



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

Dpto. Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

*Título: Aplicación del procedimiento para la logística inversa
de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas
en el hotel "Club Amigo Costasur" de Trinidad*

Autor: Omar Amed León Lorenzo

Tutor: MSc. Yaleny Broche Fernández

2009

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA

RESUMEN

La presente investigación consta de la aplicación de un procedimiento que permite establecer estrategias para la logística inversa de los principales residuos sólidos generados en las pequeñas y medianas instalaciones turísticas hoteleras (PyMITH) cubanas a partir del diagnóstico del comportamiento medioambiental que incluye la determinación de un indicador de evaluación. Los métodos utilizados partieron de un análisis teórico de las concepciones más actuales de la literatura internacional y nacional disponible. Para el desarrollo de la investigación se aplicaron técnicas de obtención de información tales como observación directa, encuestas, entrevistas individuales, técnicas de trabajo en grupo, análisis de documentos y registros.

El estudio constituye una importante herramienta de evaluación del desempeño medioambiental de las instalaciones en el sector turístico cubano, en especial del hotel “Club Amigo Costasur”; una correcta aplicación del mismo proporciona mejoras competitivas al hotel en cuanto a lograr una gestión adecuada de los residuos sólidos que son emitidos al medio ambiente, permitiendo así alcanzar en la organización un turismo ecológicamente sostenible.

El trabajo se estructuró en tres capítulos que incluyen en orden de aparición: análisis bibliográfico, procedimiento propuesto para la logística inversa de los residuos sólidos y la aplicación del mismo en el hotel “Club Amigo Costasur” de Trinidad como objeto de estudio práctico de la investigación.

SUMMARY

This research consists in applying a procedure that allows establishing strategies for reverse logistics of the major solid waste generated in small and medium tourist hotels (PyMITH) Cuban based in the diagnosis of environmental performance that includes the determination of an evaluation indicator. The used methods were based in the theoretical analysis of the conceptions of the latest available national and international literature. For the development of the research techniques were applied to obtain information such as direct observation, surveys, interviews, techniques of group work, analysis of documents and records.

The study is an important tool for assessing the environmental performance of facilities in the Cuban tourism industry, especially hotel "Club Amigo Costasur" a correct application of the competitive hotel provides improvements in achieving proper management of the waste solids that are emitted into the environment, thus enabling the organization to achieve an environmentally sustainable tourism.

The work was divided into three chapters included in order of appearance: bibliographic analysis, the proposed procedure for the reverse logistics of solid waste and the implementation of it the hotel "Club Amigo Costasur" of Trinidad as an object of study of research.

ÍNDICE

	PÁG
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I MARCO TEÓRICO – REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1 Estrategia para la construcción del marco-teórico referencial de la investigación	5
1.2 La Empresa y el medio ambiente	5
1.2.1. Medio Ambiente, Gestión Medioambiental y Sistema de Gestión Medioambiental. Conceptos	7
1.3. Indicadores Medioambientales	10
1.4. Relación de la logística con la Gestión Medioambiental	13
1.4.1. Conceptos generales sobre la logística y logística inversa	15
1.4.1.1. Logística. Concepto	15
1.4.1.2. Logística inversa. Concepto	16
1.4.2. Diferencias entre la logística y la logística inversa	17
1.4.3. Actividades de la logística inversa	20
1.4.4. Estrategias de la logística inversa	22
1.5. Características generales del turismo en Cuba	24
1.5.1. El turismo y el Medio Ambiente en Cuba	26
1.6. Conclusiones parciales	27
CAPITULO II PROCEDIMIENTO PARA LA LOGÍSTICA INVERSA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LAS PYMITH CUBANAS	29
2.1. Introducción	29
2.2. Diseño del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en pequeñas y medianas instalaciones turísticas hoteleras cubanas	29
2.2.1. Fase I. Diagnóstico del comportamiento medioambiental	29
2.2.2. Fase II. Análisis del impacto ambiental	38
2.2.3. Fase III. Gestión de los residuos sólidos	39
2.2.4. Fase IV. Control	43
2.3. Conclusiones parciales	44
CAPITULO III. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA LOGÍSTICA INVERSA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL HOTEL “Club Amigo Costasur”	45
3.1. Introducción	45
3.2. Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos en el hotel como objeto de estudio práctico	45
3.3. Validación de las propuestas y beneficios esperados en la instalación objeto de estudio práctico	58
3.4. Conclusiones parciales	59
CONCLUSIONES GENERALES	60
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico, la innovación de las actividades industriales y la innovación técnica no controlada contribuyen a un deterioro medioambiental progresivo. Esta situación ha llevado a un replanteamiento del tema y un cambio de actitud, que considera los temas medioambientales de gran relevancia social, hasta tal punto que hoy resulta común identificar calidad de vida, con el disfrute de un medio ambiente lo más íntegro y lo menos deteriorado posible.

La estrategia a seguir frente al medio ambiente dependerá, tanto de la forma en que el factor medioambiental afecte al entorno específico de la empresa, como de sus propios recursos.

Por tanto, resulta necesario establecer modelos de desarrollo que tengan como base la sustentabilidad ambiental. Esto significa que la problemática medioambiental debe convertirse en un objeto tanto para el gobierno de un país, como para todos los agentes económicos del mundo. Actualmente se realizan grandes esfuerzos a nivel global por evitar o corregir (en los casos que ya se produjo) el deterioro ambiental tanto a nivel micro como macroeconómico. En este sentido, la empresa constituye uno de los agentes económicos fundamentales, ya que juega un papel protagónico en la solución o prevención de estos problemas.

Por otra parte, la gestión de los productos que finalizan su vida útil es un problema que cada vez acapara mayor atención por parte de investigadores, empresas, consumidores y administraciones públicas. La tendencia mundial actual de considerar a los fabricantes como responsables últimos de los residuos generados por el consumo de sus productos, requiere la puesta en práctica de mecanismos capaces de recuperar y gestionar adecuadamente estos productos fuera de uso con el objetivo de contribuir a una adecuada "eliminación" de los mismos. Esto, que en un primer momento puede parecer un costo añadido para la empresa en el ejercicio de su actividad y por lo tanto, una merma en su capacidad competitiva, puede gestionarse de tal forma que no solo no deteriore su imagen, sino que incluso la potencie ventajas competitivas a través del desarrollo de procedimientos eficientes para la recuperación y reutilización de los productos desechados por los consumidores o productos fuera de uso.

En el mundo está vigente cada vez más la necesidad de implementar los nuevos conceptos de logística inversa, motivado por la necesaria disminución de residuos que afectan el medio ambiente. Cuba no está ajena a esta necesidad atendiendo al tratamiento óptimo de los residuos, así como su inserción en las etapas de los procesos logísticos, de esta forma, comienza la necesidad de reducir, reutilizar y reciclar, como actividades clave en el proceso logístico empresarial.

Debido a la creciente competencia en el mercado mundial y la exigencia del hombre por alcanzar un entorno ecológicamente sostenible, las empresas turísticas cubanas se ven obligadas a incrementar la productividad y a realizar un amplio estudio en el tratamiento de los residuos, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo cada recurso, ayudando a la protección del medio ambiente, disminuyendo la emisión de residuos al ambiente.

La recuperación de los residuos no solo supone para las empresas turísticas alcanzar mejoría en las condiciones de los ecosistemas terrestres que lo rodean sino también incluye beneficios económicos a la entidad por los ingresos que aporta la venta de estos residuos.

Estudios preliminares en PyMITH muestran que existe emisión de residuos sólidos al ambiente, los cuales no son gestionados adecuadamente por no existir estrategias que propicien su recuperación y reutilización, por lo que estas organizaciones muestran especial interés en garantizar una gestión adecuada de estos residuos con vistas a disminuir y/o eliminar los productos que una vez terminada su vida útil son vertidos al medio ambiente, generando así un impacto perjudicial al mismo. De esta manera se puede sustentar que la forma en que se gestiona la actividad medioambiental en el hotel “Club Amigo Costasur” no tiene definido un procedimiento racional, efectivo y pertinente que propicie el mejoramiento de las condiciones ambientales, además de no contar con la aplicación de procedimientos, técnicas y métodos que garanticen la confiabilidad en los resultados, lo cual constituye una **situación problémica** a resolver.

El **problema científico** de esta investigación se resume como la no existencia de aplicación de un procedimiento que partiendo de un diagnóstico del comportamiento medioambiental establezca estrategias logísticas para la gestión de los residuos sólidos generados en el hotel “Club Amigo Costasur”.

En correspondencia con lo anteriormente expuesto se plantea la **hipótesis de investigación** siguiente: mediante la aplicación de un procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en el hotel “Club Amigo Costasur”, partiendo del diagnóstico del comportamiento medioambiental de la organización, se logra la gestión de los productos fuera de uso y disminuye la afectación negativa al medio ambiente.

La hipótesis planteada queda validada si:

- ☞ Con la aplicación del procedimiento propuesto se logran en la organización objeto de estudio práctico, beneficios de tipos ambientales, sociales y económicos a través de la disminución de la emisión de estos residuos sólidos al medio ambiente con la venta de los mismos a otras organizaciones.

- ☞ Permite identificar los residuos sólidos que se generan en la organización y establecer estrategias para su gestión, teniendo en cuenta los enfoques de la logística inversa.

El **objetivo general** de la investigación consiste en la aplicación de un procedimiento que permita establecer estrategias y/o alternativas para la logística inversa de los residuos sólidos generados en el hotel “Club Amigo Costasur” de Trinidad, que parte del diagnóstico del comportamiento medioambiental.

Los **objetivos específicos** que se plantean son los siguientes:

1. Desarrollar un marco teórico-referencial, derivado de la literatura internacional y nacional más actualizada, relacionado con las nuevas tendencias de logística inversa, el medio ambiente, y la gestión medioambiental.
2. Aplicar el procedimiento en el hotel “Club Amigo Costasur” del municipio de Trinidad.

Para dar cumplimiento al objetivo general y los objetivos específicos trazados, el proceso de investigación se desarrolló en varias etapas y sus resultados se resumen en la tesis estructurada en los capítulos siguientes:

🚧 **Capítulo I: Marco Teórico Referencial**

En este capítulo se realiza una revisión del “estado del arte y la práctica” en temas tales como: la Gestión Medioambiental, los Sistemas de Gestión Medioambiental, los Indicadores Medioambientales, la logística inversa y las estrategias de la misma.

🚧 **Capítulo II: Procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las PyMITH cubanas**

Dentro de este capítulo se plantea el procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos, con una secuencia de pasos lógicos, que parte de un diagnóstico del comportamiento medioambiental en instalaciones del sector turístico cubano, como guía para la aplicación en el objeto de estudio práctico. El objetivo fundamental de dicho procedimiento consiste en, identificar cuáles son los principales residuos que se generan con vistas a establecer luego estrategias y/o alternativas para la logística inversa de los mismos. Este procedimiento incluye además el análisis de un indicador global que permite evaluar el comportamiento medioambiental.

🚧 **Capítulo III: Aplicación del procedimiento propuesto en el hotel “Club Amigo Costasur”**

En este capítulo se muestra la aplicación del procedimiento propuesto en el capítulo 2 en el hotel como forma de validación de la hipótesis de investigación planteada y modo de dar cumplimiento a los objetivos trazados.

El **valor teórico** de la investigación originaria que sustenta la presente investigación está directamente vinculado con su novedad científica, a partir del desarrollo de nuevas “herramientas” que contribuyan a una gestión más apropiada y efectiva de los residuos sólidos que se generan en el seno de las PyMITH cubanas, y en específico el procedimiento propuesto para la logística inversa de estos residuos generados en las instalaciones turísticas.

Su **valor metodológico** se manifiesta en lo fundamental, a través del desarrollo del procedimiento propuesto con sus fases y etapas correspondientes, caracterizado por su apropiada estructuración y consistencia lógica, así como por la combinación e integración, armónica de diferentes conceptos y herramientas, que conducen a diferentes evaluaciones, análisis y propuestas de solución a cada caso concreto, que permite su generalización en su aplicación a otros objetos de estudio prácticos con similares características.

El **valor práctico** se relaciona con la implantación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos en la instalación turística estudiada, lo que implica la proyección de estrategias de forma tal que permitan atenuar las emisiones de estos residuos al medio ambiente, obteniéndose beneficios para la organización de tipo ambiental, social y económico y medidos a través de indicador de evaluación global propuesto.

