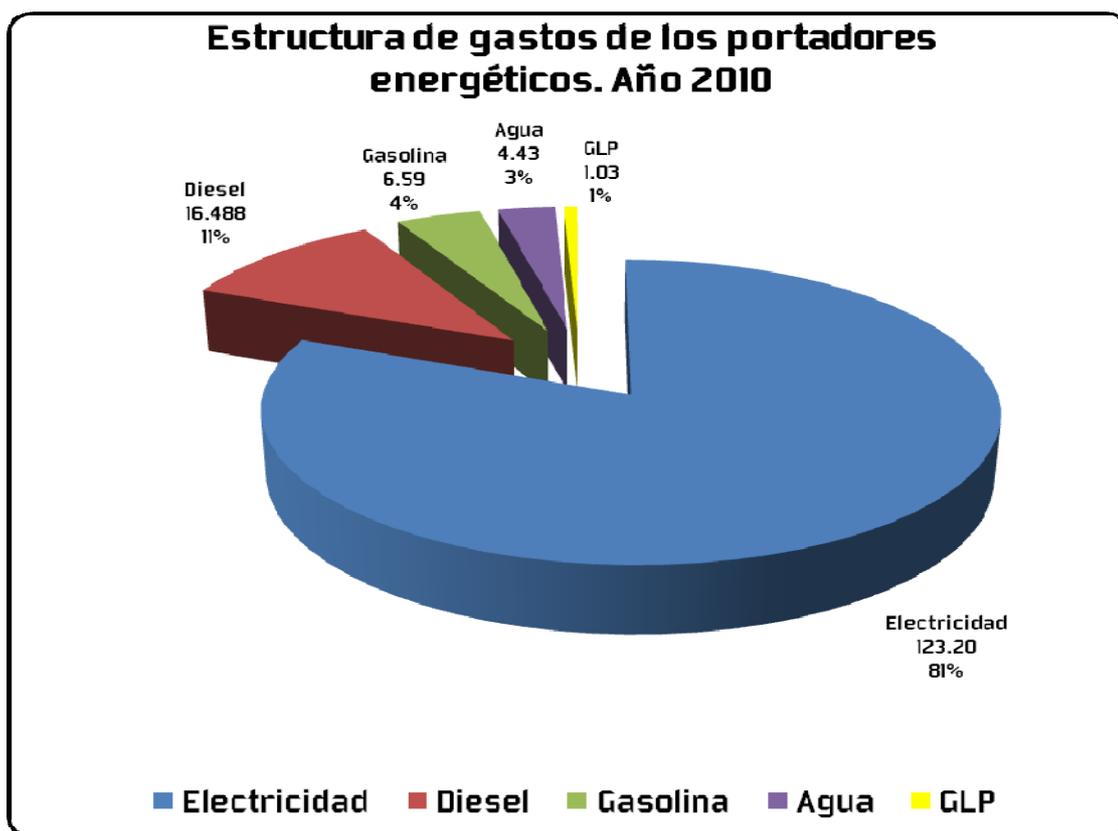


Grafico 3.5 Estructura de gastos en portadores energéticos. Grafico pie (Elaboración propia)

Tabla 3.3 Estructura General de Gasto. Año 2010

<b>Estructura general de gastos</b>			
<b>Portador</b>	<b>U/M</b>	<b>Gasto Anual</b>	<b>%</b>
Energía eléctrica	MP	123.2	81
Diesel	MP	16.48	11
Agua	MP	4.43	3
GLP	MP	1.03	1
Gasolina		6.59	4
<b>Total</b>	MP	<b>151.73</b>	<b>100</b>

- ✓ En este trabajo se analiza solamente el gasto de energía eléctrica por ser este portador el 81 % del gasto de todos los portadores y el 88 % del consumo de todos los portadores.
- ✓ No tenemos residuos propios del proceso productivo, solamente la pérdida del 85% del agua por concepto de arrastre y evaporación.
- ✓ Establecer el ciclo de vida de los productos, considerando que hay un solo producto, que es producto equivalente y para el cual se determina la entrada y salida.

**Tabla 3.4 Consumo – Producción vs. Tiempo**

<b>Meses</b>	<b>Producción Equivalente TM</b>	<b>Consumo de energía, kWh</b>
Enero	1,107.08	118581
Febrero	712.56	84809
Marzo	1,261.17	99910
Abril	3,576.84	165581
Mayo	3,153.73	162694
Junio	2,621.72	157970
Julio	2,296.71	141656
Agosto	2,045.11	134081
Septiembre	1,761.03	145723
Octubre	1,358.66	141705
Noviembre	1,256.18	95937
Diciembre	1,012.51	71058

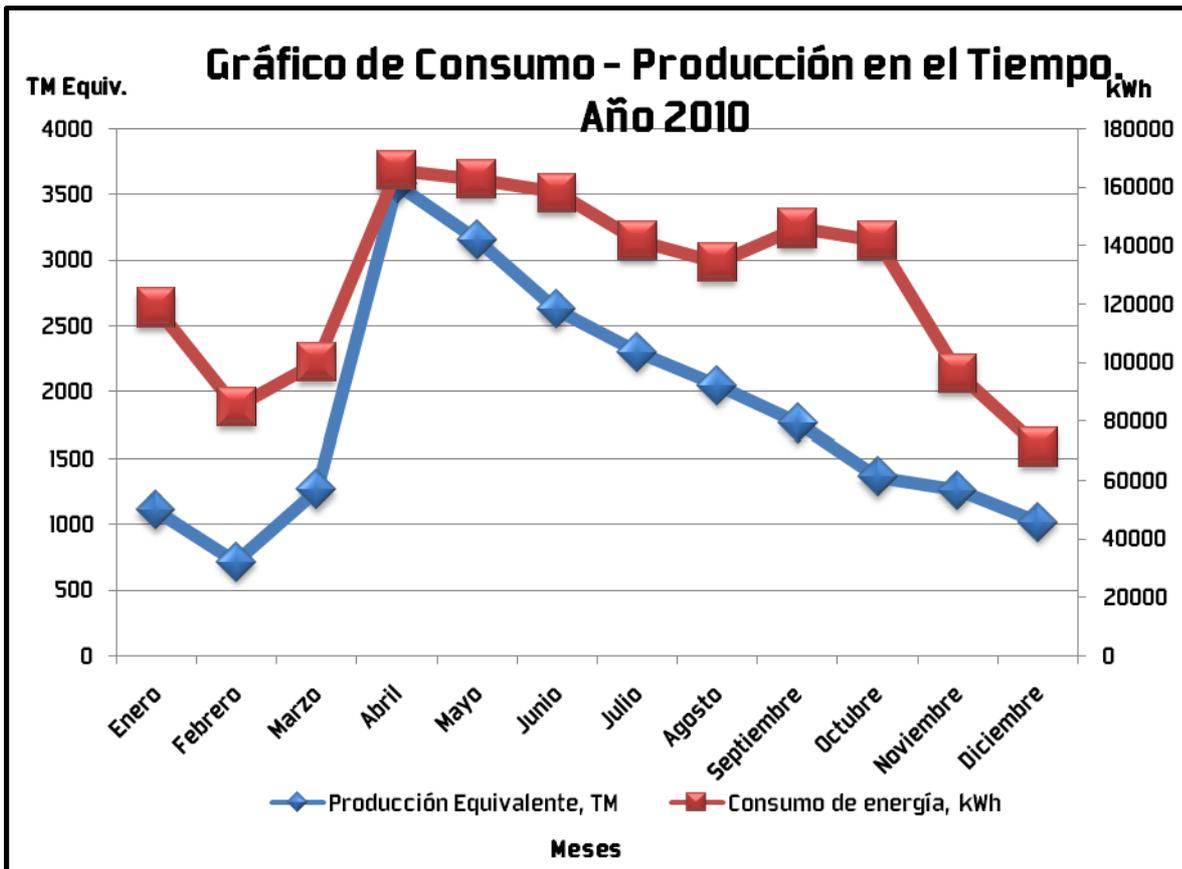


Gráfico 3.6 Consumo – Producción vs. Tiempo (Elaboración propia)

### Gráfico de Consumo – Producción en el tiempo.

Este tipo de gráfico muestra los períodos en que se producen comportamientos anormales de la variación del consumo energético con respecto a la variación de la producción y permiten identificar causas o factores que producen variaciones significativas de los consumos.

En el caso del Frigorífico existió una correlación entre el consumo y la producción para casi todo el año, excepto para el mes de septiembre, relacionado esto con la salida de los productos al mercado y la incorporación del personal de las vacaciones.

En el gráfico anterior se demuestra la relación que existe entre el consumo de energía en diferentes meses dentro de un periodo del año y el nivel de producción equivalente, tomando los meses donde la producción varía observando los meses de abril y mayo respectivamente donde la producción es mayor y en correspondencia con ello el consumo eléctrico es mayor.

### 3.1.2 Ciclo de Vida del Producto

Se realizó el ciclo de vida al portador energético del consumo de electricidad, la elección se hace ya que este portador es el que mas impacto medioambiental presenta en la Filial, para ello seleccionamos el 2011.

Etapa I:

Se va a determinar las entradas y salidas del proceso, su costo, la filial presenta una política ambiental definida y cuenta con un Sistema de Gestión Total Eficiente de la Energía.