CAPÍTULO I: Marco Teórico y Referencial de la investigación

1.1. Estrategia para la construcción del marco teórico-referencial de la investigación

La revisión de la literatura especializada, así como de otras fuentes bibliográficas y referenciales consultadas, se estructuró de forma tal que permitiera el análisis del “estado del arte y de la práctica” sobre la temática objeto de estudio, permitiendo sentar las bases teórico-prácticas de la investigación. El hilo conductor seguido, como estrategia de construcción del marco teórico-referencial de la investigación, se expone en la Figura 1.1. En principio, se analizan diferentes aspectos referentes a la problemática general que existe en torno al papel que juega la función de la Gestión Medioambiental en el marco estratégico-competitivo actual, así como la importancia y actualidad de la gestión adecuada de los residuos y la necesidad de establecer procedimientos estructurados que permitan prevenir y atenuar el deterioro del medio ambiente. El cuerpo principal contempla diferentes tópicos sobre el tema de investigación, que van desde las definiciones, conceptos y enfoques, hasta las estrategias que incluye la logística inversa. Los contenidos aquí expuestos, además de representar los enfoques predominantes con mayor aceptación en la literatura académica, gozan también de validez y evidencia empírica. Finalmente, se hace alusión al estado actual de estos contenidos en el marco de las pequeñas y medianas instalaciones turísticas hoteleras cubanas, así como sus necesidades y perspectivas futuras.

1.2. La empresa y el medio ambiente

El crecimiento económico, la innovación de las actividades industriales y la innovación técnica no controlada contribuyen a un deterioro medioambiental progresivo. Esta situación ha llevado a un replanteamiento del tema y un cambio de actitud, que considera los temas medioambientales como de gran relevancia social, hasta tal punto que hoy resulta común identificar calidad de vida, con el disfrute de un medio ambiente lo más íntegro y lo menos deteriorado posible.

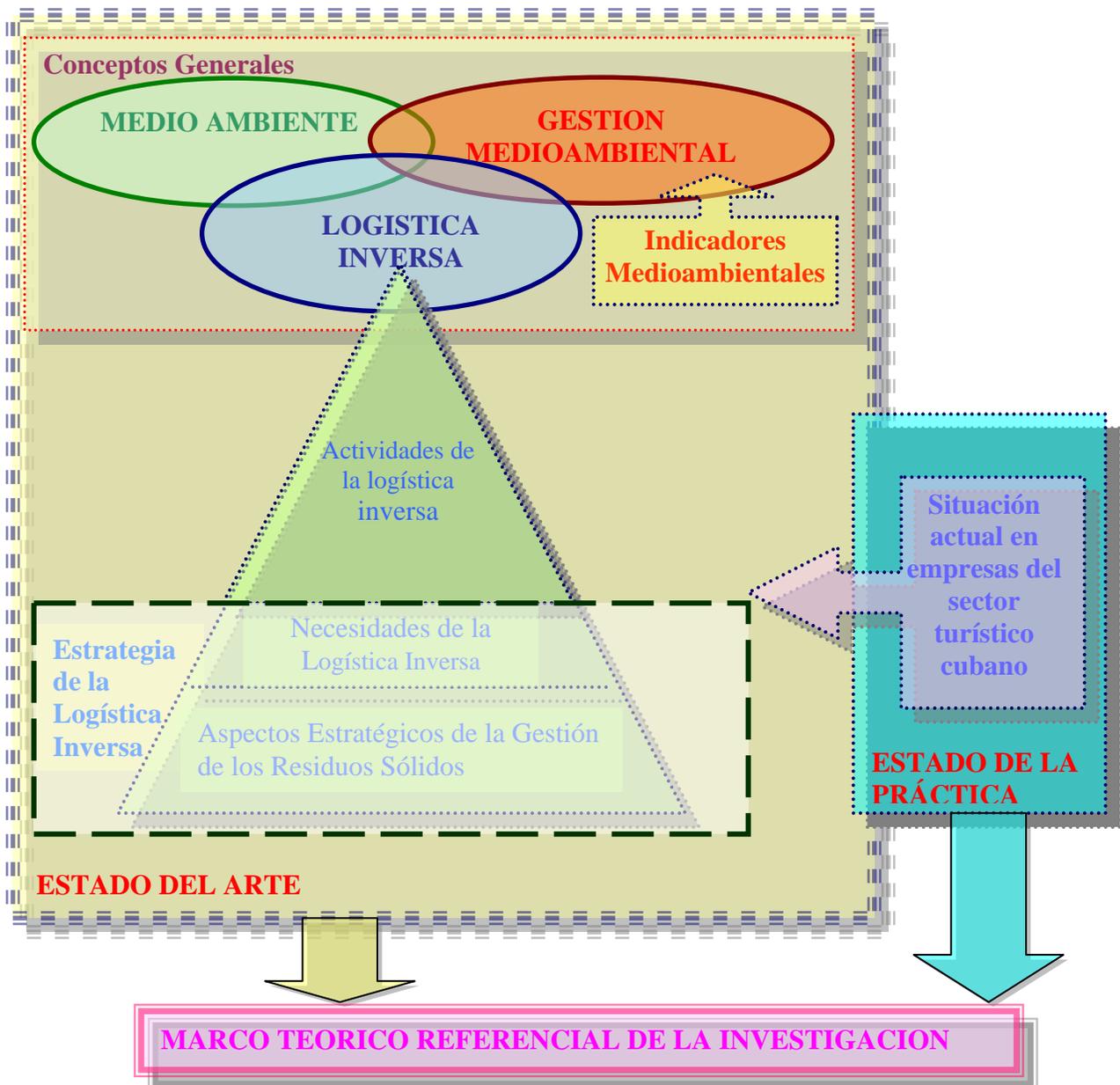


Figura 1.1. Hilo conductor del marco teórico referencial de la investigación.

Los conceptos de desarrollo dominantes en las distintas épocas siempre tuvieron como base la abundancia de los recursos, lo cual ha sido una de las causas fundamentales del deterioro ambiental. El desarrollo científico-técnico ha sido dirigido fundamentalmente, a la búsqueda del beneficio coyuntural a corto y mediano plazo (lo cual es perfectamente compatible con la propia esencia del capitalismo, sin que fueran creadas las condiciones necesarias para que el propio desarrollo no derivara en un problema mayor en el largo plazo, que es justamente lo que ha ocurrido.

Desde los años 60 se ha venido apreciando un deterioro ambiental progresivo, lo cual se reflejó

con gran claridad, por primera vez en 1987 en el informe Brundtland: (Gómez País, 2004) “Nuestro futuro común”, donde fueron mostrados los límites de tal crecimiento económico.

Actualmente se realizan grandes esfuerzos en el mundo por evitar o corregir (en los casos en que ya se produjo) el deterioro ambiental tanto a nivel micro como macroeconómico. En este sentido la empresa constituye uno de los agentes esenciales en la prevención de estos problemas. (Millar Hernández, 2002).

Este papel protagónico que juega la empresa está encaminado a la búsqueda y aporte de soluciones tecnológicas a los problemas medioambientales. Para la empresa el medio ambiente constituye un mercado en rápida expansión y una parte importante de negocio y de creación de empleo, además, una parte importante en la imagen, obtención de beneficios, calidad de la interacción empresa-entorno con el objetivo de integrar progresivamente los criterios de preservación del entorno en los procesos de decisión económica de las mismas.

La expresión medio ambiente (MA) ha pasado a ser de uso común en la vida cotidiana, motivados por la emprendida hace ya varias décadas por el mundo científico, a los que se unieron posteriormente, las organizaciones ecologistas del mundo alarmadas por las agresiones a las que se veían sometidos los recursos naturales y las grandes consecuencias que estas agresiones podían tener para la vida en todo el planeta Tierra.

Si bien es cierto que la preocupación del hombre por los elementos de la naturaleza data de la antigüedad, no es menos cierto que se ha producido una auténtica preocupación por el MA hasta hace unas décadas, sin duda alguna acrecentada por la constatación del deterioro a que este se encuentra sometido, y por las repercusiones, tanto sociales como económicas y sanitarias, que esta situación puede tener sobre las generaciones futuras, que tienen los mismos derechos actuales de disfrutar de un MA adecuado (De la Calle Agudo, 1999).

1.2.1. Medio Ambiente, Gestión Medioambiental y Sistema de Gestión Medioambiental.

Conceptos

El concepto de MA ha evolucionado, inicialmente se identificaba con el medio natural (biofísico fundamentalmente), lo cual evidencia una posición reduccionista, en tanto se concebía al MA como una relación entre el organismo y el medio biótico/abiótico que le servía de base existencial (Gómez País, 2004).

La mayoría de los autores (Hoptenbeck, 1993; Conesa Fernández-Vítora, 1995; Ley 81 del Medio Ambiente, 1997; NC: ISO 14001,1998; Diccionario, 2001; Medio Ambiente, 2004; Ingenieros asesores, 2001) coinciden en que el MA se conforma por dos medios: el físico y el

socio-económico.

El medio físico o natural, es aquel sistema constituido por elementos y procesos del ambiente natural y su relación con la población. Aquí se incluye la tierra, el agua, y el aire (abiótico), así como la flora y la fauna (biótico).

El medio socio-económico es el sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general, de las comunidades o la población de un área determinada.

Por tanto, resulta evidente que al hablar de empresa y medio ambiente, necesariamente deben tenerse en cuenta los elementos analizados, o sea, la empresa no tiene solo que ver con el medio físico o natural, sino también con el socio-económico, aspecto este con frecuencia soslayado.

Hoy día, se entiende que la Gestión Medioambiental (GMA) en el ámbito de la gestión empresarial, es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen corporativa de la empresa, como en la calidad del producto, en el costo de comercialización, y, a lo sumo, la competitividad. Las empresas punteras, a nivel internacional, están demostrando que sus programas de GMA, más rigurosos y ambiciosos, están incidiendo positivamente en la reformación tecnológica, con ventajas indudables para los costos-beneficios debido a que en realidad son programas de ahorro y reducción de recursos. De ahí que la GMA integra hoy una concepción global, estratégica de la producción que, en la práctica se traducen como, la revisión de la situación medioambiental de una empresa que le ha de permitir identificar, evaluar y controlar los riesgos en cuestiones relacionadas con el MA, determinar los errores o diferencias presentes en el proceso productivo, o en la gestión y ofrecer alternativas posibles a estas problemáticas. (Machín Hernández, 2003).

La GMA ha sido definida por otros autores e instituciones (ANPP, 1997; NC ISO 14000: 2001; Rautenstrauch, 2003; Werner Engel, 2002) que coinciden en que es la función principal en cuanto a la planificación, control y realización de medidas ambientales apropiadas. Para lograr esto, Rautenstrauch (2003) propone que se analice a nivel estratégico y operativo la gestión de todos los procesos de trabajos diarios, buscando reunir todas sus afectaciones ambientales.

El objetivo de la GMA es preservar el MA, prevenir la contaminación y los riesgos medioambientales y contar con un lugar de trabajo seguro. Las actividades económicas suponen un impacto significativo en el MA:

- La fabricación de productos requiere el empleo de recursos naturales, la mayor parte de

los mismos nunca se transformarán en productos vendibles (consumo de agua, energía, combustible, etc.)

- Las actividades asociadas al proceso de fabricación (actividades/instalaciones auxiliares) como el mantenimiento, el embalaje y el transporte tienen un impacto medioambiental.
- La mayoría de los productos terminan como residuos después de su utilización.
- Los suministros y los servicios también pueden tener impactos considerables en el MA. El uso de los productos, así como la energía requerida para usarlos, generan residuos, contaminación y emisiones.

Con la inclusión de la GMA en la gestión global de la empresa, se alcanzan ventajas tales como:

1. Facilita una evolución “más sostenible” de los procesos productivos y/o de servicios.
2. Refuerza la imagen de la organización, aspecto este útil a nivel comercial para alcanzar ventajas competitivas.
3. Posibilita minimizar los costos por accidentes y por descontaminaciones que sean exigibles.
4. Disminuye la cuantía de las primas de seguros por responsabilidad civil.
5. Permanencia de la empresa en su sector de mercado, pues en la actualidad se está exigiendo el establecimiento y la certificación del Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA).

En la medida en que crece la preocupación por mantener y mejorar la calidad del MA y proteger la salud humana, organizaciones de todo tipo están volviendo cada vez más su atención hacia los impactos potenciales de sus actividades, productos y/o servicios. El desempeño ambiental de una organización es de creciente importancia para las partes interesadas internas y externas. El logro de un desempeño ambiental razonable requiere de un compromiso de la organización, para un enfoque sistemático y un mejoramiento continuo de su SGMA, (Gómez Martínez, 1997).

Un SGMA permite a una organización alcanzar y mantener un funcionamiento de acuerdo con las rutas que se han establecido, y dar una respuesta eficaz a los cambios de las presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos medioambientales.

Este sistema aporta la base para encauzar, medir y evaluar el funcionamiento de la empresa, con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable y con la política medioambiental que la empresa ha definido (Guía Medioambiental, 2000).

Un SGMA no es un fin en sí mismo, es una herramienta de gestión que ayuda a reducir, y a eliminar los impactos medioambientales perjudiciales ocasionados por la actividad industrial, productos y servicios.

En esencia, varios autores (NC ISO 14000: 2001; Guía medioambiental, 2000; Diccionario, 2001; Werner Engel, 2002) coinciden en que el sistema funciona con el objetivo de conseguir la mejora continua de la actuación medioambiental de la empresa y proporciona orden y coherencia a los esfuerzos de una organización por considerar las preocupaciones ambientales, mediante la asignación de recursos, responsabilidades y la evaluación continua de prácticas, procedimientos y procesos.

El autor coincide en la necesidad de involucrar a todas las esferas del ámbito empresarial para conseguir la disminución y/o eliminación de los impactos medioambientales perjudiciales que estas provocan, con vistas a alcanzar una mejor actuación de las organizaciones en la GMA, además de la necesidad de realizar el análisis del adecuado funcionamiento de este sistema dentro de la gestión empresarial, a partir de la ejecución de diagnósticos medioambientales.

El diagnóstico medioambiental se define como: la identificación y documentación sistemáticas de los impactos (o impactos potenciales) medioambientales significativos asociados directa o indirectamente con las actividades y los procesos de la organización (AITEK, 2000).

La evaluación inicial del funcionamiento del SGMA parte del diagnóstico del mismo, en las empresas cubanas se ejecutan a partir de la Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 27/2000 para la obtención del Reconocimiento Ambiental Nacional diseñado por el CITMA (CITMA, 2003) y como guía para las auditorías de este sistema se utilizan además las NC ISO 14010, 14011 y 14012 (NC ISO 14010, 1998; NC ISO 14011, 1998; NC ISO 14012, 1998) las cuales exponen las bases fundamentales para la realización de auditorías ambientales en las organizaciones. Ninguno de los documentos antes mencionados cuenta en su composición con un procedimiento que, con una secuencia de pasos lógicos, sirva como guía para la ejecución del diagnóstico ambiental y que incluya además el análisis de indicadores que permitan a las organizaciones evaluar su comportamiento medioambiental.

1.3. Indicadores Medioambientales

Una de las herramientas de gestión más usadas para obtener un control medioambiental en las empresas lo constituyen los indicadores, como los que se han utilizado durante mucho tiempo en la contabilidad de las empresas. Estos indicadores se emplean como una herramienta de control por parte de la dirección para facilitar información relevante, resumida en forma de declaraciones

concisas e ilustrativas, en la toma de decisiones. Los indicadores medioambientales son, en consecuencia, un importante instrumento para medir cómo se reduce continuamente la contaminación.

La empresa debe implementar un sistema de indicadores medioambientales que respondan a lo establecido en la serie 14000 de las normas ISO, por la Oficina Nacional de Normalización (NC ISO 14001: 2001) relacionado con el tratamiento de la organización ambiental.

Ormazabal & Larrañaga (1999) plantean que los indicadores medioambientales asumen extensos datos medioambientales en una cantidad limitada de información clave significativa, por lo tanto, aseguran una rápida evolución de las principales mejoras y de los puntos débiles en la protección ambiental de la empresa para aquellas que han de tomar decisiones; además, permiten determinar objetivos medioambientales cuantificables que pueden utilizarse para medir el éxito de las actuaciones.

Estos autores clasifican los indicadores medioambientales en tres grandes grupos: **(Anexo 1)**.

- Indicadores de comportamiento medioambiental.
- Indicadores de GMA.
- Indicadores de situación medioambiental.

Cualquier empresa puede usar los indicadores de comportamiento medioambiental como punto de partida. Dividido en las áreas de indicadores de materiales y energía, además de los indicadores de infraestructura y transporte que se centran en la planificación, control y seguimiento del impacto medioambiental de la empresa.

Los indicadores de materiales y energía se encuentran a su vez divididos en indicadores de entrada e indicadores de salida. Los indicadores de entrada permiten observar los flujos de materiales importantes, agua y energía dentro de una empresa. Por consiguiente, permiten que se persigan los objetivos principales y que se obtengan medidas apropiadas de optimización.

Estas medidas son:

- ✓ El uso eficiente de materias primas, agua y energía.
- ✓ La reducción de los costos de productos reduciendo el mercado.
- ✓ La reducción de los residuos y las emisiones por medio de una protección medioambiental integrada.
- ✓ La reducción de la degradación medioambiental en etapas preliminares de la producción.

- ✓ El desarrollo de productos más seguros para el MA.

Los indicadores de salida pueden usarse para supervisar las emisiones y los flujos de residuales, así como para controlar aspectos de los productos relevantes para el MA. Por consiguiente, apoyan la consecución de las metas siguientes:

- Identificar las principales fuentes de emisiones y residuos.
- Reducir los flujos y los costos de los residuos, las emisiones atmosféricas, las aguas residuales.
- Optimizar los aspectos medioambientales de los productos.
- Reducir los impactos medioambientales locales.

Los indicadores de infraestructura y transporte se refieren a los impactos medioambientales causados por el equipo de fabricación y la logística de producción. Emplear estos indicadores puede ayudar a alcanzar las metas siguientes:

- ◆ Utilización eficiente en cuanto al MA del equipo y del área de producción.
- ◆ Optimización de la logística y los costos de transporte.
- ◆ Supervisión de los impactos medioambientales locales.

Los indicadores de GMA reflejan las acciones organizativas que la dirección está emprendiendo para minimizar el impacto medioambiental de la empresa, en esencia, muestra el comportamiento de las medidas organizativas. Sus objetivos son:

- ❖ Medir hasta que punto están integrados los aspectos medioambientales en las actividades de la empresa.
- ❖ Mostrar conexiones entre los impactos medioambientales y las actividades de la GMA.
- ❖ Evaluar el costo de su implantación.
- ❖ Controlar y supervisar las políticas medioambientales.
- ❖ Posibilitar la integración de las variables de costo medioambiental en la GMA.

Los indicadores de situación medioambiental describen la calidad del entorno medioambiental de la empresa.

La Ley # 81 del MA (ley que rige en Cuba la GMA (Ley No. 81 del Medio Ambiente, 1997)) en su capítulo VII, artículo 141, plantea que el Ministerio del Turismo, en coordinación con el CITMA, el Ministerio de Economía y Planificación, desarrollarán estrategias para garantizar el desarrollo

sostenible del turismo. En tal sentido las empresas del sector turístico tienen establecido estrategias para la GMA pero las mismas carecen de mecanismos que les permitan la reducción y/o eliminación de los residuos que producen impactos al MA, elemento fundamental para lograr empresas ecológicamente sostenibles.

1.4. Relación de la logística con la GMA

Un papel primordial en el desempeño de la logística residual lo están jugando las Normas ISO 14000 que se fueron concibiendo a partir de la Conferencia de Río 92 como expresión de la tendencia globalizadora del mundo actual y como necesidad de asumir un enfoque más integral sobre el MA y cuyas definiciones aparecieron en el año 1996 (Gómez País, 2004).

Como consecuencia de la sistemática participación de Cuba en los trabajos del Comité Técnico 207 de la Organización Internacional de Normalización (ISO/TC 207) de Gestión Ambiental desde su constitución en 1993, en el mes de febrero de 1998 fueron aprobadas las seis primeras Normas Cubanas de la Serie NC-ISO 14000 sobre Gestión Ambiental, las que editaron recientemente en forma de un compendio, constituido por:

- 1) NC ISO 14001: 1998 Sistemas de Gestión Ambiental. Especificación y directrices para su uso (NC ISO 14001: 1998).
- 2) NC ISO 14004: 1998 Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo (NC ISO 14004: 1998).
- 3) NC ISO 14010: 1998 Directrices para las Auditorías Ambientales. Principios generales (NC ISO 14010: 1998).
- 4) NC ISO 14011: 1998 Directrices para las Auditorías Ambientales. Procedimientos de Auditorías. Auditorías de Sistema de Gestión Ambiental (NC ISO 14011: 1998).
- 5) NC ISO 14012: 1998 Directrices para las Auditorías Ambientales. Criterios de clasificación para los auditores ambientales (NC ISO 14012: 1998).

Estas normas son equivalentes a sus homólogas internacionales de la ISO, constituyen una adopción cubana de estas y fueron preparadas por el Comité Técnico de Normalización de Gestión Ambiental (NC/CTN 3) que preside la Dirección de Política Ambiental del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) e integran además 25 organismos y otras entidades de la economía con mayor peso en la gestión ambiental. Su misión principal es elaborar, mantener y actualizar las Normas Cubanas ambientales aplicables a los recursos y proponer la adopción de las normas internacionales que correspondan. La NC ISO 14001 expone las definiciones siguientes:

Prevención de la contaminación: Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, que puede incluir el reciclado, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

Los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, el mejoramiento de la eficiencia y la reducción de los costos (NC ISO 14001: 1998).

El creciente reconocimiento de la importancia de la protección ambiental y los posibles impactos asociados con los productos fabricados y consumidos, ha aumentado el interés en el desarrollo de métodos para comprender y reducir esos impactos. Una de las técnicas que se están desarrollando para este propósito es el Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Esta Norma Internacional describe los principios y la estructura para dirigir y presentar estudios del ACV e incluye ciertos requisitos mínimos.

El ACV es una técnica para evaluar los aspectos ambientales y los impactos potenciales asociados con un producto, mediante:

- la recopilación de un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema del producto;
- la evaluación de los impactos potenciales ambientales asociados con estas entradas y salidas;
- la interpretación de los resultados de las fases de análisis de inventario y evaluación de impacto de acuerdo con los objetivos del estudio.

El ACV estudia los aspectos ambientales y los impactos potenciales a lo largo de la vida del producto, desde la adquisición de las materias primas hasta la producción, uso y disposición. Las categorías generales de aspectos ambientales que precisan consideración incluyen el uso de recursos, la salud humana y las consecuencias ecológicas.

Entre las definiciones encontradas en la NC-ISO 14040, se citan las siguientes:

Flujo elemental: Materia o energía que entra en el sistema en estudio que ha sido extraída del medio ambiente sin transformación humana previa.

Materia o energía que abandona el sistema de estudio y que se desecha en el medio ambiente sin transformación humana.

Análisis del ciclo de vida (ACV): Recopilación y evaluación de las entradas y salidas, y de los impactos potenciales ambientales del sistema producto a lo largo de su ciclo de vida.

Análisis del inventario de ciclo de vida: Fase del ACV que abarca la recogida y cuantificación de las entradas y salidas, para un sistema producto dado, a lo largo de su ciclo de vida.

Salida: Materia o energía que abandona un proceso unitario.

NOTA: La materia puede ser materias primas, producción en procesos, productos, emisiones y residuos.

Residuo: Cualquier salida del sistema producto que se dispone (NC ISO 14040: 1999).

Con objeto de facilitar la gestión de la cadena medioambiental y, en cierta medida, servir de soporte para las decisiones estratégicas y operativas de la logística inversa, en los últimos años se ha asistido a un auge en el desarrollo e implantación, tanto de SGMA (el más implantado de acuerdo a la familia de normas ISO 14000) como de técnicas de diseño de productos "ecológicos" como el ACV o LCA (Life-Cycle Assessment).

La logística inversa supone para la empresa ventajas significativas, permite en cuanto a:

- ◆ Consideraciones costo-beneficio: productos mejores con costo de producción mas bajo, recuperación del valor de envases, empaques, embalajes y unidades de manejo reciclables.
- ◆ Requerimientos legales: derivados de la protección a la salud y del ambiente, de consideraciones por costos de procesamiento de residuos, etcétera.
- ◆ Responsabilidad social: generalmente impulsado por organizaciones no gubernamentales y asociaciones de consumidores que apoyados en su poder de compra buscan productos más seguros y ambientalmente amigables; obviamente las firmas nunca pierden dinero, detrás hay un posicionamiento mercadotécnico en un segmento "premiun" orgulloso de consumir de manera "correcta".

La logística inversa ayuda a preservar el medio ambiente mediante reciclaje de materiales que ponen en peligro los ecosistemas terrestres. Por tal motivo se muestra especial interés en establecer mecanismos que permitan integrar los elementos que componen la GMA con la logística inversa, con vistas a establecer estrategias de la logística inversa que permitan mejorar el comportamiento medioambiental en las organizaciones.