Etapa II:

Para esto se analizan las Entradas y Salidas de Energía, así como las emisiones como elementos que provocan un impacto medioambiental

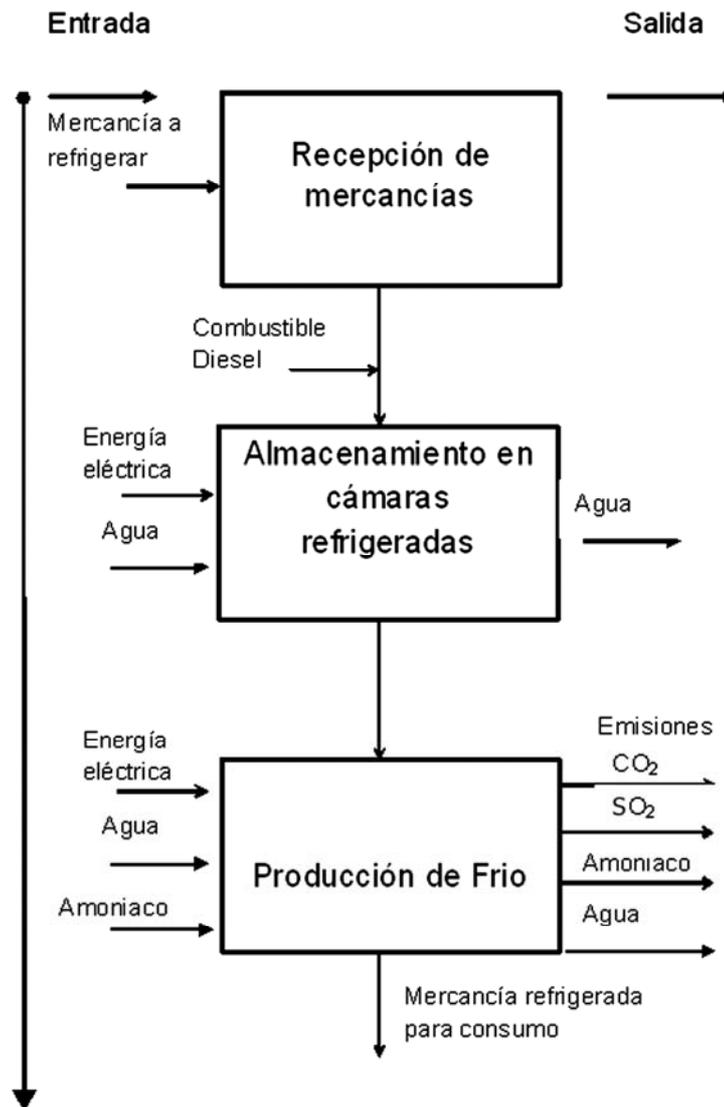


Grafico 3.7 Ciclo de vida del producto (Elaboración propia)

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS (IMPACTO AMBIENTAL)
Energía eléctrica 1519.71MWh \$123200.90 Agua 11900m3 \$4430.00 Amoníaco 24000m3 \$19093.81	Producción de frío	CO <sub>2</sub> 1 868.61TM \$59 066.78 SO <sub>2</sub> 20.80 TM \$189 353.43 Amoníaco 24000m3 \$19093.81 Agua 11900m3 \$4430.00

Se utiliza dentro de los proceso principales del centro, el proceso de producción de frío, ya que el mismo contiene el 99,5 % del gasto de electricidad, el 98 % del gasto de agua y el 100 = del gasto de amoniaco.

Etapa III:

Correlación de los desechos, desperdicios y emisiones con los impactos medioambientales

Desechos, Emisiones y Emisiones	Aspecto Ambiental
CO <sub>2</sub>	Contaminación a la Atmósfera
SO <sub>2</sub>	Contaminación a la Atmósfera
Amoniaco	Emisión a la atmósfera

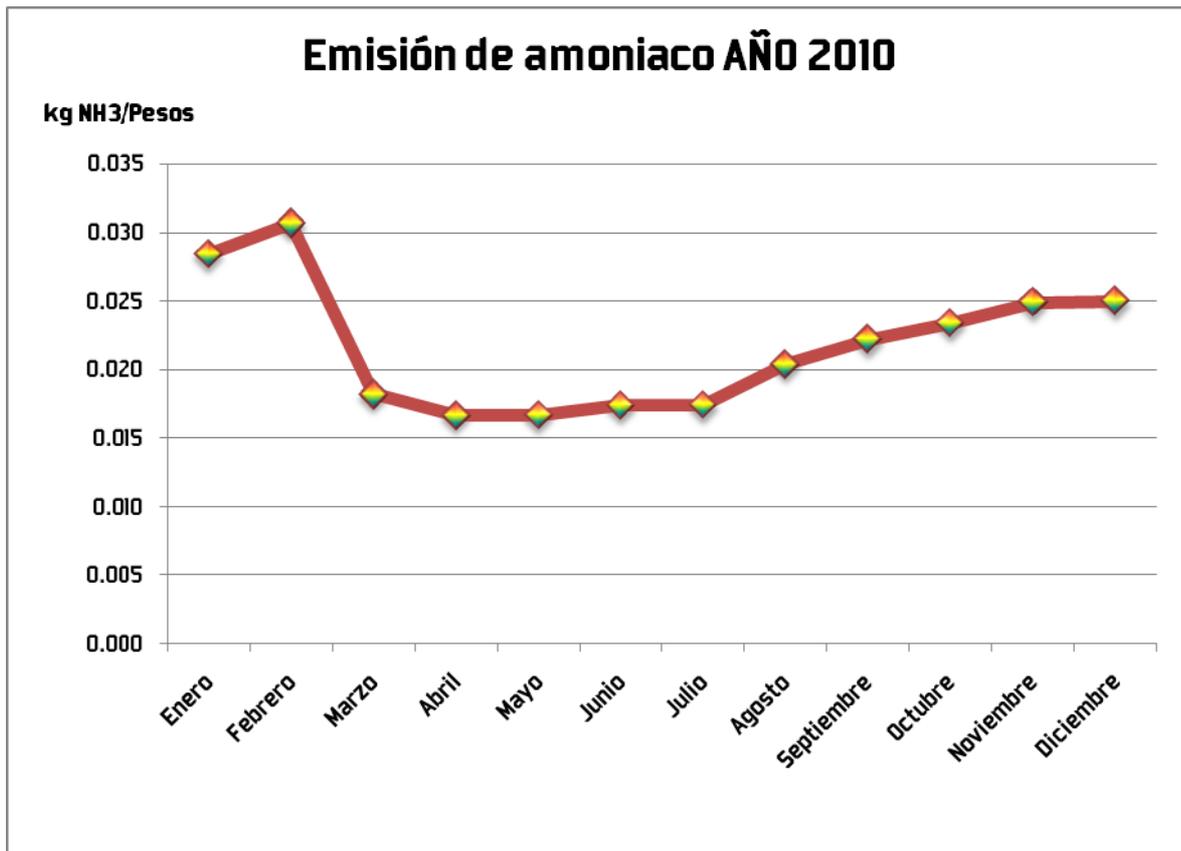


Grafico 3.8 Emisión de amoniaco a la atmósfera (Elaboración propia)

### 3.1.3 Cálculo de las externalidades

Los datos para el cálculo de las externalidades (CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>) se toman del resultado de la Tabla 3.1 utilizando los diferentes portadores energéticos

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 44/12 \times \text{Ton. equivalente de combustibles} \times \% \text{ C}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 84/32 \times \text{Ton. equivalente de combustibles} \times \% \text{ S}$$

### Electricidad

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.666 \times 634.24 \times 0.98$$
$$= 2\,278.62 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 634.24 \times 0.02$$
$$= 25.34 \text{ Ton}$$

### Gasolina Regular

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.6 \text{ T } 66 \times 6.44 \times 0.98$$
$$= 23.14 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 6.44 \times 0.02$$
$$= 0.26 \text{ Ton}$$

### Gasolina Especial

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.666 \times 1.65 \times 0.98$$
$$= 5.93 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 1.65 \times 0.02$$
$$= 0.066 \text{ Ton}$$

### Diesel

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.666 \times 20.61 \times 0.98$$
$$= 74.05 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 0.02 \times 0.02$$
$$= 0.82 \text{ Ton}$$

### Aceite lubricante

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.666 \times 1 \times 0.98$$
$$= 3.6 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 1 \times 0.02$$
$$= 0.04 \text{ Ton}$$

### Grasa Lubricante

$$\text{CO}_2 \text{ Ton} = 3.666 \times 0.036 \times 0.98$$
$$= 0.1293 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2 \text{ Ton} = 2 \times 0.036 \times 0.02$$
$$= 0.001 \text{ Ton}$$

### GLP

$$\text{CO}_2_{\text{Ton}} = 3.666 \times 2.06 \times 0.98$$

$$= 7.4 \text{ Ton}$$

$$\text{SO}_2_{\text{Ton}} = 2 \times 0.036 \times 0.02$$

$$= 0.0824 \text{ Ton}$$

**Tabla 3. Valor del Costo del Impacto**

Contaminante	Costo del impacto(\$/T)
CO <sub>2</sub>	31.61
Partículas	14 824.00
SO <sub>x</sub>	9 105.50
NO <sub>x</sub>	13 952.00
VOC (vía ozono)	1 013.70
CO	2.18

**Tabla 3. 8 Calculo de las externalidades**

Portadores	U/M	CO <sub>2</sub> T	SO <sub>2</sub> T	Valor CO <sub>2</sub> S	Valor SO <sub>2</sub> \$
Electricidad	T	1754,23	19.53	55 454.33	177 763.22
Gasolina Regular	T	23.14	0.26	731.36	2 344.55
Gasolina Especial	T	5.93	0.066	187.38	600.70
Diesel	T	74.05	0.82	2 340.72	7 463.23
Aceite Lubricante	T	3.6	0.04	113.80	32 765.40
Grasa Lubricante	T	0.1293	0.00144	4.09	13.11
GLP	T	7.4	0.0824	233.94	749.96
<b>TOTAL</b>		<b>1 868.61</b>	<b>20.80</b>	<b>59 066.78</b>	<b>189 353.43</b>

Calculadas las externalidades en este caso las emisiones de **CO<sub>2</sub>** y **SO<sub>2</sub>** de los portadores energéticos observamos que continua siendo la electricidad el portador de mayor incidencia el 95.5% del total de las toneladas de **CO<sub>2</sub>** el 95.7% de las emisiones de **SO<sub>2</sub>**

### 3.1.4 Cálculos de los Costos Ambientales

En la Filial Frigorífico Cienfuegos se incurren en diferentes gastos que se registran en la cuenta de costos de operaciones y que realmente se pueden clasificar y registrar como costos ambientales tomamos como referencia el año 2010 ver (Anexo 12,13 y 14)

<b>Categoría de Costos/ gastos ambientales</b>	
<b>1. Tratamiento de desechos y emisiones</b>	
<b>1.1 Depreciación de equipamiento relacionado</b>	
Bomba de Agua del tanque elevado	94.26
Bomba de Agua del tanque elevado	94.26
Bomba de Agua 23 No. 23 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 25 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 27 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 20 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 29 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 16 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 18 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 24 K-160/30	125.18
Bomba de Agua No. 31 K-160/30	125.18
Bomba de Tratamiento de Agua	177.82
Bomba de Tratamiento de Agua	222.28
Compresor No. 1 AUU-400	585.00
Compresor No. 2 AUU-400	585.00
Compresor No. 3 AUU-400	585.00
Compresor No. 4 AUU-400	585.00
Compresor No. 5 AUU-400	585.00
Compresor No. 8 AUU-200	585.00
Compresor No. 9 AUU-200	585.00
Compresor	585.00
Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN	4 936.67
Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN	920.14
Sirena eléctrica de alarma c/motor	334.86
Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN	80 972.32
Centro de Control de Motores CCM-II-2	203.79
Centro de Control de Motores CCM-II-1	203.79
Motor Monofásico 0.5 kW ( Equipo de Refrigeración )	67.45
Motorreductor en la puerta trasera	150.00
Motor 4 kW 440 BBA. Amoniaco 248	1 833.33
Motorreductor	150.00
Motorreductor 110 V	160.00
Motor 3.5 kW 440V	1 833.33
Motor Trifásico cuarto de batería	100.29