1.4.1. Conceptos generales sobre la logística y logística inversa

1.4.1.1. Logística. Concepto

Hace años, la logística básicamente estaba relacionada con la distribución del producto de una empresa. Hoy día, la definición de logística es mucho más amplia. La logística moderna considera temas que pertenecen a decisiones que se producen en el ámbito de las políticas

públicas locales, nacionales e internacionales, como pueden ser las infraestructuras de transporte y las zonas de actividad logística. Actualmente también se ocupa de temas directamente relacionados con la gestión de la empresa con relación de sus clientes y proveedores (logística externa) y sus procesos logísticos relacionados con la producción (logística interna).

El término logístico se define primeramente en la antigua Grecia en el año 489 a.n.e en cómo hacer logístico, pero esto se refiere solamente al significado como palabra.

Esta definición ha ido evolucionando con el de cursar de los años. Algunas definiciones dadas por varios autores a este concepto en las últimas décadas se muestran en el **Anexo 2**.

El autor coincide con estos autores en que la logística analiza los flujos informativos y de producción desde el origen del producto hasta su consumo. Ya en los últimos años se ha adicionado al término de logística el análisis del canal inverso de los productos una vez terminada su vida útil.

1.4.1.2. Logística inversa. Concepto

En general, las definiciones de logística han evolucionado destacando su carácter integrador y sistémico a lo largo de más de 50 años lo cual no ha pasado con el término de logística inversa, puesto que se ha estado profundizando en ello desde hace poco más de 10 años.

Existen múltiples definiciones del concepto de logística inversa, retrologística o, la logística de la recuperación y el reciclaje, algunos autores la definen como se muestra en el **Anexo 3**.

En esencia, a criterio de este autor, todos coinciden en que la logística inversa considera el retorno al origen de los productos una vez que estos han sido utilizados, con vista a su reutilización para disminuir costos, y por ende, prevenir la contaminación y el deterioro del MA.

Para sentar las bases de una ecogestión del entorno, es necesario aplicar la regla de las tres R (Reducir, Reciclar, Reutilizar). Lo primero que hay que hacer es establecer medidas, ya sean organizativas o tecnológicas, que disminuyan la producción de desechos y posteriormente reciclar o rehusar los que se produzcan. Es de vital importancia para la economía y para el MA, la reutilización de materiales desechados debido a que se alarga la vida útil de los vertederos, se conservan las reservas de agua dulce y salada, se protegen los árboles, se ahorra energía y se brinda una ayuda económica considerable al país, proporcionándole a las industrias materias primas secundarias que abarrotan el proceso productivo.

El aprovisionamiento o recuperación de los desechos, se convierte en la etapa más importante del ciclo logístico del reciclaje, es aquí donde se involucran la mayor cantidad de recursos

materiales, financieros e informativos. Según Cairncross (1993), Del Van (1993), los costos generados en esta etapa superan el 60% de los costos logísticos totales (Cespón Castro & Amador Orellana, 2003).

Por todo lo anterior expuesto, nace la importancia de atribuirle a la logística inversa un papel fundamental en las empresas, pues en los próximos años va a suponer una importante revolución en el mundo empresarial y, muy probablemente, se convertirá en uno de los negocios con mayor crecimiento en el inicio de este milenio.

1.4.2. Diferencias entre la logística y la logística inversa

Luego de conocer los conceptos de logística y de logística inversa es, necesario conocer las diferencias entre los dos campos, de ahí la necesidad de que se profundice en la logística inversa de las empresas, pues muchos logísticos pretenden trasladar los modelos y conceptos de la logística a la logística inversa; esta no es necesariamente “un cuadro simétrico de distribución directa” (Fleischmann et al., 1997). Algunas de las diferencias entre una y otra se muestran en la **Tabla 1.1**.

Algunas precisiones acerca de lo planteado en la **Tabla 1.1** se describe a continuación:

Planeación

La planeación para la logística inversa se ha hecho más difícil que para la logística. No sólo se necesitan las previsiones de demanda del cliente que siempre es desafiante, sino también de la disponibilidad de producto para ser recuperado.

Distribución

Una de las diferencias más grandes entre la logística y la logística inversa es el número de puntos de origen y de destino (Fleischmann et al., 1997). Considerando que la logística directa generalmente es el movimiento de producto de un origen a muchos destinos, el movimiento inverso de un producto es el contrario, de muchos orígenes a un destino.

Tabla 1.1. Diferencias entre la logística y logística inversa

Logística	Logística Inversa
Estimación de demanda relativamente cierta	Estimación de demanda más compleja
Transportación de uno a muchos generalmente	Transportación de muchos a uno generalmente

Calidad del producto uniforme	Calidad del producto no uniforme
Envase del producto uniforme	Envase a menudo dañado o inexistente
Precio relativamente uniforme	El precio depende de muchos factores
Reconocida importancia a la rapidez de entrega	A menudo no es importante la rapidez en la entrega
Los costos son claros y monitoreados por sistemas de contabilidad	Los costos inversos son menos visibles y rara vez se contabilizan
Gestión de inventario relativamente sencilla	Gestión de inventario muy compleja
Ciclo de vida del producto gestionable	Ciclo de vida del producto más complejo
Métodos de marketing bien conocidos	El marketing puede estar complicado por varios factores

[Fuente: (Tibben-Lembke & Rogers, 2002)]

La calidad del producto y del empaquetado

El nuevo producto enviado desde el vendedor a los minoristas, por lo general viene perfectamente empaquetado y embalado lo cual lo protege del transporte. También permite manejar el producto fácilmente. El nuevo producto puede paletizarse, puede apilarse perfectamente para el almacenamiento en el suelo, y puede llevarse rápidamente. El nuevo producto uniformemente empaquetado y paletizado, puede además transportarse en grandes cantidades.

Por el contrario, la mayoría de los productos que son devueltos a la empresa han perdido el envase o éste puede estar dañado. Si se trata de un producto que regresa de un minorista, algo del empaquetamiento se puede haber dañado durante su manipulación o en el estante, y otros paquetes pueden haber sido abiertos por clientes curiosos para examinar el producto. Es probable que estos clientes no hayan vuelto a poner el producto propiamente en el empaquetamiento. Si el empaquetamiento está presente, es muy improbable que los clientes o el personal de retorno al minorista hayan puesto el producto completamente y adecuadamente en su empaquetamiento.

La dirección del inventario no consistente

Mucha literatura se ha enfocado en los métodos de dirección de inventario apropiados para la distribución directa (Silver et al., 1998). Desgraciadamente, muchas de las asunciones requeridas para los modelos de inventario tradicionales no son aplicables a la situación inversa.

La cantidad económica de la orden tradicional (EOQ) y los métodos de punto de reorden requieren cierto suministro de información sobre la demanda incierta (es decir la desviación y el promedio de la demanda por unidad de tiempo). Desgraciadamente, ninguna de estas informaciones se reúne en la logística inversa. Al contrario de las asunciones de modelos de la logística, la llegada de producto en el cauce inverso tiende a ser aleatoria. En los modelos tradicionales de inventario, la incertidumbre se enfoca normalmente en función de la cantidad de productos demandados y se asume que el precio a que el producto se venderá es conocido. En la logística inversa, la llegada de producto tiende a ser muy al azar, y el precio a que el producto se venderá también es desconocido. El resultado es que no pueden aplicarse esos modelos tradicionales de gestión del inventario a estas situaciones (Lourenco & Soto, 2002).

Los gerentes de la logística inversa en ocasiones se ven obligados a vender una cantidad grande de producto rápidamente para reducir los niveles de inventario, aunque ése pueda no ser el momento más oportuno para ello.

Costos

Otra diferencia importante entre la logística y la logística inversa es precisamente el costo de sus operaciones y actividades. Esta diferencia se resume en la siguiente tabla.

Tabla 1.2. Comparación entre los costos de logística y logística inversa

COSTOS	COMPARACIÓN CON LA LOGÍSTICA
Transportación	Mucho mayor
Costo de mantener inventario	Menor
Merma o Robo	Mucho menor
Obsolescencia	Puede ser mayor
Clasificación y diagnóstico de calidad	Mucho mayor
Manipulación	Mucho mayor
Reparación y reempaque	Significativo para LI, no existente L
Cambio de valor en los libros	Significativo para LI, no existente L

[Fuente: (Tibben-Lembke & Rogers, 2002)]

1.4.3. Actividades de la logística inversa

Según las definiciones anteriores, la logística inversa es un importante sector de actividad dentro de la logística que engloba multitud de actividades. Algunas de estas tienen connotaciones puramente ecológicas, como la recuperación y el reciclaje de los productos, evitando así un deterioro del MA. Otras buscan, de alguna manera, mejoras y mayores beneficios en los procesos productivos y de abastecimiento de los mercados. Así, procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos, inventarios sobrantes de demandas estacionales, etc., y actividades de retirada, clasificación, reacondicionamiento y reenvío al punto de venta o a otros mercados secundarios, son algunas de las operaciones que pueden enmarcarse dentro de la logística inversa.

Cuando un producto se ha devuelto a una empresa, ya se trate de una devolución dentro del período de garantía o de un producto al final de su vida útil, la empresa dispone de diversas formas de gestionarlo con vistas a recuperar parte de su valor. Estas opciones están sujetas a múltiples consideraciones: viabilidad técnica, calidad del producto, existencia de infraestructuras, costos implicados, consecuencias para el MA, etc.

La Logística Inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación. Las actividades de la logística inversa se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 1.3. Actividades de la logística inversa

MATERIAL	ACTIVIDADES DE LA LOGÍSTICA INVERSA
Productos	Devolución al proveedor
	Reventa
	Reacondicionamiento
	Restauración
	Reprocesamiento
	Reciclaje
	Vertedero
Envase y embalaje	Reutilización

	Restauración
	Reciclaje

[Fuente: (Tibben-Lembke & Rogers, 1998)]

Reutilización

Consiste en recuperar el producto en sí para darle un nuevo uso. Por ejemplo, la reutilización de los recipientes cristal de bebidas alcohólicas en los hoteles, obsoleto en cuanto a prestaciones, para volver a embasarlos. En general, la reutilización es la forma que menor impacto produce en el entorno (excepto cuando se utilizan tecnologías consumidoras de mucha energía o que sean muy contaminantes). Por otro lado, la reutilización está limitada a determinados tipos de productos. Es difícil su aplicación de forma generalizada, en gran parte a causa de la rápida obsolescencia de los productos en una época de fuerte cambio tecnológico.

Reparación, restauración, remanufactura y canibalización

Las tres primeras opciones implican un reacondicionamiento y mejora de la calidad del producto. Estas opciones se diferencian por la complejidad del tratamiento, de manera que la reparación supone un menor esfuerzo que la restauración, y ésta, a la vez, menor que la remanufactura. La canibalización se basa en la recuperación de determinados componentes o partes para ser incorporados a otros productos.

Reciclaje

Comúnmente se entiende por reciclaje el reaprovechamiento de materiales, es decir, la recuperación de materiales para ser de nuevo utilizados como materia prima en otro proceso de fabricación. El reciclaje de materiales, en general, produce una cierta pérdida a causa de la mezcla de materiales o a la degradación de las propiedades de éstos. Existe cierto consenso en que el reciclaje es una de las opciones más prometedoras en un futuro para resolver el problema de los productos al final de su vida útil.

Recuperación de energía

Esta alternativa consiste en extraer, por combustión, el contenido energético de determinadas partes de los productos. Esta opción no es muy recomendable ya que, en realidad, no se está aprovechando al máximo la fuente de materias primas que suponen los residuos. Además, la combustión de éstos provoca una nueva fuente de emisiones contaminantes que ha de ser estrictamente controlada.

Vertido

Aunque realmente no sería una alternativa válida de recuperación, éste sería el último recurso en la eliminación de los productos al final de su vida útil. Y no sólo porque se ha de intentar no desestimar materiales que pueden ser susceptibles de reutilización o reciclaje, sino también por los crecientes requerimientos, dificultades y costos que suponen los vertederos.

Cabe anotar que las mencionadas actividades de la logística inversa, a criterio del autor, constituyen un desarrollo y adecuación a este concepto de la denominada estrategia de las tres "R" (Recuperar, Reutilizar y Reciclar) considerada dentro de la denominada Logística del reciclaje.

En resumen, si el producto que se ha devuelto a una empresa no se ha utilizado, se puede revender a otro consumidor o introducir en nuevos mercados. Si el producto no se puede vender tal y como está, o si la empresa puede aumentar su precio de venta mediante actividades de reparación, restauración, remanufactura o canibalización, la compañía realizará dichas actividades antes de ponerlo nuevamente a la venta (normalmente a un costo inferior). En general, a medida que aumenta la complejidad del tratamiento del producto, también aumentan los costos. Así, es en la gestión de la recuperación donde se han de realizar los mayores esfuerzos, ya que es posible que los ingresos que se puedan obtener por la venta de materiales no superen los costos asociados al tratamiento requerido. En cualquier caso, aunque resulte económicamente desventajoso realizar dicho tratamiento, éste se ha convertido en una necesidad social y legislativa.

Como se ha indicado, cuando el producto (o sus partes y componentes) no puede ser reacondicionado de ningún modo por su baja calidad, implicaciones legales, restricciones medioambientales o inviabilidad técnico-económica, las opciones serían el reciclaje de los materiales y, finalmente, la disposición en vertedero controlado.

1.4.4. Estrategias de logística inversa

La estrategia es un modelo coherente, unificador e integrador de decisiones que determina y revela el propósito de la organización en términos de objetivos a largo plazo, programas de acción, y prioridades en la asignación de recursos, seleccionando los negocios actuales o futuros de la organización, tratando de lograr una ventaja sostenible a largo plazo y respondiendo adecuadamente a las oportunidades y amenazas surgidas en el medio externo de la empresa, teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades de la organización (Moreno García, 2003).

Al desarrollarse una estrategia es muy importante tener bien definidas las razones que llevan a

necesitarla. En la bibliografía se citan posibles razones de por qué las empresas en el mundo realizan estrategias de logística inversa. Algunas de estas razones son las siguientes:

Razones competitivas

La mayoría de los minoristas y fabricantes, han cambiado sus políticas de retorno durante los últimos años debido a presiones competitivas. Las empresas creen que un cliente satisfecho es su recurso más importante y parte de la satisfacción involucra la devolución de productos no deseados o productos que los clientes consideran que no satisfacen sus necesidades.

Eliminar el inventario de los clientes

Las estrategias de la logística inversa también se utilizan para eliminar el inventario del cliente, para que puedan comprar más productos nuevos. Generalmente los minoristas tienen menos capacidades en el manejo de inventario y por tanto gestionarlo desde la empresa proveedora aumenta la satisfacción de los mismos.

Proteger el margen de ganancia

Esta variable estratégica es muy parecida a la anterior, es decir también es eliminar el inventario de los clientes con el objetivo de tener siempre en venta productos frescos con los que se obtendrían mejores precios.

Problemas legales y medioambientales de vertedero

Esta es una variable a tener en cuenta, pues los nuevos requerimientos legales sobre vertederos e impacto ambiental restringen el vertido de residuos peligrosos sin un correcto tratamiento, lo cual pueden suponer demandas legales millonarias a las empresas.

Recuperar el valor del producto y/o los recursos

Algunas empresas han empezado los programas de recuperación de recursos y encontraron que una porción sorprendentemente grande de sus ganancias se deriva de estos (Tibben-Lembke & Rogers, 1998).

Otras de estas razones están referidas a implicaciones medioambientales, un mejor servicio al cliente y razones económicas, las cuales son de vital importancia tenerlas bien definidas en la estrategia de la empresa pues determinan tres tipos de estrategias genéricas de logística inversa. Estas razones determinan hacia donde está encaminada la estrategia y qué beneficios se obtendrán, es decir, determinan qué medir si el nivel de servicio al cliente, el impacto ambiental o una reducción en los costos de producción y de materiales al usar productos reciclados (Stock, 1998; Angulo Rivera, 2004).

En los últimos años se ha mostrado especial interés en establecer estrategias para la reducción y/o eliminación del impacto que genera la emisión de residuos al MA. Las empresas del sector turístico cubano no están ajenas a esta realidad, pues resulta necesario, para lograr alcanzar competitividad en este sector, establecer mecanismos que permitan identificar cuáles son los principales potenciales de contaminación que presentan, para su eliminación y conseguir en este caso un turismo que sea ecológico.

En la bibliografía consultada no se encontró una metodología que a partir de una secuencia de pasos lógicos permita realizar un diagnóstico del comportamiento medioambiental en este tipo de organizaciones y que posibilite además identificar cuáles son los residuos que se generan en este tipo de sector con vista a establecer estrategias y/o alternativas para la logística inversa de los mismos.

1.5. Características generales del turismo en Cuba

El Turismo en Cuba tiene una larga tradición y sus orígenes se remontan a la primera mitad del siglo XIX, sin embargo en todo ese siglo y en la primera mitad del siglo XX, el desarrollo del turismo se caracterizó por la inexistencia de políticas para aumentar o mantener los avances alcanzados durante determinados períodos. A principios de la década del 50 Cuba se convirtió en el primer destino turístico del Caribe con más de 6500 habitaciones y una capacidad de alojamiento de 12 067 plazas en 1951, recibiendo ese año 188 000 turistas lo que representaba el 26,4% del total de visitantes del Caribe.

Los indicadores turísticos actualizados muestran que si en 1987 Cuba recibió 290 000 turistas, 10 años después esta cifra se multiplicó por 4. Los ingresos en este mismo periodo pasaron de 165 millones de dólares en 1987 a 1 500 millones en 1997, mientras el número de habitaciones creció de 7 500 a 27 400 repartidas en 179 hoteles donde trabajaban 70 500 personas (Pozo Fernández, 1993).

La tasa de crecimiento promedio anual del número de visitantes entre 1990 y 1997 fue del 19,3%, superior al modesto 4,3% del Caribe y sólo comparable con los crecimientos experimentados en algunos países de la región Asia meridional y Pacífico (Filipinas, Taiwán, etc.). Esto llevó a Cuba a pasar del noveno al quinto lugar entre los países receptores de turismo en el Caribe y del lugar 23 al 13 en la América en su conjunto.

En 1997 los hoteles bajo administración extranjera (21,2% de los 179 que operaban en el archipiélago) aportaron el 44,8% de los ingresos generados por el turismo con una ocupación lineal del 64,6%. A partir de 1996 el turismo pasó a ser la actividad económica mas importante de Cuba, y el azúcar (producto emblemático de la isla) quedó en un segundo lugar (MINTUR, 1995).

Al cierre del 2002 la industria nacional cubría el 68% de la demanda de insumos en la industria turística, cuota que en 1990 era sólo del 12%. Para este año el turismo da empleo directo a unos 100 mil trabajadores, cifra que en 1990 era 52 mil.

Los indicadores turísticos actualizados muestran que si en el año 2000 Cuba recibió 250 950 turistas, 4 años después esta cifra ascendió a 2 910 837 visitantes. Los ingresos en este mismo período pasaron de 1 948.2 MMCUC en el 2000 a 12 113.6 MMCUC en el 2004, mientras el número de habitaciones creció de 34 743 a 41 584 repartidas en 367 hoteles de diferentes categorías.

En el **Anexo 4** se muestra un resumen de las series de datos sobre el turismo en Cuba.

En el 2005 se incrementa el número de viajeros hasta alcanzar la cifra de 2 822 166, que representó un aumento del 6,6% en relación con el 2004; además el número de hoteles se acrecentó a 371 (4 más que el año anterior), y por ende la cantidad de habitaciones hasta un valor de 41 878 lo que representa un 0,7% por encima del 2004. Canadá, Alemania, Italia, España, Francia, Reino Unido y México son los siete principales mercados emisores de turistas hacia Cuba.

De acuerdo con una encuesta de una firma española entre 2 850 personas de 23 países: Cuba ocupa el cuarto lugar como destino turístico, y es la preferida entre todas las islas del mundo (OMT, 2005).

El potencial turístico de Cuba incluye los polos de mayor desarrollo, siendo estos un total de 41 regiones existentes; sin embargo hay 204 regiones potenciales que en un futuro podrían convertirse en polos turísticos del país.

Las principales entidades turísticas existentes en Cuba son:

- ♦ Cubanacán S.A
- ♦ Gran Caribe
- ♦ Horizontes
- ♦ Gaviota
- ♦ Islazul
- ♦ Habaguanex
- ♦ Comunidad Las Terrazas
- ♦ Grupo Empresarial Campismo Popular

A diferencia de otras actividades socio-económicas de localización más libre, el turismo generalmente suele desarrollarse allí donde las condiciones naturales o histórico-culturales, constituyen por si mismas atractivos importantes consumiéndose gran parte de los bienes y servicios generados por la actividad en el lugar a donde llegan los turistas (MINTUR, 2002).

Hasta hace unos años la consideración de las condiciones naturales en los proyectos de ordenamiento territorial desarrollados en Cuba jugaron un papel principal en las etapas de diagnóstico y síntesis de la problemática, no obstante este examen se realizaba con el objetivo de adecuar la actividad que se proyectaba al recurso que lo sustentaba. Es decir se proyectaba sobre la naturaleza y no desde ella.

1.5.1. El turismo y el MA en Cuba

El profundo carácter social del estado cubano, hace que la gestión ambiental tenga un marcado carácter popular, con la más amplia participación de todos, ya sea como parte de órganos u organismos del gobierno, organizaciones no gubernamentales, universidades, organizaciones políticas y de masas, asociaciones y otras instituciones reconocidas por la ley, hasta la actuación individual o colectiva de los ciudadanos. Entre las acciones fundamentales acometidas por Cuba en el campo de la gestión ambiental, en particular, a partir de la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), se destacan las siguientes:

- Establecimiento y legalización del proceso de solicitud y otorgamiento de licencias ambientales.
- Fortalecimiento de la actividad de inspección ambiental en diversos sectores de la economía y en los territorios del país.
- Fortalecimiento de importantes programas y planes de acción de gestión ambiental, y la revitalización y constitución de grupos nacionales.
- Revitalización de los sistemas de tratamiento de residuales de la agroindustria azucarera y otras industrias y búsqueda de soluciones nacionales tanto para las instalaciones existentes como para las nuevas inversiones.
- Realización del Estudio Nacional de la Diversidad Biológica de la República de Cuba, elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su correspondiente plan de acción.
- Constitución de los Órganos de Atención al Desarrollo Integral de la Montaña, en las principales regiones montañosas y el principal humedal del país.

- Constitución de las entidades encargadas de la gestión ambiental en los territorios, en interacción directa con los gobiernos territoriales y demás instituciones.
- Elaboración del diagnóstico de la situación actual de las áreas protegidas, avanzándose en la concepción integral de su correspondiente sistema.
- Elaboración de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental y su implementación territorial, así como concertación de convenios de trabajo con diferentes sectores priorizados del país. (Panorama, 2005).

El sector turístico cubano no está ajeno a estas exigencias actuales en el marco de la GMA. En los últimos años las empresas cubanas han diagnosticado la situación medioambiental teniendo como guía la metodología para la realización de diagnósticos medioambientales diseñado por el CITMA (CITMA, 2003), pero la misma carece del análisis de indicadores que permitan evaluar el comportamiento medioambiental. Particularmente en estudios precedentes realizados en instalaciones turísticas del territorio central se ha verificado la no ejecución de diagnósticos ambientales (Broche Fernández & Arteaga Veitía, 2004; Broche Fernández & De la Rosa López, 2005; Broche Fernández & Monteverde Bernal, 2006; Broche Fernández & García Sánchez, 2008; Broche Fernández & Díaz Rodríguez, 2008), siendo esto un problema que requiere una pronta actuación por parte de investigadores y de la propia instalación hotelera para garantizar el adecuado funcionamiento de su SGMA.

En estos estudios precedentes realizados en PyMITH cubanas se observó que se generan, en este tipo de organizaciones, residuos en su mayoría de tipo sólidos los cuales son recogidos por Servicios Comunales para finalmente ser vertidos al MA, debido a que estas organizaciones no cuentan con mecanismos que le permitan trazar estrategias para la logística inversa de estos residuales sólidos con vistas a lograr su recuperación para atenuar la emisión de ellos al MA, siendo estos una gran fuente de contaminación.

1.6 Conclusiones parciales

1. La gestión medioambiental tiene como objetivo preservar el MA, prevenir la contaminación y los riesgos medioambientales en las empresas, su función es la gestión de las actividades de la empresa que producen, han producido o puedan producir un impacto sobre el MA. Esto ha traído como consecuencia que las organizaciones cubanas centren sus acciones en mitigar los efectos perjudiciales que las mismas provoquen al MA con vistas a lograr ventajas competitivas.
2. El análisis del “estado del arte” expone la necesidad de incluir dentro de la gestión

medioambiental el análisis de indicadores que permitan su evaluación, no encontrándose referenciado un indicador global que permita alcanzar tales objetivos, que permita realizar una evaluación del comportamiento medioambiental en las empresas.