Motor eléctrico. Asincro Westhinghouse 30 kW	381.44
Motor eléctrico. Asincro Westhinghouse 30 kW	381.44
Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN	920.14
<b>Mantenimiento, materiales y servicios operativos</b>	
Gasto de electricidad	123 200.88
Servicio Protección con Técnica y su dotación a trasiego de Amoniaco. SO 02	1 525.73
Servicio Transportación de Amoniaco	3 285.10
<b>Personal (Planta de Refrigeración)</b>	
Jefe Dpto. Actividades técnicas	8 572.38
Especialista Uso Racional de la Energía	7 518.93
Técnico en Mantenimiento Preventivo Planificado	5 495.98
Técnico Seguridad y salud del Trabajo	6 762.59
Mecánico Mantenimiento "A" (JB)	6 825.96
Mecánico Mantenimiento. "A"	6 099.22
Electricistas "A"	12 227.85
Soldador	6 022.54
Operadores	27 720.38
Valor de compra del material de las salidas de no-productos.	
Amoniaco Anhidro	19 933.21
Aceite refrigerante	5 948.20
<b>Σ Gastos ambientales</b>	<b>341 083.10</b>

Etapa IV:

En esta etapa se desarrolla la propuesta de aplicación de la mejora tecnológica (

### **Propuesta para reducir los Costos Ambientales Energéticos de la Filial**

#### **3.1.5 Descripción de la propuesta**

Con la propuesta de una evaluación de la factibilidad de mejoras tecnológicas ambientales y económicas en la Filial Frigorífico Cienfuegos en específico con el montaje de **los Condensadores Evaporativos**, se podrán reducir considerablemente los consumos de electricidad y agua, reduciendo además los costos ambientales.

La propuesta se basa en la sustitución de las I bombas de aguas, en la Filial se encuentran funcionando 5 bombas de H<sub>2</sub>O de 20 Kw. cada una, estas funcionan durante 12 horas por día es decir:

5 Bombas de Agua X 20 Kw. X 12 horas diarias = 1 200 Kw. horas de energía eléctrica para refrigerar. Además por cada m<sup>3</sup> de agua se emplean 30 Kw. horas/m<sup>3</sup>.

### 3.1.6 Valoración técnica de la propuesta

De la entidad poner en práctica los resultados de este trabajo, es decir la sustitución de las bombas de agua por los Condensadores Evaporativos lograra una mejora continua en el proceso tecnológico que permitirá ahorros considerables tanto económicos como medioambientales

A continuación se muestran los cálculos que permitirán conocer cuanto se ahorrará la filial si lleva a cabo la implementación de la mejora tecnológica, para ello se toman los valores del índice de consumo de generación de cada tecnología reportados por la ONE en el Anuario Estadístico de Cuba 2010 (tabla 10.17) y las pérdidas eléctricas desde la generación hasta el consumidor final (ONE, 2010)

1 200 kWh x 30 días del mes = 36000kWh, en un año se gastan 432 000 kWh de energía eléctrica para refrigerar las cámaras.

Para cada m<sup>3</sup>de Agua que se emplea, las bombas de agua para elevarla al Tanque elevado consumen 30 kWh, en un mes el consumo promedio de agua del sistema es 890 m<sup>3</sup>.

$$1 \text{ m}^3 \text{ ————— } 30 \text{ kWh}$$

$$890\text{m}^3 \text{ ————— } X$$

$$X = 30 \text{ kWh} \times 890\text{m}^3 / 1 \text{ m}^3$$

$$X = 26700\text{kWh}$$

Estos 26 700kWh representan un mes, por lo tanto en un año el gasto de electricidad por esta actividad asciende a 320400kWh

Tomando en consideración la suma de estas dos actividades es decir los 432 000 kWh que se consumen en las Bombas de Agua y los 320 400kWh para el Bombeo ascienden a un total de 752400kW representando el 49.05 % del consumo total de la Filial (Ver Tabla 3.5 Consumo de electricidad 2010) correspondiendo solo el 50.5 % a otras actividades.

752 400kWh X 0.308\$ = \$ 231739,20es el monto que se paga aproximadamente cada año por el consumo de energía eléctrica para mantener el funcionamiento del sistema de enfriamiento Torres – Condensadores actuales.

Con la aplicación de la Mejora Tecnológica, según Datos Técnicos de la Oferta, sólo se necesita una Bomba de agua con un consumo eléctrico de 5 kW y un Gasto de agua de 5 m<sup>3</sup>, es decir:

1 Bomba x 5 kW x 12 horas el gasto seria de 60kWh de energía eléctrica para refrigerar por día, 800kW horas para el mes y un total 9600kWh de energía eléctrica para refrigerar en un año, en cuanto a la electricidad a emplear para el bombeo de agua:

$$1 \text{ m}^3 \text{ ————— } 30 \text{ kWh}$$

$$5 \text{ m}^3 \text{ ————— } X$$

$$X = 30 \text{ kWh} \times 5 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}^3$$

$$X = 150 \text{ kWh}$$

En un mes 4 500 kWh

En un año 54 000kWh

Se ahorrará 740m<sup>3</sup> de agua mensual

1 m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ 30 kWh

740m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ X

X = 30 kWh X 740m<sup>3</sup> / 1m<sup>3</sup>

X = 22 200kWh

En un año se ahorrarían 266400kWh

Como resumen con la mejora tecnológica:

Energía eléctrica consumida por Bombas de Agua para el enfriamiento: 54 000 kWh

Energía eléctrica consumida para el Bombeo de Agua: 9 600kWh

Total: 63600 kWh

76200kWh X 0.308 \$ = \$19.588,80 es el monto que se pagará aproximadamente cada año por el consumo de energía eléctrica para mantener el enfriamiento de las cámaras aplicando la mejora tecnológica con el montaje de los Condensadores Evaporativos.

Con lo cual podemos afirmar que la Filial Frigorífico Cienfuegos si pone en marcha el montaje de la nueva tecnología tendrá un ahorro significativo en cuanto a los portadores energéticos contribuyendo no solo a resultados positivos en su economía, si no que los Costos por conceptos medioambientales también disminuirán, reduciendo por ende las emisiones de **CO<sub>2</sub>** y **SO<sub>2</sub>**

Monto total que se paga: \$ 231739,20

Monto que se pagara si se introduce la mejora tecnológica: \$ 19588,80

Diferencia: \$ 212 150,40 que significa el ahorro

Tabla 3.9 Resultados de la propuesta de la mejora tecnológica con el montaje de los Condensadores Evaporativos en un Año

Actividad	Tecnología Actual (kW)	Cambio Tecnología (kW)	Consumo Actual (\$)	Consumo Futuro (\$)	Ahorro futuro (\$)
Bombas de Agua	432 000	9 600	133 056.00	2 956.80	130 099.20
Bombeo	320 400	54 000	98 683.00	16 632.00	82 051.20
TOTAL	752 400	63 600	231 739.00	19 588.80	212 150.40

Etapas V

Toma de decisiones

### 3.1.7 Resultados de la evaluación del VAN y la TIR como propuesta de mejora tecnológicas ambiental y económica

Con la propuesta de una evaluación de la factibilidad de mejoras tecnológicas ambientales y económicas en la Filial Frigorífico Cienfuegos en específico con el montaje de **los Condensadores Evaporativos**, se podrán reducir considerablemente los consumos de electricidad y agua, reduciendo además los costos ambientales.

#### Método del Valor Presente Neto o técnica del flujo de efectivo descontado (VAN).

Es el valor presente de los rendimientos futuros descontados al costo de capital apropiado menos el costo de la inversión.

#### Periodo de recuperación

#### Filial Frigorífico Cienfuegos “Proyecto Condensadores Evaporativos”

<b>Periodo de Recuperación</b>	
<b>Frigorífico Cienfuegos</b>	
Flujo neto de efectivo (Ut. después de impuesto + Dep) (Pesos)	
<b>Costo de Capital</b>	<b>10%</b>
<b>Costo inicial</b>	<b>-1,691,769.35</b>
Año 1	<b>121 805.41</b>
Año 2	<b>121 805.41</b>
<b>Total de flujos de entrada de efectivos</b>	<b>243 610.83</b>
<b>Periodo de recuperación</b>	<b>1 año, 4 meses y 8 días</b>

Flujo neto de efectivo (Utilidad después del impuesto + Depreciación) (pesos)

#### Método de la tasa interna de rendimiento (TIR).

<b><u>VAN</u></b>	Se estima el pago se produce al principio del primer periodo	<b><u>TIR</u> (1)</b>	
	No se ha recuperado la inversión	- 28 %	
En año 1	-\$ 53 284.08		
En año 2	\$ 47 381.55	31 %	TIR al año y 4 meses y 8 días

#### Método del periodo de reembolso

Es el número total de años que se requerirán para recuperar el monto de la inversión original

#### Resumen

<b>Potencial de</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Demanda Energía</b>	<b>kW</b> <b>kWh/año</b>	<b>98.5</b> <b>503335</b>
---------------------	---------------------	------------------------	-----------------------------	------------------------------

<b>ahorro</b>	<b>Combustible</b>	<b>Energía</b>	<b>kJ/ año</b>	
	<b>e</b>			
<b>Reducción de Costos</b>			<b>USD/ año</b>	<b>91.073,44</b>
<b>Reducción de Emisiones de CO<sub>2</sub></b>			<b>Ton CO<sub>2</sub>/ año</b>	
<b>Costo Implementación</b>			<b>USD/Total</b>	<b>77.549,62/164.016,27</b>
<b>Periodo de Retorno Real de la Inversión</b>			<b>años</b>	<b>1, 4 m y 6 días</b>
<b>Valor Presente Neto</b>			<b>USD</b>	<b>47.381,55</b>
<b>Tasa Interna de Retorno</b>			<b>%</b>	<b>31</b>

Se observa que existe una alta TIR ya que se considera la tasa de descuento real para el año 2012 entre el 10 y 12 % y el período de recuperación de la inversión entre 6 y 10 años con 1 a 2 años de gracia.