3. La bibliografía nacional e internacional reconoce la importancia de la logística inversa en el marco empresarial actual, destacando la necesidad de establecer estrategias que permitan lograr la recuperación de los residuos que son vertidos al MA y que ponen en peligro los ecosistemas terrestres.
4. El análisis del “estado de la practica” de Cuba en PyMITH muestra la necesidad de contar con un procedimiento que permita establecer estrategias y/o alternativas para la logística inversa de los residuos sólidos que se generan.

CAPÍTULO II: Procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las PyMITH cubanas

2.1. Introducción

Tomando en consideración lo analizado en la construcción del marco teórico-referencial de la investigación originaria que sustenta esta tesis, se reconoce el papel del diagnóstico medioambiental como herramienta de evaluación y control del comportamiento medioambiental de la organización, en aras de proyectar estrategias que permitan establecer la logística inversa de los residuos sólidos generados, coherentes con la estrategia empresarial que conduzcan a la creación de competencias distintivas como un medio para lograr la ventaja competitiva que las instalaciones turísticas hoteleras requieren, así como la necesidad de desarrollar un instrumental metodológico en las condiciones en que se desarrollan dichas instalaciones. Esas razones determinan la propuesta de un procedimiento metodológico que ofrezca información precisa y suficiente como apoyo al proceso de toma de decisiones, que sirva como instrumento de trabajo para dar solución al problema científico planteado, aspecto central que se expone en el presente capítulo.

2.2. Diseño del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos

El procedimiento propuesto para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las pequeñas y medianas instalaciones turísticas cubanas se muestra en la figura 2.1. A continuación se explican detalladamente cada una de las fases y etapas que lo componen.

2.2.1. FASE I: Diagnóstico del comportamiento medioambiental

Etapas 1: Caracterización general de la entidad

El objetivo fundamental que se persigue en esta primera etapa consiste en realizar una caracterización general de la entidad objeto de estudio. Para ello es necesario obtener información sobre los elementos más importantes que la identifican:

Factores externos

- ✓ Principales Clientes hacia los que se orientan. Características generales y exigencias particulares.
- ✓ Principales proveedores. Características y poder de negociación.
- ✓ Posición de la organización respecto a la competencia.

Factores internos

- ✓ Tamaño de la empresa.

- ✓ Plantilla del personal.
- ✓ Principales servicios que oferta.
- ✓ Estructura organizativa de dirección.
- ✓ Situación financiera.
- ✓ Clima y motivación laboral.
- ✓ Estrategia empresarial.
- ✓ Estrategia medioambiental.
- ✓ Impacto ambiental de la organización.
- ✓ Auditorias ambientales realizadas y/o sanciones impuestas.

Es importante destacar que los elementos antes mencionados tienen como objetivo brindar una noción de las características generales de la entidad y que las mismas no constituyen un patrón rígido. En caso de considerar que existen otros elementos imprescindibles, estos pueden agregarse al procedimiento acorde a las características de la entidad.

Etapas 2: Búsqueda y precisión de los problemas que afectan el comportamiento medioambiental de la entidad

Paso 2.1. Selección y preparación del personal que va a realizar el estudio

En este paso se selecciona el personal que va a ser el encargado de realizar el diagnóstico del comportamiento medioambiental de la entidad por la importancia que tiene detectar los problemas que afectan al MA y por ende mejorar la GMA.

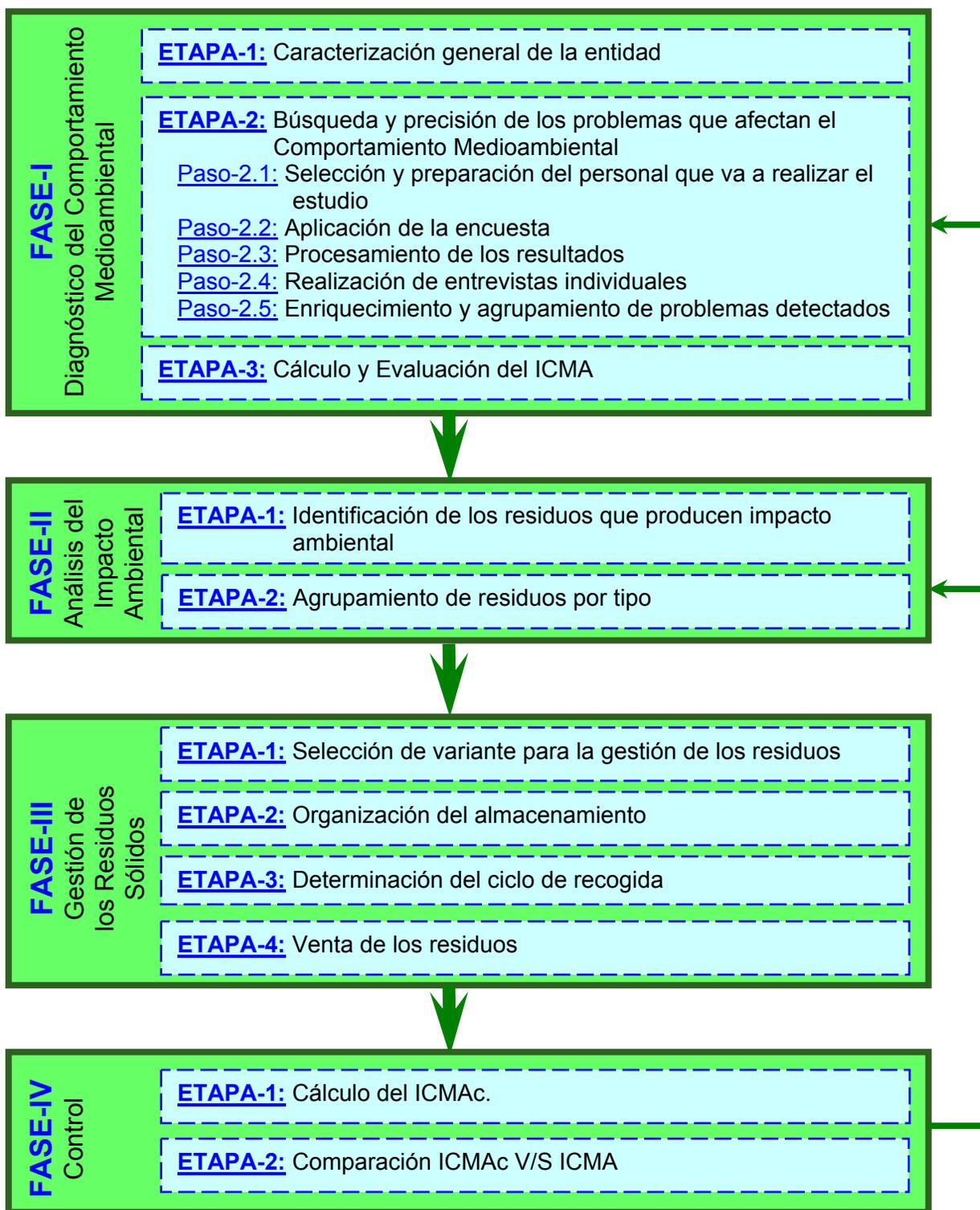


Figura 2.1 Procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas [Fuente: Broche Fernández, Y. (2009)]

El personal que estará enfrascado en el estudio debe tener conocimientos sobre los elementos fundamentales que componen la GMA, para ello es necesario involucrar primeramente a la

persona encargada de analizar los aspectos que se refieren a esta temática en la organización objeto de estudio. Se le explica detalladamente cada uno de los pasos contenidos en el diagnóstico y se le revela la importancia de la adecuada ejecución del mismo con vistas a establecer compromisos para mejorar el estado del medio ambiente en la instalación. Luego se trasmite con la ayuda de las personas seleccionadas, a los demás trabajadores, cada uno de los elementos que integran el estudio con el objetivo de establecer un elevado nivel de compromiso en los trabajadores, vinculando así todas las categorías ocupacionales en la búsqueda de problemas que afecten al MA.

Paso 2.2. Aplicación de la encuesta

Primeramente, es necesario sensibilizar al personal que va a estar vinculado directamente en la aplicación de la encuesta mostrada en el **Anexo 5** por la importancia que tiene la ejecución del diagnóstico, y por ende, la necesidad de su disposición, compromiso, sinceridad y participación activa en el estudio con vistas a detectar las principales deficiencias que presenta la organización en esta esfera para posteriormente establecer las medidas pertinentes.

Para determinar el tamaño de la muestra del personal que va a estar implicado en el estudio, se utiliza la ecuación **[2.1]** propuesta por Calero Viñelo (1976), la cual permite que de la información obtenida de la muestra se pueda inferir acerca del conocimiento de la población y de los problemas existentes en el lugar bajo estudio.

Esta expresión es la siguiente:

$$n = \frac{p(1-p)\left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}p(1-p)\left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d}\right)^2 - \frac{1}{N}} \quad [2.1]$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra.

N : Población.

$Z_{1-\alpha/2}$: Percentil de la distribución normal (1.96).

p : Proporción de la población (50%).

d : Error absoluto

Antes de aplicar la encuesta, se le debe explicar a la muestra de trabajadores seleccionada cada uno de los aspectos que se analizan, con vistas a eliminar cualquier mal interpretación o duda a la hora de responder las preguntas.

Paso 2.3. Procesamiento de los resultados

El objetivo fundamental que se persigue en esta etapa consiste en obtener una primera versión de los aspectos contenidos en la encuesta, ya sean positivos y/o negativos siendo estos últimos los problemas que afectan el comportamiento medioambiental de la entidad.

Paso 2.4. Realización de entrevistas individuales

Una vez obtenido una primera versión de los posibles problemas a partir del procesamiento de la encuesta aplicada al personal, es necesario validar la misma, para ello se realizan entrevistas individuales al personal que pueda ofrecer una mejor opinión sobre los resultados obtenidos, partiendo de que este personal debe tener experiencia y conocimiento sobre el tema que se está investigando.

Paso 2.5. Enriquecimiento y agrupamiento de los problemas detectados

Para alcanzar el objetivo de esta etapa es necesario utilizar técnicas de trabajo en grupos, siendo la tormenta de ideas o “Brainstorming” (Gálvez Hernández., et al., 1987) una de las más usadas, participando en él un grupo de expertos seleccionado de acuerdo a su conocimiento en la actividad.

El procedimiento que se sigue parte de pedirles a los expertos que a partir de la lista de problemas ya detectados expongan otros problemas existentes que no hayan sido revelados. Una vez generadas nuevas ideas de problemas, posteriormente los expertos proceden a realizar un agrupamiento de los mismos de acuerdo a la similitud que tengan.

La cantidad de expertos que se necesitan se determina a partir de la ecuación siguiente:

$$M = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad [2.2]$$

Donde:

M: Número de expertos.

i: Nivel de precisión.

p: Porcentaje de error que como promedio se tolera.

k: Constante cuyo valor está asociado el nivel de confianza.

Etapa 3: Cálculo y evaluación del Indicador de Comportamiento Medioambiental (ICMA)

Establecer indicadores medioambientales es un proceso que resume datos para validar información clave y los hace comparables año tras año. Sólo poniendo al día los indicadores y desarrollándolos de forma periódica pueden usarse como un instrumento eficaz de gestión.

Desde el punto de vista interno, los indicadores medioambientales seleccionados deben referirse a áreas en que la empresa pueda ejercer una influencia directa y mejorarlas:

- ¿Cuáles son los principales problemas medioambientales de la empresa?
- ¿Dónde pueden las mejoras medioambientales originar también reducciones de costos o aumento de beneficio?
- ¿Dónde están los mayores potenciales de optimización?

Los indicadores medioambientales establecidos se emplean para:

- ✓ El análisis de series temporales (comparación con los indicadores de períodos previos).
- ✓ Una comparación entre empresas (con los indicadores de otras empresas o departamentos de la propia empresa).

El ICMA constituye un indicador que refleja el comportamiento medioambiental de toda organización y facilita disponer de un patrón de comparación del estado actual respecto a períodos anteriores y de comparación con la excelencia.

En esta etapa se determina el ICMA utilizando el trabajo con expertos. La determinación del número de éstos se realiza a partir de la ecuación [2.2]. Estos expertos deben cumplir al menos 1 de los requisitos siguientes:

- Tener al menos 2 años de experiencia de trabajo en hoteles.
- Haber cursado estudios superiores.
- Tener conocimiento de los elementos que integran la GMA además de conocer las ventajas que el mismo aporta a las organizaciones.