### 3.2 Registro de los Costos Medioambientales

#### Contabilidad Financiera

Detalle	Sub cuenta	Debe	Haber
_____ 1 _____			
Gasto de depreciación de las Bombas de Agua del tanque elevado		188.52	
Gasto de depreciación de las Bombas de Agua K-160/30		1 126.62	
Gasto de depreciación de las Bombas de Tratamiento de Agua		177.82	
Gasto de depreciación de las Bombas de Tratamiento de Agua		222.28	
Gasto de depreciación del Compresor AUU-400		4 680.00	
Gasto de depreciación del Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN		87 749.27	
Gasto de depreciación de la Sirena eléctrica de alarma c/motor		334.86	
Gasto de depreciación del Centro de Control de Motores CCM-II-2		407.58	
Gasto de depreciación del Motor Monofásico 0.5 kW ( Equipo de Refrigeración )		67.45	

Gasto de depreciación del Motorreductor en la puerta trasera		150.00	
Gasto de depreciación del Motor 4 kW 440 BBA. Amoniaco 248		1 833.33	
Gasto de depreciación del Motorreductor		150.00	
Gasto de depreciación del Motorreductor 110		160.00	
Gasto de depreciación del Motor 3.5 kW 440V		1 833.33	
Gasto de depreciación del Motor Trifásico cuarto de batería		100.29	
Gasto de depreciación del Motor eléctrico Asincro Westhinghouse 30 kW		762.88	
Costos Medioambientales por Tratamiento de Desechos y Emisiones o Desperdicios	99 944.23		
Depreciación Acumulada las Bombas de Agua del tanque elevado			188.52
Depreciación Acumulada de las Bombas de Agua K-160/30			1126.62
Depreciación Acumulada de las Bombas de Tratamiento de Agua			177.82
Depreciación Acumulada de las Bombas de Tratamiento de Agua			222.28
Depreciación Acumulada del Compresor AUU-400			4 680.00
Depreciación Acumulada del Difusor de 240 m <sup>2</sup> C/Motor TRI. ASIN			87 749.27
Depreciación Acumulada de la Sirena eléctrica de alarma c/motor			334.86
Depreciación Acumulada del Centro de Control de Motores CCM-II-2			407.58
Depreciación Acumulada del Motor Monofásico 0.5 kW Equipo de Refrigeración			67.45
Depreciación Acumulada del Motorreductor en la puerta trasera			150.00
Depreciación Acumulada del Motor 4 kW 440 BBA. Amoniaco 248			1 833.33
Depreciación Acumulada del Motorreductor			150.00
Depreciación Acumulada del			160.00

Motorreductor 110 V			
Depreciación Acumulada del Motor 3.5 kW 440V			1 833.33
Depreciación Acumulada del Motor Trifásico cuarto de batería			100.29
Depreciación Acumulada del Motor eléctrico Asincro Westhinghouse 30 kW			762.88
___ 2 ___			
Tratamiento de residual		4 810.83	
Costos Medioambientales por Tratamiento de Desechos y Emisiones o Desperdicios	4 810.83		
Producción auxiliar en proceso			4 810.83
Servicio Protección con Técnica y su dotación a trasiego de Amoniaco. SO 02	1 525.73		
Servicio Transportación de Amoniaco	3 285.10		
___ 3 ___			
		123200.88	
Costos Medioambientales por Tratamiento de Desechos y Emisiones o Desperdicios	123200.88		
Gastos de Electricidad			123200.88
___ 4 ___			
Gasto de Salario		87 245.83	
Costos Medioambientales por Tratamiento de Desechos y Emisiones o Desperdicios	87 245.83		
Nóminas por Pagar			87 245.83
___ 5 ___			
Tratamiento de residuales		25 881.41	
Costos Medioambientales por valor de compra del material de las salidas de los no productos	25 881.41		
Producción auxiliar en proceso			25 881.41
Amoniaco Anhidro	19 933.21		
Aceite refrigerante	5 948.20		
<b>Total</b>		<b>341083.18</b>	<b>341083.18</b>



# CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

1. Se demuestra por el análisis bibliográfico que el cálculo de los costos energéticos ambientales de cualquier empresa de producción y servicio es una herramienta importante para el cálculo de la ecoeficiencia empresarial. En Cuba esta actividad está poco desarrollada metodológicamente estando los costos energéticos ambientales dispersos en otros costos de la empresa.
2. Se propone una metodología para el cálculo de los costos energéticos ambientales de una unidad de refrigeración industrial a partir de la adaptación de Becerra K y colaboradores.
3. Un diagnóstico energético ambiental en la Filial Frigorífico Cienfuegos, demostró que la electricidad constituye el principal portador energético abarcando el 81%.
4. Se determinaron los costos económicos ambientales de la Filial y el cálculo de las externalidades CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>.
5. Se valora técnica, económica y ambientalmente una propuesta de introducción del montaje de **los Condensadores Evaporativos**, con lo cual mejoraría la ecoeficiencia de la Filial.



**RECOMENDACIONES**



## **R**ECOMENDACIONES

1. Introducir en forma aparte el control de los costos energéticos ambientales dentro de la Filial Frigorífico a fin de tener un mejor control de la gestión ambiental que tiene la empresa.
2. Discutir con la dirección de la filial la aplicación de la mejora planteada para su introducción en la practica social
3. Extender esta metodología a otros Frigorífico de la Empresa. Cítricos Caribe SA
4. Elevar a los organismos pertinentes la propuesta de mejora tecnológica para su aplicación lo antes posible.
5. Posterior a la aplicación de la mejora tecnológica realizar un estudio para determinar si los resultados reales se corresponden con los estimados.



# BIBLIOGRAFIA



# BIBLIOGRAFIA

## Bibliografía

- Armenteros, M., & Vega, V. (2000). Evolución histórica de la Contabilidad de Gestión en Cuba. In *Situaciones y Tendencias de la Contabilidad de Gestión en Cuba*. España: Ediciones Gráficas Ortega.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (1990). El marco de la contabilidad de gestión. Documento 1 de Principios de Contabilidad de Gestión., AECA.
- Azqueta, D. (2000). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. México: Mc Graw Hill.
- Bailey, P.E. (1991). Full Cost Accounting for Life Cycle Costs. *Environmental Finance*.
- Becerra Suárez, Keitel, & Pérez Falco, Geysel. (2008). Calculo de los costos medioambientales en Industria Cienfuegos. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Borrás, F., & López, M. (1996). *La Contabilidad de Gestión en Cuba*. La Habana: AECA.
- Borroto Nordelo Anibal E & Monteagudo Yanes José P. (2006). *Gestión Economía Energética*.
- Brundtland, Comisión. 1988. "Our common Future". *En: World Comisión on Environment and Development (WCED)*. Editorial Alianza, p. 8.
- Centros de Estudios de Energía y Medio Ambiente Universidad de Cienfuegos.*
- Calvo, J.A. (1993). *Ecología, Pacifismo y Ética: Tres referencias para una nueva contabilidad de Gestión*. España: Ediciones Gestión.
- Castellanos Castro Marlena (2007). *Introducción a la problemática de la Valoración Económica Ambiental*. La Habana
- Carbonel, L y Ruíz, M (1999, Julio 1). *Posibles enfoques a utilizar en el tratamiento de las Externalidades de generación eléctrica*. Centro de tecnología Nuclear.
- CITMA. (1999). *Reglamento del proceso de evaluación de impacto ambiental ministerio de ciencia, tecnología y medio ambiental*.

- Colby, M.E. (1991). *La administración ambiental en el desarrollo: evolución de los paradigmas*. Fondo de Cultura Económica.—México:
- Colectivo de Autores. (1999). Contabilidad ambiental: medida, evaluación y comunicación de la actuación ambiental de la empresa. *Fundación Forum Ambiental Agencia Europea del Medio Ambiente*.
- Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1997). NUESTRO FUTURO COMUN. ONU.
- Consejo Mundial de la Energía. (2006). Eficiencias Energéticas: ¿Ilusión ó Realidad? España.
- Cumbre de Río, 1993-2003. (2003). Reservados todos los derechos. ONU.
- Chiavienato, I. (2001). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. México: Mc Graw - Hill.
- Christmann, P. (2006). Effects of "best practices" of environmental management on cost advantage: the role of complementary assets. *Academy of Management Journal*, 43(4), 663-680.
- Das, A. (2006). Environmental accounting. *Chemical Business.*, 19.
- Environmental Management Accounting. International Guidance. (2006). Evaluación de desempeño ambiental e indicadores – definición y aplicación, Guía de Indicadores Medioambientales para la empresa. IFAC.
- Fernández, C. (n.d.). *Gestión Ambiental en la Empresa: Inmovilizados Técnicos*. La Habana: Universidad de La Habana.
- Flores Martín, Magdalena. (2010). *Procedimiento para la determinación de los Costos Medioambientales en la UEB, carpintería Aluminio de la Empresa Oleohidráulica "José Gregorio Martínez"*. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Franco, L., Olmedo, E., & Valderas, J. (2006). *Introducción al concepto de valor esperado o Esperanza Matemática de una Variable Aleatoria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Fronti, L. (1999). *La Contabilidad Verde: Financiera y de Gestión*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Gale, R.J., & Stokoe, P.K., (2001). Environmental Cost Accounting and Business Strategy. In *Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing*. Estados Unidos: Chris Madu (Ed.) from Kluwer Academic Publishers.
- Galera Álvarez, Damaris. (2010). *Gestión de los Costos medioambientales en la Empresa Productora de Pienso Cienfuegos*. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Iturria, D.E. (n.d.). *Costos Ambientales*. Uruguay: Asociación Uruguaya de Costos.

- Jasch, C. (n.d.). *Contabilidad de Gestión Ambiental. Principios y Procedimientos*. Alemania: Institute for environmental management and economics Institut für ökologische.
- Jasch, C. (2003). The use of environmental management accounting for identifying environmental costs. *Journal of Cleaner Production.*, 11.
- Joshi, S., Krishnan, R., & Lave, L. (2001). Estimating the Hidden Costs of Environmental Regulation. *Accounting Review from the Business Source Premier database*, 2(76).
- Koontz, H., & Weirhrich, H. (1994). *Administración. Una perspectiva global*. México: Mc Graw Hill.
- Li, X. (2004). Theory and practice of environmental management accounting. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development.*, 3.
- López Becerra, Eduardo Julio. (2007). Economía, Desarrollo y Medio Ambiente. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- López Becerra, Eduardo Julio. (2005). Gestión de ahorro de H2O en la Empresa de Producción y servicios. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- López Torres, Karina, & León Bermúdez, Lisetny. (2010). *Calculo de los Costos Medioambientales en la sección 100 (Destilación Atmosférica), 400 (Fraccionamiento de Gases) y Planta MEROX de la Refinería de Petróleo 2009-2010*. Trabajo de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Ludevid, M. (1993). *La gestión ambiental de la empresa*. Barcelona: Ariel.
- Masanet, M.J. (2000). *Desarrollo e integración de los Sistemas de Información Contable en la gestión medioambiental de la Empresa*. México: Mc Graw Hill.
- Meadows, D.L., (n.d.). *Más allá de los límites del crecimiento*. México: Aguilar.
- ONE. (2010). *Panorama Económico y Social. Cuba 2010*.
- Roa, A.T., (2002). *El Cambio Climático otra deuda ecológica*. CENSAT Agua Viva. Colombia.
- Rodríguez, E. (2006). *Costos Ambientales*. Nicaragua: Universidad de Managua.
- Sánchez, C., & Jhon, J. (2001). *Algunas Consideraciones de los costos medioambientales en los procesos productivos*. Nicaragua: Universidad de Managua.
- Sarria, Y, & Mata, M. (2008). Análisis y Evaluación económico social de inversiones en grupos electrógenos. Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

Scavone, G. (2006). La Producción Limpia como oportunidad de negocio. Retrieved from

<http://www.ifac.com>.

Scavone, G.M, & Fronti , L. (2001). *Análisis del Balance de Masas como Herramienta de la Contabilidad de Gestión Ambiental - Una experiencia interdisciplinaria*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Scavone, G.M. (2000). ¿Por qué medir los Costos Ambientales? “*Impacto Ambiental: sus posibilidades de captación y control a través de la información contable*”. Proyecto de Investigación, .

Sylph, J. (2005). *Corporate Sustainable Management and Environmental Management Accounting*. Estados Unidos: McGraw Hill Book Co.

Torrecilla, A., Fernández, A., & Díaz, G., (1994). *Contabilidad de Costes y Contabilidad de Gestión*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Valverde, A., & Quintana, C. (1999). *Las auditorias medio ambientales, una herramienta de rigor para los tomadores de decisiones en la Industria Cubana*. La Habana: Pueblo y Educación.



**ANEXOS**

## Anexo 1: Evolución de la medición y control de costos

Períodos	Aspectos Relevantes
Grandes Civilizaciones:	En la cultura egipcia, surge la Partida Simple, anotándose dichas transacciones en una hoja de papiro.
Siglo XIV:	Surgimiento de la Contabilidad de Costos.
El desarrollo del comercio:	Época de la teneduría de libros. El creciente comercio demanda necesidades superiores de información, apoyándose en la Partida Doble (desarrollada por Pacioli en 1494).
1776: Era Industrial	La Revolución Industrial trajo grandes cambios en la infraestructura económica de Inglaterra, originando la necesidad de actuar con mayor control sobre los elementos del costo. Se perfecciona la Partida Doble, naciendo los Estados Financieros.
1777:	Primera descripción de los costos de producción por procesos en una empresa fabricante de medias de hilo de lino.
1778	Se empezaron a emplear los libros auxiliares en todos los elementos que tuvieran incidencia en el costo de los productos como salarios, materiales de trabajo y fechas de entrega.
1800:	Aparición de los costos conjuntos en la Industria Química.
1828 - 1839:	En Inglaterra, Babbge publica un libro en el que hace resaltar la necesidad de que las fábricas establezcan un Departamento de Contabilidad. Posteriormente a finales del siglo XIX, el autor Metcalfe publica su primer libro que denominó "Costos de manufactura".
1855:	El sistema de costos de "Lyman Mill", un molino textil de Nueva Inglaterra, permite a sus directivos controlar la eficiencia de la conversión en las fábricas de materia prima en una variedad de productos terminados, basado en los libros de contabilidad por Partida Doble de la empresa, y daba información acerca del costo de los productos terminados, de la productividad de los trabajadores, del impacto de los cambios de la distribución en planta, así como del control de recepción y uso del algodón.
1860 - 1870:	En los ferrocarriles de los EE.UU., se desarrollaron procedimientos contables para facilitar la planificación y control debido a la necesidad de registrar y resumir las transacciones monetarias. También generaron informes financieros sobre las operaciones de las subunidades de las grandes y dispersas geográficamente empresas de ferrocarril.
1880:	En los EE.UU. se crean las empresas de producción en masas tales como: tabaco, cerillas, detergentes, harina, películas fotográficas, industria de metal y de fabricación, adoptando los sistemas de contabilidad interna de los ferrocarriles a sus propias organizaciones. Es de señalar que la información sobre costos se centró exclusivamente en la mano de obra directa y los materiales. No se prestó atención a los costos fijos y a los costos de capital.
1889 - 1895	Taylor, desarrolló la Contabilidad Analítica, la asignación de los costos indirectos, el cronometraje y el seguimiento de los tiempos de mano de obra directa, los estándares, la asignación de los costos indirectos mediante los tiempos de la mano de obra o de máquina, la gestión de las existencias y de las materias y la remuneración al rendimiento.
1890 - 1915:	Se diseña la estructura básica de la Contabilidad de Costos, se integran los registros de los costos a las cuentas generales en países como Inglaterra y Estados Unidos y se aportaron conceptos tales como: establecimiento de procedimientos de distribución de los costos indirectos de fabricación; adaptación de los informes y registros para los usuarios internos y externos; valuación de los

	inventarios, estimación de costos de materiales y mano de obra y la contabilización de los activos a su valor de adquisición. En 1903-1904, se encuentra documentalmente probado en estos países el uso de gráficos de punto muerto.
1907:	Como resultado de un largo proceso de innovaciones iniciado en 1902 bajo la tutela de los hermanos Du Pont, Donalson Brown, colaborador de Pierre Du Pont de Nemours al frente del grupo químico, inventó la fórmula que relaciona el índice de rentabilidad de capital, el índice de rentabilidad de la explotación, el índice de rotación de capital y el instrumento contable Retorno sobre la Inversión (ROI), el cual fue publicado posteriormente en 1912. Por primera vez, los diversos tipos de contabilidad utilizados hasta entonces de manera independiente (Contabilidad de Capital, Contabilidad Financiera, Contabilidad de Costos) estaban enlazados en un modelo único, global y coherente, y constituían una imagen económica completa de la empresa.
1908 -1909:	Harrington describe el valor de los costos estándar para la planificación temporal y el control.
1915 - 1920:	Church plantea la necesidad de controlar los costos indirectos a través de todo su recorrido por la empresa, procediéndose finalmente a su asignación en función de referencias distintas a las cargas directas, de tal manera que se posibilite una mejor identificación con el costo del producto.
1920 - 1930:	Clark presenta la relevancia de los distintos costos para propósitos distintos y su enfoque en torno a la conveniencia de reflejar separadamente el comportamiento de los costos, distinguiendo entre costos fijos y variables con respecto al producto y entre costos diferenciales e incurridos, con respecto a la toma de decisiones.
1930 - 1940	Vatter expuso conceptos y nociones referidos a la formación de presupuestos y al control de gestión; la distinción entre usuarios internos y externos; la relevancia y la subjetividad en la información para la gestión, etc.
1950: Era de la Información	Caracterizada por el uso de macrocomputadoras que se limitaban a reproducir los sistemas de contabilidad manuales, por tanto, se hace necesario el análisis tanto del contenido como de los costos y de los sistemas de información para estudiar el impacto económico de una determinada demanda de sistemas informativos.  Surgimiento de la Contabilidad de Gestión. Aparecen los sistemas de Costos Parciales. Su principal autor es Horngren
1953:	El norteamericano Littleton, en vista del crecimiento de los activos fijos, definía la necesidad de amortizarlos a través de tasas de consumo a los productos fabricados como costos indirectos.
1955:	Surge el concepto de contraloría como medio de control de las actividades de producción y finanzas de las organizaciones.
1956 - 1957:	Cook, Dean, Stone y Hirschleifer inicialmente esbozan en sus estudios la implantación de la técnica de los precios de transferencia, para resolver los problemas derivados de la sección de servicios entre secciones en el contexto de los centros de responsabilidad.
1957:	Schneider propone la modelización del ciclo contable para la determinación del resultado interno.
1960:	Prevalece el concepto de Contabilidad Administrativa como herramienta del análisis de los costos de fabricación y como instrumento básico para el proceso de la toma de decisiones. Se inicia una corriente de aplicación de modelos cuantitativos a una variedad de problemas de control y planificación.

1961 - 1964:	Jaedicke (1961), Charnes y Cooper (1963) y Jaedike y Robicheck (1964) desarrollaron técnicas de análisis derivadas del Costeo Directo.
1965:	Anthony investigó sobre la planificación estratégica tradicional y control de gestión en el contexto del sistema presupuestario, diferenciando distintos niveles en el área de la planificación, control estratégico, de gestión y de ejecución.
1969 - 1971:	Shapley y Shubick (1969) y Thomas (1971) profundizan en los estudios sobre la asignación de los costos en la producción conjunta y su arbitrariedad.
1975 - 1982:	Holmstrom (1975), Shavell (1979) y Baiman (1982) trabajan sobre la aportación de la Teoría de la Agencia al sistema de relaciones que se establecen en cascada entre superiores y subordinados en el seno de la organización.
1977:	Simón esboza la Teoría relativa a la descentralización de las empresas en la toma de decisiones y asunción de responsabilidad encaminada a una más eficaz motivación y coordinación.
Antes de 1980:	Estancamiento de la Contabilidad de Costos con relación a otras ramas de la Contabilidad, pues el sistema de información financiera no incluía las bases de datos y archivos de la Contabilidad de Costos.
1980:	Surgimiento de la Contabilidad de Dirección Estratégica.
1981	Jonson hizo resaltar la importancia de la Contabilidad de Costos y los sistemas de costos como herramienta clave para brindar la información a la gerencia sobre la producción. Surge el primer ordenador personal IBM.
Después de 1981:	Surgen sistemas de costeo tales como: Just in Time (JIT) o Back-Flush Accounting; Life-Cycle Costing (Ciclo de Vida); Throughput Accounting (T.A., método de costeo manejado en la Teoría de las Restricciones, TOC, su autor principal es Goldratt) y la Cadena de Valor. Florece el Costeo Basado en actividades. Sus principales autores Kaplan y Cooper (1987).