Primeramente, el autor de esta investigación en conjunto con un grupo de expertos que incluye: Especialista en GMA del CITMA, investigadores de la temática que laboran en la UCLV, profesores que investigan en el campo del sector turístico y Especialistas de MA en las instalaciones hoteleras; plantean un grupo de variables a tener en cuenta en el cálculo del ICMA, seleccionadas a partir de una lista de estas, partiendo fundamentalmente de los elementos que componen el análisis del comportamiento medioambiental de la empresa y las características que presenta la misma. El grupo de variables a tener en cuenta son las mostradas en la tabla siguiente:

Tabla 2.1 Variables a tener en cuenta para el análisis del ICMA

Nº	VARIABLES
----	-----------

1	Consumo total de materiales
2	Cantidad total de embalaje
3	Consumo total de energía
4	Consumo total de agua
5	Cantidad total de residuos
6	Cantidad de residuos para el reciclaje
7	Cantidad de residuos para la eliminación
8	Emisiones al aire de NO ₄ , SO ₂ , CO ₂ , vapor de H ₂ O
9	Cantidad total de aguas residuales
10	Volumen de transporte de mercancías

[Fuente: Elaboración propia]

Una vez analizadas cada una de las variables anteriores se trabaja con el grupo de expertos para que procedan a determinar el peso de cada una de las variables que conforman el ICMA atendiendo al grado de importancia e influencia que presenta cada una en la organización.

Para determinar el peso específico de cada variable o criterio se utiliza el método de comparación por pareja (triángulo de Füller), para ello se procede de la siguiente forma:

Se les plantea a los expertos realizar la comparación por parejas, tomando en consideración las modificaciones planteadas por Marrero Delgado (2001), con respecto al método de Füller, referidas a los aspectos siguientes:

$E_{ij} = 1$ El criterio i es más importante que el j .

$E_{ij} = 0$ El criterio i es menos importante que el j .

$E_{ii} = 0$ Un criterio no es preferible sobre si mismo.

$E_{ij} = 1/2$ El criterio i tiene igual importancia que el j .

Posteriormente se realizan iteraciones sucesivas hasta llegar a un consenso, sobre si un criterio tiene mayor, menor o igual importancia que otro.

Por último, se procede a determinar el peso de cada criterio utilizando la ecuación **[2.3]**.

$$W_j = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n E_{ij}} \quad [2.3]$$

donde:

W_j : peso del criterio j.

n : número total de criterios.

E_{ij} : nivel de importancia del criterios i sobre el j.

Una vez determinado el peso de cada variable es necesario ver si existe concordancia o no en el juicio de los expertos. Para ello se utiliza una prueba de hipótesis que se muestra en el **Anexo 6**.

Al existir concordancia entre el criterio de los expertos estos proceden a darle una puntuación a cada una de las variables que componen el ICMA de la forma siguiente:

Se presentan al grupo de expertos cada una de las variables a las cuales ya se les había definido su grado de importancia.

Se procede a evaluar cada una de las variables según su comportamiento en la empresa, por los niveles siguientes:

Tabla 2.2. Niveles de comportamiento para dar puntuación a las variables

NIVELES COMPORTAMIENTO	PUNTOS
Muy Bien	10-9
Bien	8-7
Regular	6-5
Mal	4-3
Muy Mal	2-1

[Fuente: Elaboración propia]

Para realizar esta evaluación una vez que los expertos conozcan la información cualitativa y cuantitativa disponible, cada uno por rondas expondrá su valoración acerca de cada variable, donde siempre se tratará de llegar a un consenso y cuando no se obtenga este, se realizará una votación obteniéndose un valor promedio que permitirá definir el comportamiento de la misma.

Determinación del ICMA a través de la ecuación siguiente:

$$ICMA = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j * Z_j)}{n} * 100 \quad [2.4]$$

donde:

ICMA : Indicador de Comportamiento Medioambiental.

W_j : Peso relativo de la característica del patrón de excelencia.

Z_j : Puntuación dada a la característica del patrón de excelencia.

n : Cantidad de variables.

Una vez determinado el ICMA se procede a evaluar el mismo partiendo de la escala mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 2.3. Escala de evaluación del ICMA

EVALUACIÓN	RANGO
Excelente	100 ≥ ICMA ≥ 85
Bien	85 > ICMA ≥ 65
Regular	65 > ICMA ≥ 45
Deficiente	45 > ICMA ≥ 30
Grave	30 > ICMA ≥ 1

[Fuente: Elaboración propia]

Para la confección de dicha escala se consultó la opinión de diferentes expertos, entre ellos especialistas en GMA del CITMA, investigadores de esta rama en la UCLV y especialistas encargados de analizar los elementos medioambientales en instalaciones turísticas. Este grupo de expertos define los rangos de evaluación del ICMA tomando como base la puntuación que se otorga a cada variable en función de su nivel de comportamiento mostrada en la Tabla 2.2. Se realizó además en conjunto con el grupo de expertos para la confección de la escala, el análisis de todos los posibles escenarios en los que se puede presentar el ICMA, utilizando para ello el software Microsoft Excel. Estos resultados se corroboraron en investigaciones precedentes realizadas en PyMITH de Villa Clara (Broche Fernández & Arteaga Veitía, 2004; Broche Fernández & De la Rosa López, 2005; Broche Fernández & Monteverde Bernal, 2006; Broche Fernández & García Sánchez, 2008; Broche Fernández & Díaz Rodríguez, 2008).

2.2.2. FASE II: Análisis del impacto ambiental

El impacto ambiental lo constituye cualquier cambio en el MA, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización (NC ISO 14001: 1998).

El impacto ambiental adverso produce contaminación en el MA. Para prevenir este es necesario el uso de procesos prácticos, materiales o productos que eviten, reduzcan o controlen la contaminación, que puede incluir el reciclado, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, esta segunda fase del procedimiento, considera el análisis de los residuos que producen un impacto ambiental, para ello se deben cumplimentar las etapas siguientes:

Etapas 1: Identificación de los residuos que producen impacto ambiental

Esta etapa identifica cuáles son los principales residuos generados en la producción y/o prestación de servicio en las instalaciones turísticas, para ello se parte de los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta en la primera fase de este procedimiento referida a la identificación de los residuos generados en las áreas analizadas. Se realizan además entrevistas al personal de la entidad que pueda ofrecer información detallada sobre este aspecto.

Etapas 2: Agrupamiento de residuos por tipo

Una vez identificados los residuos que se generan en la instalación turística, se agrupan según la literatura consultada (Hevia Lanier & Urquiaga Rodríguez, 2005; Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente, 2000) acorde a las características que presentan.

Los grupos de residuos, son:

- ❖ Residuos líquidos.

Los residuos de este tipo deben ser procesados en una planta de tratamiento de residuales líquidos como alternativa para evitar el vertimiento de los mismos al MA y evitar que sean una fuente de contaminación.

- ❖ Residuos sólidos.

Los residuos sólidos son los que representan el mayor por ciento del total de los residuos generados y emitidos al medio ambiente en este tipo de instalación, además de ser los que logran descomponerse en un mayor período de tiempo.

- ❖ Residuos gaseosos.

El control de la no emisión de este tipo de residuos al medio considera establecer nuevos mecanismos de producción y/o prestación de servicios, se deben obtener tecnologías más avanzadas que logren realizar producciones más limpias, además de establecer mecanismos que permitan la limpieza de gases emitidos al medio.

❖ Otros tipos de residuos.

Este grupo de residuos incluye los residuos de tipo orgánicos, ya sea por los desechos de alimentos los cuales son destinados para el alimento de animales, como los residuos que se generan en las modificaciones constructivas en las instalaciones, por citar algunos.

En esta investigación solo se tendrán en cuenta los residuales clasificados dentro del grupo de los residuos sólidos, pues son los que en su mayoría terminan convirtiéndose en basura, cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios, provocando así un impacto perjudicial al MA.

Los vertederos y los rellenos sanitarios son cada vez más elevados y plantean una serie de problemas y desventajas para el MA. En ello, el reciclaje y/o la recuperación de estos residuos sólidos, se convierte en una excelente alternativa para el MA, pues reduce los residuos vertidos al mismo, además que proporciona una fuente de ingresos a las empresas y una mejora de su imagen ante los clientes.

En estudios preliminares realizados en las instalaciones turísticas (Broche Fernández & Arteaga Veitía, 2004; Broche Fernández & De la Rosa López, 2005; Broche Fernández & Monteverde Bernal, 2006; Broche Fernández & García Sánchez, 2008; Broche Fernández & Díaz Rodríguez, 2008) se pueden resumir cuatro grandes grupos de residuales sólidos generados en estas entidades, estos son:

- Vidrio.
- Plástico.
- Papel y Cartón.
- Aluminio y otros metales no ferrosos.

2.2.3. Fase III: Gestión de los residuos sólidos

Esta fase del procedimiento tiene como objetivo fundamental la gestión de los productos clasificados para su recuperación (en este caso los residuos sólidos) desarrollando estrategias y/o alternativas para la logística inversa, que integrados al sistema logístico de la empresa, permita la recuperación económica de estos productos fuera de uso.

Etapa 1: Selección de la variante para la gestión de los residuos

La selección de la variante más favorable para la gestión de los residuos en la organización es un proceso de toma de decisiones que dependerá de las características de desenvolvimiento económico de la entidad, pues en algunas de ellas requiere grandes inversiones, estas variantes son las siguientes:

● Variante A: Subcontratación del servicio de recogida de los residuos

La subcontratación de este servicio a otras empresas es una alternativa ventajosa para la empresa, pues implica la contratación de este servicio a una empresa especializada, implica para la entidad turística el pago por este servicio, que en ocasiones no es factible de ejecutar. En este caso la empresa contratada es la encargada de realizar la recogida y almacenamiento de los residuos.

En caso de seleccionar esta variante se procede directamente a ejecutar la fase IV del procedimiento.

● Variante B: Esté a cargo del cliente la gestión de los residuos

Esta variante se caracteriza por ser la empresa que va a comprar el residuo, la encargada de realizar la recogida y almacenamiento de los residuos. Tiene como ventaja fundamental para la empresa turística que ésta no tiene la responsabilidad sobre su almacenamiento y transportación, pero pueden existir afectaciones al MA dado el nivel bajo de implicación, identificación y sentido de pertenencia del cliente con la instalación turística.

En caso de seleccionar esta variante se procede directamente a la fase IV del procedimiento.

● Variante C: Esté a cargo de la entidad turística la gestión de los residuos

Esta variante es la menos beneficiosa desde el punto de vista económico para la PyMITH, pues es la que debe encargarse de realizar gestión del almacenamiento y transporte de los residuos. Supone además, una inversión de capital monetario para en caso de no contar con los medios de transporte necesarios poder ejecutar la compra de los mismos o el alquiler de ellos a otras organizaciones que brindan este tipo de servicios.

● Variante D: Mixta

La variante mixta considera acciones tanto de la entidad como de la empresa que será la encargada de realizar la compra y transportación de los residuos. Las acciones de la entidad turística están referidas a la selección, agrupamiento y almacenamiento de los residuos.

Por las características de las empresas cubanas y el entorno de baja economía que estas presentan, la variante mixta es considerada la de mejores propósitos para la gestión de los residuos de manera que se beneficien ambas organizaciones.

Etapa 2: Organización del almacenamiento

Esta etapa parte de determinar cómo se almacenan estos residuos sólidos para su pronta recuperación en otros procesos.

Para establecer las alternativas de almacenamiento es necesario proponer cuales serán los requisitos de selección y/o clasificación de cada uno de los grupos de residuos sólidos anteriormente identificados.

Grupos de residuos sólidos:

- ❖ **Vidrio:** Este grupo incluye todo tipo de producto que haya sido fabricado con vidrio.
 - Vidrio blanco
 - Vidrio ámbar
 - Vidrio verde
- ❖ **Plástico:** se refiere a todos los productos que contengan plástico
 - Plástico PET
 - Plástico mixto (productos de polietileno y polipropileno)
 - Otros plásticos
- ❖ **Papel y cartón:** Incluye todos los desechos de papel y cartón generados en las oficinas, por el embalaje de los productos, etc.
- ❖ **Aluminios y otros metales no ferrosos:** incluye todo desecho que contenga aluminio y otros materiales no ferrosos (como el cobre, bronce, plomo). En este caso se encuentran las latas de conserva, de bebidas, etc.