Fuente: [Tomado de Flores,(2010)]

## Anexo 2: Paradigmas de la Administración Ambiental.

Paradigmas de la Administración Ambiental	Descripción	Confrontación con la Contabilidad de Gestión
Economía de Frontera (Kenneth Boulding, 1966)	En este esquema conceptual, la Naturaleza se trata como una oferta infinita de recursos físicos (materias primas, energéticos, agua, suelo, aire) que deben usarse para el beneficio humano, y como un resumidero también infinito de los subproductos de ese consumo (polución y degradación ecológica).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No precisa la cuestión Ecológica.</li> <li>✓ No hay proceso de medición de la eficiencia en el uso de los recursos naturales.</li> <li>✓ No hay necesidad de cuantificar las entradas y salidas en la relación Empresa – Medio Ambiente, pues no son considerados en los procesos decisionarios.</li> </ul>
Ecología profunda (Naess, 1973, Devall y Sessions, 1985).	Se basa en la igualdad de las bioespecies, la autonomía bioregional, promoción de la diversidad biológica y cultural, planeación descentralizada con utilización de varios sistemas de valores, economías no orientadas hacia el crecimiento, tecnología no dominante, mayor uso de sistemas locales de administración y tecnología. Pone el eje del proceso decisorio en el impacto en el ambiente y sujeta las conveniencias de la decisión a la Naturaleza (“Está bien lo que es bueno para el ecosistema”).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La fuerte sujeción a los designios de la Naturaleza, bloquea la creatividad.</li> <li>✓ Presume que el proceso de acumulación y de creación de valor no debe medirse sobre los patrimonios individuales, sino sobre el medio ambiente en su conjunto.</li> <li>✓ Deben desarrollarse sistemas de medición cualitativa y modificarse profundamente los esquemas de revelación de las actividades empresarias a fin de poner el énfasis en el comportamiento ecológico de la empresa y sus relaciones con el medio ambiente.</li> </ul>
La protección ambiental (Rachel Carson, 1962).	Su estrategia principal es la legitimación del ambiente como una externalidad económica. Desarrolla la idea de “niveles óptimos de polución” basadas en la aceptabilidad de las implicancias del corto plazo y en la resistencia del ecosistema. Se dogmatiza la creencia neoclásica en la privatización de la propiedad como una de las soluciones principales para el abuso de los recursos y se presenta como una variación moderada del paradigma de desarrollo de la economía de frontera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aparecen algunas herramientas que pueden aplicarse al análisis medioambiental, principalmente mediante las técnicas de proyección de escenarios financieros futuros.</li> <li>✓ Incorpora los costos y gastos de restauración de la naturaleza en la determinación del valor actual neto y la tasa interna de retorno de los proyectos de inversión.</li> <li>✓ Se Percibe el aspecto medioambiental en la evaluación de proyectos económicos, a través del análisis de las fronteras de viabilidad</li> </ul>
La administración de los recursos (Meadows y otros, 1972).	Este paradigma también es conocido como de la eficiencia global e impulsa el principio de que el contaminador paga los costos sociales de la polución (en lugar de imponer tecnologías limpias).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se establece y legaliza la necesidad de la Contabilidad de Gestión medioambiental porque es necesario medir la eficiencia del agente como</li> </ul>

	<p>Se impulsa la estabilidad demográfica y la reducción del consumo per cápita como base de la administración medioambiental y se reconoce que el desarrollo sustentable depende del ambiente.</p>	<p>administrador del medioambiente, trabajando la concepción del ingreso hicksiano (HICKS, J.R., 1945) que es, por definición, sostenible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los costos implícitos en los procesos de producción contaminantes tienen que ser recogidos e informados con técnicas propias de medición y revelación.</li> </ul>
<p>Ecodesarrollo (Sachs, 1984).</p>	<p>Busca la reorganización de las actividades humanas para que sean sinérgicas con los procesos de los ecosistemas, ampliando las fronteras del paradigma de la administración de los recursos.</p> <p>Su principio básico es que "la prevención de la polución es rentable" y se plantea como fundamental la distinción entre crecimiento a escala biofísica y desarrollo económico.</p> <p>Se desarrollan nuevos campos como la agroecología y la ecología industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Considera la incertidumbre ecológica en la modelación económica y los mecanismos de Planeación.</li> <li>✓ Se buscan soluciones a los problemas de asignación, distribución y escala de las relaciones entre la empresa y la Naturaleza.</li> <li>✓ El objetivo principal es el reconocimiento y determinación de la rentabilidad que produce, en la empresa ecológica, la prevención de la polución.</li> <li>✓ Comienzan a usarse los modelos econométricos de escenarios comparados a través de los costos de oportunidad y la medición de la rentabilidad ecológica.</li> <li>✓ Desde el punto de vista conceptual, podemos indicar que la Contabilidad de Gestión pasa de la crematística (búsqueda y determinación de elementos del costo económico para fijar los precios de mercado) a la ecología (capacidad de diseñar escenarios que cumplan la condición de sustentabilidad)</li> </ul>

Fuente: [Tomado de Flores(2010)]

### Anexo 3: Desarrollo de la Contabilidad de Gestión Medioambiental.

#### Enfoque medioambiental de la Gestión

#### Conceptos de Contabilidad de Gestión Medioambiental

**Actividad Económica Sustentable:** Control estratégico del desempeño en la protección medioambiental (productos, innovación, políticas de inversión).



- Contabilidad de Flujo de costos para innovación de productos, inversiones, selección de sitios.
- Determinar y asignar el monto de costos externos.

**Ecoeficiencia:** Control operacional del desempeño en la protección medioambiental por acciones en la planta con mejoras sustanciales.



- Contabilidad de Flujo de costos para la producción, productos y optimización de embalajes.
- Contabilidad del costo de los residuos.

**Sistema de Gestión Medioambiental:** Implantando la protección del medioambiente en la organización a través de auditorías, control medioambiental y Sistemas de gestión medioambiental (EMAS, ISO 14001).



- Indicadores de costos de salidas y entradas: Costo de la energía, costo de los desperdicios, etc.

**Producción integrada con la protección medioambiental:** Uso de plantas integradas y procesos integrados con tecnologías de protección medioambientales.



- Costos de protección medioambiental: tanto de adición como de integración de medidas y cambios medioambientales.

**Reducción de Emisiones:** Uso de tecnologías al final del caño.



- Costos de la reducción de emisiones: costo por la utilización de medidas medioambientales.



## Anexo 4 Evolución del Ciclo de Vida.

DECADA	AÑO	EVENTO	COMENTARIO
1960's	1960's	Primeros esfuerzos sobre análisis energéticos	Sin embargo, ¿hasta cuándo retroceder?. Algunos trabajos sobre ciclo de vida es posible que se hicieran en los primeros años de la Revolución Industrial
	1969	Harry Teasley, entonces con Coca-Cola, esponsoriza estudios de ciclo de vida en varios envases de bebidas, llevados a cabo por el Midwest Research Institute (MRI) en Estados Unidos	El propósito era comparar diferentes envases para determinar cuáles producían menor efectos en los recursos y el medio ambiente
1970's	1970-75	En MRI, Robert Hunt continúa los estudios REPA. Otros pioneros (en el Reino Unido Boustead y en Suecia Sundstrom) comienzan a desarrollar modelos en este período	Uno de los autores de los estudios MRI, William Franklin, funda una de las empresas líderes en LCA en Estados Unidos: Franklin Associates
	1973-74	Primera crisis del petróleo	Los análisis energéticos pasar a ser la prioridad número 1
	1975-	Cae drásticamente el interés en los ACV/REPA	Gracias a la segunda crisis del petróleo en 1979, se da un pequeño empuje
	1979	Se funda la SETAC	Líder desde entonces de los estudios de ACV
1980's	1982-	Se definen los principios básicos del PLA (Product Line Analysis)	Los pioneros son el Öko Institut en Freiburg y IOW
	1984	EMPA desarrolla un primer programa de cálculo de ACV: Oko-Base	De aquí se llegó a Oko-Base II, usado por la cadena comercial Migros
	1986-89	Oko-Institut empieza a trabajar en PLA	El trabajo se ha centrado en la metodología, con pocas aplicaciones reales aún
1990's	1990	Procter&Gamble y WWF organizan los primeros seminarios	El interés de WWF/Conservation Foundation ha sido seguido por un número creciente de ONG's
		Se funda Ecobilan, en Francia	Ecobilan es una de las consultorías de ACV de la tercera ola (con la primera en los 70 y la segunda en los 80)
		Primer encuentro de la SETAC en Vermont	Se identifican tres etapas del ACV: inventario, análisis de impacto y mejoras
	1991	Encuentro de la SETAC en Leiden, Holanda	Centrado en la metodología general para ACV
	1992	Se funda SPOLD (Society for the Promotion of LCA Development)	Asociación de 20 grandes compañías europeas con la finalidad de promocionar el desarrollo y la aplicación del ACV
		Encuentro de SETAC en Sandestin, en febrero	Centrado en análisis de impacto
		Encuentro de SETAC en Postdam, en junio	Centrado en las aplicaciones del ACV
		Encuentro de SETAC en Wintergreen, en octubre	Centrado en la calidad de los datos
	1993	Encuentro de SETAC y SECOTOX en Copenhague, en febrero	Centrado en la fase de clasificación de impacto
		Conferencia de SETAC en Sesimbra, Portugal, en mayo	Los practicantes de la metodología desarrollan "Guidelines for Life Cycle Assessment: A Code of Practice"
		Creación del Comité Técnico 207 (ISO/TC 207) en ISO	El Subcomité SC5 elabora la normativo del Análisis del Ciclo de Vida
SPOLD publica "The LCA Sourcebook"		Y el proceso sólo acababa de empezar .....	

Fuente: Cronología en el desarrollo de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida. FUENTE: "The LCA Sourcebook" Society for the Promotion of LCA Development (SPOLD)1993.

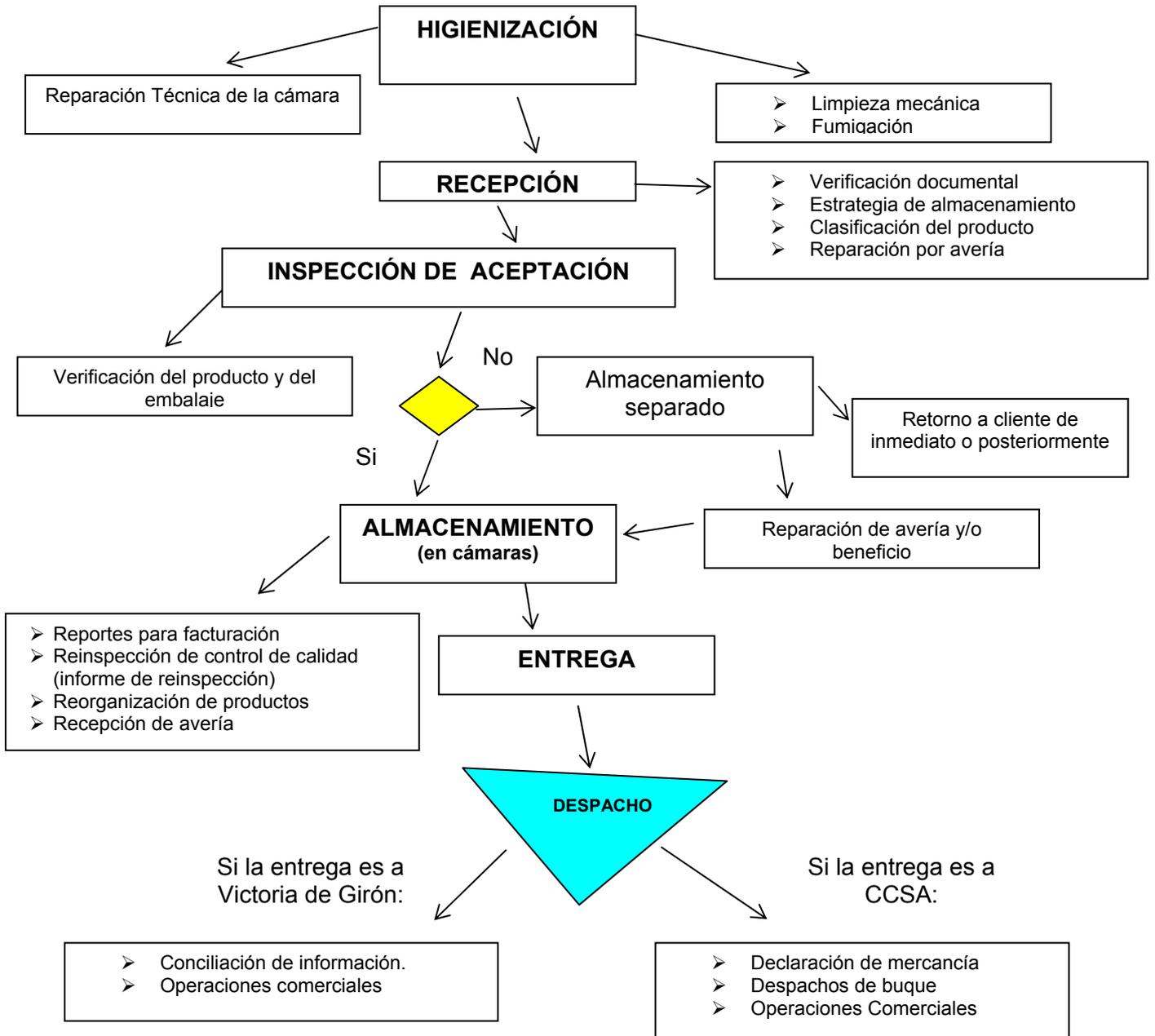
### Glosario de Términos:

LCA: Life Cycle Analysis.

ACV: Análisis del Ciclo de Vida.

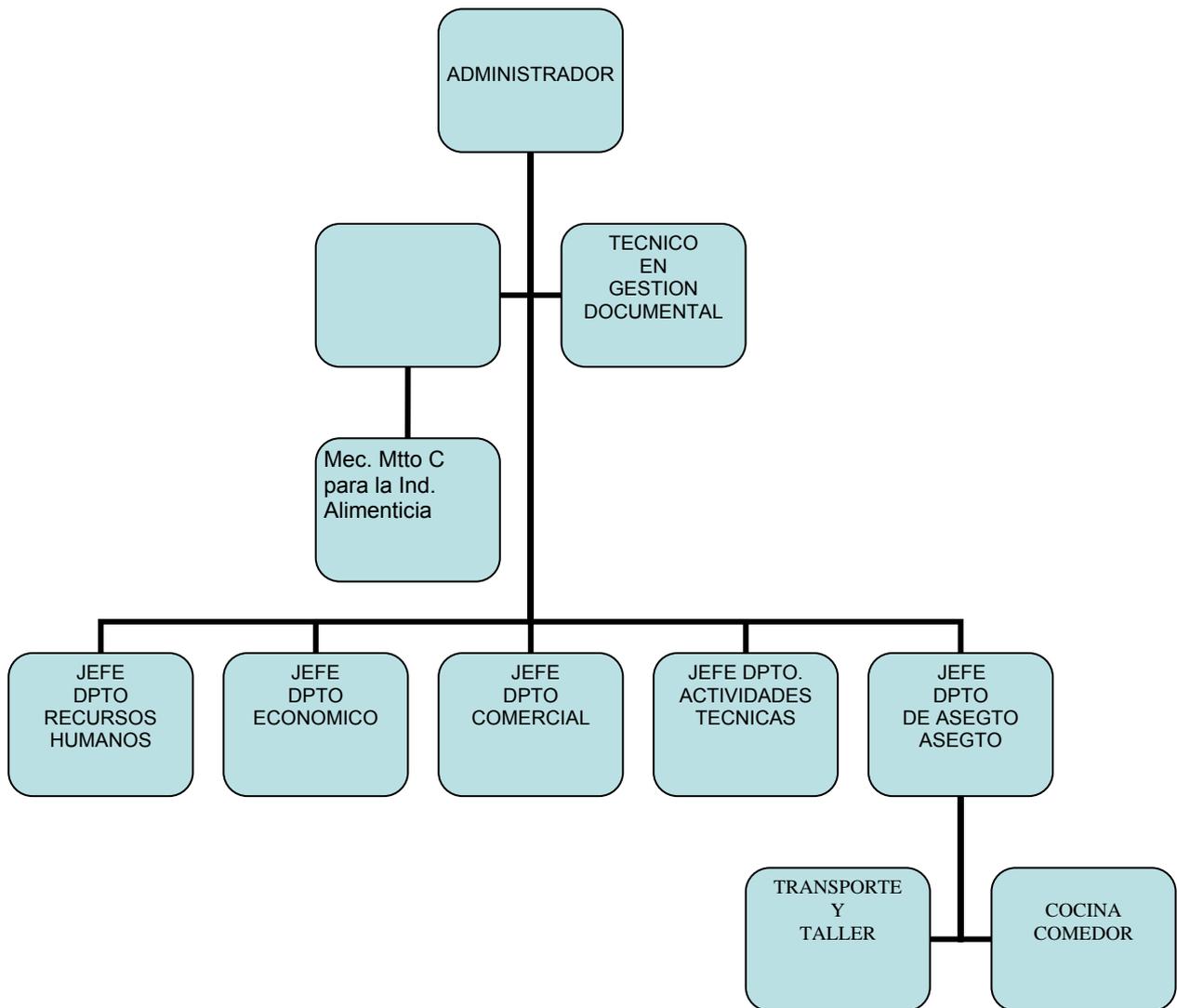
Anexo. 6

# FLUJO TECNOLÓGICO Cítricos Caribe SA Filial Cienfuegos



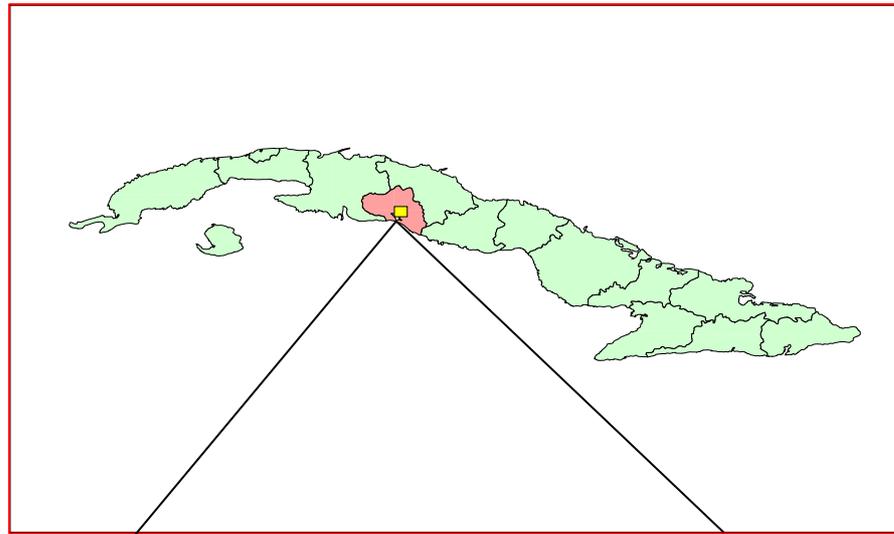
## Anexo 7

### CITRICOS CARIBE SA FILIAL FRIGORIFICO CIENFUEGOS ORGANIGRAMA



# ANEXO8: UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Cuba - Provincia de Cienfuegos



## Anexo 9: Listas de chequeo por medios medioambientales

<b>Categoría de costo/ Gasto ambiental</b>	<b>Aire y clima</b>
<b>1. Tratamiento de desechos y emisiones</b>	
1.1 Depreciación del equipamiento relacionado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistemas de filtros, remoción de polvo, filtros biológicos.</li> <li>✓ Depreciación de la generación de energía interna correspondiente a pérdidas de eficiencia (calentamiento, solar, viento).</li> <li>✓ Depreciación (correspondiente a las pérdidas ) para las plantas que combinan energía y calor.</li> <li>✓ Sistema de enfriado por circuito cerrado.</li> <li>✓ Construcción del calor: Parte de la conversión de energía no eficiente.</li> <li>✓ Aire acondicionado.</li> <li>✓ Porción ambiental relevante de la depreciación de las plantas de producción.</li> </ul>	
1.2 Mantenimiento y materiales y servicios operativos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Materiales operativos y energía para plantas de acuerdo con 1.1, para operación, inspección, servicio de reparaciones y mantenimiento, con la parte de conversión de energía no eficiente.</li> <li>✓ Servicios de mantenimiento provistos externamente.</li> <li>✓ Análisis y evaluación externos.</li> <li>✓ Testeo, control y monitoreo externo.</li> </ul>	
1.3 Personal	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Administrador de energía.</li> <li>✓ Operación y mantenimiento de la energía interna de la planta.</li> <li>✓ Análisis y evaluación internos.</li> <li>✓ Testeo, control y monitoreo interno.</li> <li>✓ Entrenamiento operacional para ahorro de energía y conversión.</li> <li>✓ Cumplimiento con las leyes y los requerimientos corporativos.</li> <li>✓ Cumplimiento con la documentación y notificación obligatorias.</li> </ul>	
1.4 Tasas, impuestos y cargos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cargos de conexión de energía correspondientes a las pérdidas de conversión.</li> <li>✓ Impuestos sobre la energía (contenidos en el precio de compra, impuesta en la entrega a la red en la mayoría de los países).</li> <li>✓ Tasas por emisiones al aire.</li> </ul>	
1.5 Multas y penalidades	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Multas por falta de cumplimiento con las regulaciones de emisiones al aire.</li> </ul>	
1.6 Seguros para obligaciones ambientales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seguros contra disturbios y accidentes causados por emisiones.</li> </ul>	
1.7 Provisiones por costos de limpieza, remediación, etc	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Provisiones para elevar a las plantas con tecnologías fin de caño a las tecnologías actuales</li> </ul>	
<b>2. Prevención y gestión ambiental</b>	
2.1 Servicios externos para gestión ambiental	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Servicios legales y consultas externas.</li> <li>✓ Entrenamiento, bibliografía y material de información</li> </ul>	
2.2 Personal para actividades generales de gestión ambiental	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encuentros de la comisión de gestión, gerentes departamentales, otros empleados, y el equipo ambiental que reporta los temas relacionados.</li> <li>✓ Medidas de control continuas u ocasionales, auditorias internas.</li> <li>✓ Procesos administrativos, anuncios y encuestas.</li> <li>✓ Entrenamiento interno y externo o adicional incluyendo costos de viaje.</li> </ul>	
2.3 Investigación y desarrollo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Costos de Investigación y desarrollo para medidas de prevención de las emisiones.</li> <li>✓ Medidas de Investigación y desarrollo para la prevención de pérdidas por conversión y emisiones.</li> </ul>	
2.4 Gastos extras por tecnologías más limpias	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Costos adicionales en comparación los de las actuales tecnologías por mejoras en eficiencias adicionales de energía</li> </ul>	
2.5 Otros costos de gestión ambiental	

<b>3. Valor de compra del material de las salidas de no-productos</b>	
3.1 Energía	
✓ Energía contenida en los excesos/desechos de calor( costo de parte de los transportadores de energía correspondientes a las pérdidas de conversión	
<b>4. Costos de procesamiento de la salida de no-producto</b>	
<b>Σ Gastos ambientales</b>	
<b>5. Ingresos ambientales</b>	
5.1 Subsidios, premios	
✓ Subsidios por tecnologías que usan transportes con energía renovable	
✓ Costos de construcción y subsidios financieros para energía interna	
✓ Premios por gestión óptima de la energía	
5.2 Otros ingresos	
✓ Ingresos por electricidad producida internamente	
<b>Σ Ingresos ambientales</b>	
<b>Categoría de costo/ Gasto ambiental</b>	<b>Agua residual</b>
1. Tratamiento de desechos y emisiones	
1.1 Depreciación del equipamiento relacionado	
✓ Depreciación de plantas de tratamiento del agua residual, por ejemplo rastrillos, desviaciones de aceite, filtros de arenas, instalación de limpieza en el lugar, nivel biológico.	
✓ Contenidas en lugares de almacenaje para prevenir contaminación de aguas subterráneas.	
1.2 Mantenimiento y materiales y servicios operativos	
✓ Materiales operativos y energía para plantas de acuerdo con 1.1, para operación, inspección, servicio de reparaciones y mantenimiento.	
✓ Servicios de mantenimiento provistos externamente	
✓ Análisis y evaluación externos	
✓ Testeo, control y monitoreo externo	
1.3 Personal	
✓ Administrador de aguas residuales	
✓ Operación y mantenimiento de las instalaciones de aguas residuales	
✓ Análisis y evaluación internos	
✓ Testeo, control y monitoreo interno	
✓ Entrenamiento para tratamiento de agua y prevención	
✓ Cumplimiento con las leyes y los requerimientos corporativos	
✓ Cumplimiento con la documentación y notificación obligatorias	
1.4 Tasas, impuestos y cargos	
✓ Cargos de conexión	
✓ Cargos por entrada de aguas residuales a las plantas de alcantarillado público	
✓ Cargos por cumplimiento legal con leyes y regulaciones acerca de contaminación de agua.	
✓ Impuestos por extracción de agua, carga y cantidad de agua residual	
1.5 Multas y penalidades	
✓ Multas por falta de cumplimiento con las regulaciones de agua	
1.6 Seguros para obligaciones ambientales	
✓ Seguros por medidas sanitarias y compensación de disturbios y accidentes	
1.7 Provisiones por costos de limpieza, remediación, etc.	
✓ Provisiones por medidas de limpieza y compensación por disturbios y accidentes futuros	
✓ Provisiones para la limpieza de napas subterráneas	
✓ Provisiones para elevar a las plantas con tecnologías fin de caño a las tecnologías actuales.	
<b>2. Prevención y gestión ambiental</b>	
2.1 Servicios externos para gestión ambiental	

✓ Servicios legales y consultas externas en el área de gestión de aguas
✓ Costo de entrenamiento, bibliografía y material de información
<b>2.2 Personal para actividades generales de gestión ambiental</b>
✓ Encuentros de la comisión de gestión, gerentes departamentales, otros empleados, y el equipo ambiental que reporta los temas relacionados
✓ Medidas de control continuas o ocasionales, auditorias internas
✓ Procesos administrativos, anuncios y encuestas
✓ Entrenamiento interno y externo o adicional incluyendo costos de viaje
✓ Incorporación de proyectos corporativos de ahorro de agua
✓ Comunicación con vecinos/pescadores y otras comunicaciones externas
<b>2.3 Investigación y desarrollo</b>
✓ Investigación y desarrollo para prevención de aguas residuales y ahorros de agua
<b>2.4 Gastos extras por tecnologías más limpias</b>
✓ Costos adicionales en comparación con los de las actuales tecnologías, en particular procesos de prevención de aguas residuales
✓ Depreciación de medidas de ahorro de agua y finalización de ciclos de agua
<b>2.5 Otros costos de gestión ambiental</b>
<b>3. Valor de compra del material de las salidas de no-productos</b>
<b>3.1 Materias primas</b>
✓ Valor de compra del material de materias primas que terminan como aguas residuales, por ejemplo, lúpulo y malta
<b>3.2 Embalaje</b>
✓ Valor de compra del material de embalaje que terminan como aguas residuales
<b>3.3 Material auxiliar</b>
✓ Valor de compra del material auxiliar que terminan como aguas residuales, por ejemplo azúcar, levadura
<b>3.4 Material de operación</b>
✓ Valor de compra del material de operación que terminan como aguas residuales, por ejemplo tinturas, agentes de limpieza, químicos
<b>3.5 Agua</b>
✓ Valor de compra del agua fresca que se libera como aguas residuales
<b>4. Costos de procesamiento de la salida de no-producto</b>
✓ Porción de los costos de personal, depreciación y material operativo en proporción a la salida de no-productos
<b>Σ Gastos ambientales</b>
<b>5. Ingresos ambientales</b>
<b>5.1 Subsidios, premios</b>
✓ Costos de construcción y subsidios financieros para plantas de alcantarillado
✓ Subsidios para limpieza de napas subterráneas
<b>5.2 Otros ingresos</b>
✓ Ingresos por plantas cloacales disponibles para empresas externas
<b>Σ Ingresos ambientales</b>

## Anexo 10 Factor conversión

Factores de conversión de Ton a TCC									
Portador	UM	Consumo	Factor de conversión de litros a ton	U.M	Consumo (Ton)	Factor de conversión a TCC	Consumo (TCC)	%	% Acumulado
Electricidad (2009)	MWh	X	X	MWh	1845.59	0.34365	634.24	53.3	53.3
Electricidad (2010)	MWh	X	X	MWh	1519.71	0.32130	488.28	41.0	41.0
Crudo nacional	ML		1012.39	T	0.00	0.99030	0.00	0.0	41.0
Fuel oil (petróleo)	ML		1019.82	T	0.00	0.99030	0.00	0.0	41.0
Diesel	ML	23.063	1178.55	T	19.57	1.05340	20.61	1.7	42.8
Gasolina regular	ML	8.031	1367.24	T	5.87	1.09710	6.44	0.5	43.3
Gasolina especial	ML	2.045	1360.21	T	1.5	1.09710	1.65	0.1	43.4
Kerosina	ML		1252.51	T	0.00	1.07090	0.00	0.0	43.4
Nafta	ML		1484.77	T	0.00	1.09710	0.00	0.0	43.4
GLP*	kg	990	1119.59	T	1.77	1.16310	2.06	0.2	43.6
Alcohol desnaturalizado	ML		1221.15	T	0.00	0.63110	0.00	0.0	43.6
Aceites lubricantes	ML	1.160	1119.59	T	1.04	1.00000	1.04	0.1	43.7
Grasas lubricantes	kg	36	1000.00	T	36	1.00000	36	3.0	46.7
<b>TOTAL</b>							<b>1218.41</b>	<b>100.0</b>	
*GLP: 1lt = 0,55 kg									

Anexo 11 Fotos de la Entidad



Vista Principal



Sala de maquina (Compresores)



Pizara electrica



Condesadores

## Anexo 12 Depreciación de los compresores eléctricos

Cnmb	Adq	Cant	Valor MN	Tasa Repos.	Dep Acum	Por Dep	Dep Mensual
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	585.00	15.00	585.00	0.00	
3706	03/01/2011	1	2,340.00	15.00	2,340.00	0.00	
<b>TOTALES</b>			<b>6,435.00</b>		<b>6,435.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

### Anexo 13 Depreciación de las bombas de agua

Inventario	Descripción	Dpto	Grp	Cnmb	Adquis	Cant	Valor MN	Tasa Repos.	Dep Acum	Por Dep	Dep Mensual
05332	BOMBA DE AGUA DEL TANQUE ELEVADO	26	7	730	03/01/2011	1	491.50	10.00	94.26	397.24	4.10
05333	BOMBA DE AGUA DEL TANQUE ELEVADO	26	7	730	03/01/2011	1	491.50	10.00	94.26	397.24	4.10
05394	BOMBA DE AGUA NO.23 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05395	BOMBA DE AGUA NO.25 ENFRIA. K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05396	BOMBA DE AGUA NO.27 ENFRIAM. K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05397	BOMBA DE AGUA NO.20 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05398	BOMBA DE AGUA NO.29 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05399	BOMBA DE AGUA NO.16 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05401	BOMBA DE AGUA NO.18 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
05402	BOMBA DE AGUA NO.22 ENFRIAM. K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	222.28	15.00	222.28	0.00	
69491	BOMBA DE AGUA NO.24 ENFRIAM. K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
69495	BOMBA DE AGUA NO.31 K-160/30	26	3	3706	03/01/2011	1	125.18	15.00	125.18	0.00	
	SUBTOTALES						2,331.90		1,537.42	794.48	8.19
	CASA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA										
5776	CASA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	26	1	1110	03/01/2011	1	16004.60	3.00	999.79	15004.81	40.01
05777	CISTERNA DE 200 M3	26	1	1110	03/01/2011	1	18546.17	3.00	4634.81	13911.36	46.37
200524	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	26	5	580	03/01/2011	1	4831.03	15.00	1388.95	3442.08	60.39
200525	COLECTOR DE AGUA LLUVIA	26	5	580	03/01/2011	1	28132.35	15.00	8087.99	20044.36	351.65
5778	PISCINA Y TORRES DE ENFRIAMIENTO	26	1	1110	03/01/2011	1	123552.90	3.00	33957.54	89595.36	308.88
5786	PISCINA DE CONDENSADORES	26	1	1110	03/01/2011	1	24976.84	3.00	8820.77	16156.07	62.44
05406	BOMBA DE TRATAMIENTO DE AGUA.	26	3	3706	03/01/2011	1	177.82	15.00	177.82	0.00	
05407	BOMBA DE TRATAMIENTO DE AGUA.	26	3	3706	03/01/2011	1	222.28	15.00	222.28	0.00	
	SUBTOTALES						216443.99		58289.95	158154.04	869.74
	TOTALES						218775.89		59827.37	158948.52	877.94





3	3706	03/01/2011	1	100.29	15.00	100.29	0.00	
3	3706	03/01/2011	1	381.44	15.00	381.44	0.00	
3	3706	03/01/2011	1	381.44	15.00	381.44	0.00	
3	3706	03/01/2011	1	920.14	15.00	920.14	0.00	
				93,671.77		91,793.25	1,878.52	53.28