Alternativas para el almacenamiento de los desechos sólidos

Alternativa 1. Almacenamiento sencillo

- ◆ **Vidrio:** almacenarlo en sacos de polipropileno de capacidad 15kg.
- ◆ **Plástico:** almacenarlo en contenedores plásticos que identifique su contenido.
- ◆ **Papel y cartón:** almacenarlo bajo techo en pacas.

- ♦ **Aluminio y otros metales no ferrosos:** almacenarlo en contenedores plásticos que identifiquen su contenido.

Alternativa 2. Almacenamiento combinado

- ♦ **Vidrio:** almacenarlo en sacos de polipropileno de capacidad 15kg.
- ♦ **Plástico:** almacenarlo en contenedores plásticos que contengan en su interior una bolsa de nylon y que identifique su contenido.
- ♦ **Papel y cartón:** almacenarlo bajo techo en pacas.
- ♦ **Aluminio y otros metales no ferrosos:** almacenarlo en contenedores plásticos que contengan en su interior una bolsa de nylon y que identifique su contenido.

Para garantizar una adecuada selección y almacenamiento de los mismos se coloca en los contenedores plásticos el logotipo del reciclaje y se señala en cada uno el tipo de residuo que contiene, para ello es necesario capacitar y sensibilizar al personal que labora en la entidad sobre la adecuada selección de los residuos en estos recipientes para su posterior venta.

Para el almacenamiento de las pacas de papel y cartón así como de las bolsas de nylon y los sacos de polipropileno, debe considerarse en dependencia de las características constructivas de cada organización, la existencia de un local que sea de fácil acceso para la ejecución tanto de su almacenamiento como la recogida de los mismos. En caso de no contar con un local que permita realizar tales acciones, la entidad turística debe construirlo.

Las bolsas de nylon, sacos de polipropileno y los recipientes utilizados para el almacenamiento de los residuos son suministrados por la Empresa de Recuperación de Materias Primas (E.R.M.P).

Una vez seleccionada la alternativa, es necesario determinar el ciclo de recogida de estos residuos almacenados a partir de la determinación de la cantidad de medios de transporte necesarios para ello.

Etapa 3: Determinación del ciclo de recogida de los residuos

El ciclo de recogida de los desechos dependerá del tipo de medios de transporte con que cuente la empresa que será la encargada de transportar los residuos sólidos. La determinación de la cantidad de medios de transporte necesarios para la recogida de estos desechos ya almacenados se realiza a partir de datos históricos en cuanto a la cantidad de residuos que se han generado en las instalaciones, utilizando el procedimiento propuesto por Cespón Castro & Amador Orellana (2003) mostrado en el **Anexo 7**.

Los recipientes plásticos pueden estar bajo techo en algún lugar accesible al alcance de los medios de transporte o al aire libre, el lugar se seleccionará atendiendo a las características de cada instalación. La mejor alternativa es colocarla lo más cerca posible de los lugares donde se genere la mayor cantidad de residuos de cada tipo en las áreas exteriores que no dañen las fachadas de las edificaciones.

Etapas 4: Venta de los residuos

Para la venta de los residuos (ya identificados y almacenados) es necesario establecer contacto con la empresa que será la encargada de realizar la compra de dichos residuos, para ello debe tomarse en cuenta la empresa que será la encargada de realizar la compra a partir de la variante de gestión seleccionada en la Etapa 1 de la presente fase.

Para el caso analizado, la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Recuperación de Materias Primas de Trinidad es la encargada de comprar y recuperar estos productos que terminan su ciclo de vida, la misma depende directamente de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Sancti Spíritus (E.R.M.P.SS).

2.2.4. FASE IV: Control

Etapas 1: Cálculo del Indicador de Comportamiento Medioambiental de control (ICMAc)

El ICMAc es un indicador de control que permite evaluar si el comportamiento ambiental de la entidad logró mejorar o no una vez aplicada las estrategias y/o alternativas propuestas en el procedimiento, este indicador cuantifica importantes evoluciones en la protección medioambiental en la empresa y lo hace comparable no solo dentro de la empresa para valorar su comportamiento año tras año, sino también como patrón de comparación con otras instalaciones turísticas dentro del grupo de pequeñas y medianas.

Para realizar el cálculo de este indicador ICMAc se procede siguiendo los mismos pasos planteados en la etapa 3, fase I de este procedimiento para el cálculo del ICMA.

Etapas 2: Comparación del ICMAc vs. ICMA

En esta etapa se compara el resultado obtenido en el ICMAc con el ya ICMA calculado en la etapa 3 de la fase I del procedimiento.

Si $ICMAc > ICMA$:

Los resultados alcanzados con la gestión de los residuos sólidos logró mejorar el comportamiento medioambiental de la entidad turística obteniendo así resultados favorables ya sea tanto para la imagen de la organización como para la protección adecuada del MA.

Proceder a la ejecución de la fase II para garantizar un mejoramiento continuo del procedimiento.

Si ICMAc = ICMA:

No se obtienen resultados satisfactorios en cuanto al mejoramiento del comportamiento medioambiental de la entidad, se procede a comenzar nuevamente la etapa 2 de la fase I.

2.3. Conclusiones parciales

1. El procedimiento propuesto para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas, como solución al problema científico planteado, logra integrar los elementos de la GMA con la logística inversa, permitiendo a los empresarios de este tipo de organizaciones, diagnosticar y evaluar el comportamiento medioambiental de la organización, de manera tal que puedan identificar sus principales debilidades y proyectar estrategias para la recuperación de los residuos sólidos que una vez fuera de uso son vertidos al MA.
2. La fase 1 del procedimiento que incluye el diagnóstico medioambiental constituye una guía que permite llegar con un alto nivel de profundidad a detectar los principales factores que pueden estar afectando el adecuado desenvolvimiento de la GMA de las entidades turísticas.
3. Los instrumentos metodológicos propuestos permiten realizar en las PyMITH cubanas, una valoración cualitativa y cuantitativa dentro del comportamiento medioambiental que presenta la misma a partir del cálculo y evaluación del ICMA. El análisis del ICMA constituye una herramienta eficaz como cuantificación de la evolución en la protección medioambiental en la empresa y lo hace comparable año tras año, ya sea dentro de la misma instalación o como patrón de comparación con otras empresas turísticas.

CAPÍTULO III: Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos en el hotel “Club Amigo Costasur”

3.1. Introducción

En el caso de la investigación originaria que sustenta la presente tesis, su autor ha convenido basar sus argumentos, por una parte, en la lógica de la ciencia específica en que esta incursiona y por otra, en su aplicación experimental en el objeto de estudio práctico, representativo del universo que esta abarcó, de manera que permita comprobar la factibilidad y efectividad de las soluciones propuestas al problema científico planteado. En tal sentido, este capítulo de la tesis se ha destinado a validar empíricamente, el procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH, mediante su aplicación experimental en el hotel “Club Amigo Costasur”. El énfasis en la demostración de la hipótesis general de la investigación recayó, esencialmente, en la comprobación de la factibilidad y efectividad del instrumento metodológico desarrollado, para revelar las principales debilidades que presenta el comportamiento medioambiental, así como para proyectar estrategias de logística inversa a los residuos sólidos que se generan, que deben ser adoptadas de manera pertinente en cada caso específico, con el objetivo de mejorar progresivamente el nivel actual de desempeño medioambiental en dicha instalación.

Esta instalación turística, ya sea por el tipo de clientes que recibe, así como por su categoría y tipología comparte las características siguientes: constituyen PyMITH de acuerdo con su tamaño (NC 127: 2001) y es representativa dentro de los hoteles “Todo Incluido” del sector turístico trinitario.

Tomando en consideración, el análisis de cada uno de los aspectos citados anteriormente, se pudo concluir que en la región central del país predominan, en su gran mayoría, las PyMITH las cuales representan aproximadamente el 83 % del total de instalaciones en esta región; en las modalidades de hoteles y villas turísticas fundamentalmente. Estas instalaciones turísticas hoteleras generalmente ostentan la categoría de 3 estrellas (43 %) o una inferior a esta (34 %), que representa el 77 % de las demás categorías (Sotolongo Sánchez, 2005).

3.2. Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos en el hotel “Club Amigo Costasur” como objeto de estudio práctico

FASE I Diagnóstico del Comportamiento Medioambiental

Etapa 1: Caracterización del hotel objeto de estudio: “Club Amigo Costasur” de Trinidad

El hotel Costasur fue inaugurado en el año 1975, se encuentra ubicado en la playa “María Aguilar” en la península de Ancón, a solo dos kilómetros de la playa que lleva ese mismo nombre y a 12 kilómetros de la ciudad de Trinidad. Posee una ubicación estratégica por estar situado cerca de una bella playa que ofrece un paisaje de incomparable belleza con montañas al fondo. Su verde vegetación y arenas contribuyen a crear un clima cálido y relajante que ofrece a quienes lo visita un verdor exquisito.

El hotel categoría tres estrellas pertenece al Grupo Hotelero Cubanacán. Cuenta con 72 habitaciones Standarts, 39 Superiores y 20 Bungalows, para un total de 131 habitaciones; un restaurante especializado en comida Italiana y mariscos cerca de la playa, llamado “Lina” con una capacidad de 114 plazas y otro restaurante llamado “El Arrecife”, que ofrece servicio de desayuno, almuerzo y cena con estilo buffet, con una capacidad de 105 plazas; cuatro bares: “Bar Lobby”; “Bar piscina”; “Bar Caracol” y “Bar Delfines”, estos dos últimos ubicados en la arena de la playa; cuenta con un centro nocturno; una tienda Caracol; alquiler de motos y bicicletas; puntos de ventas de ARTEX, Cubartesanía, Fotoclub, Fondo de bienes Culturales y Casa de las Américas; servicios médicos las 24:00 horas; un buró de turismo que brinda la posibilidad de comprar giras y excursiones tanto locales como hasta los más diversos puntos del país; así como un programa de animación diurno y nocturno que ofrece al cliente la posibilidad de vincularse con el entorno que le rodea.

El hotel posee su propia estrategia de trabajo.

Misión

Proporcionar una plena satisfacción a los clientes a través del disfrute de los servicios con una adecuada relación precio-calidad, que se manifiesta en un alto valor percibido por los mismos.

La actitud profesional del colectivo de trabajadores basada en su creatividad, amabilidad y motivación en su desempeño, son la clave para garantizar el cumplimiento de los objetivos de trabajo y de eficiencia económica en la instalación.

Visión

Ser el Hotel dentro de la marca Club Amigo en el centro-sur del país, con un eficiente desempeño, un alto nivel de ocupación y de repitencia de los clientes, debido a la preferencia que demuestren como resultado de la diversidad de productos, servicios y mimos que le brindaran los trabajadores, que hacen que se sientan como en su casa al lograr satisfacer sus expectativas de ocio.

La estructura organizativa propuesta para el hotel está concebida de forma que no se han creado subdivisiones estructurales con el objetivo de ser utilizadas como contrapartidas unas de otras

(Anexo 8). Cada área ha sido creada para cumplir misiones muy específicas que le son propias y que aseguran el funcionamiento integral del sistema, dejando el margen necesario para el desarrollo de la iniciativa. Se mantiene como principio que se responde plenamente por las decisiones tomadas ante un solo jefe.

Tiene como objetivo fundamental propiciar una mayor comunicación entre las áreas, eliminando los niveles intermedios, contando con solo un nivel de dirección de la empresa hasta el nivel de brigadas. Permite la mejora continua de la organización y responde al enfoque de procesos que está orientado hacia el cliente, por ende las soluciones a los problemas serán de forma rápida y eficaz, logrando la satisfacción plena de los clientes, ya que ellos son la razón de ser de la organización.

La estructura existente para el desempeño de las funciones del hotel cuenta con una plantilla aprobada de 133 plazas, cubiertas 131 con un 98,5 % de ocupación (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional

Categoría ocupacional	Plantilla Aprobada	% 100	Plantilla Cubierta	% Cub/Apro
Directivos	12	9.02	11	91.7
Servicios	58	43.62	57	98,3
Técnicos	21	15.03	21	100
Obreros	42	32.33	42	100
Total	133	100	131	98,5

El hotel reabrió sus puertas a la prestación del servicio, después de un largo proceso inversionista que perduró por más de 2 años, aún no se ha establecido un Sistema Integrado de Gestión de Calidad, propósito que se pretende lograr para el próximo año. No obstante la dirección del centro en conjunto con las organizaciones políticas y de masas ha creado mecanismos y medios de controles para garantizar:

- ❖ Identificar y valorar los aspectos medioambientales de las actividades, productos y servicios existentes o planificados llevados a cabo por la entidad, para determinar los impactos medioambientales significativos.
- ❖ Identificar los requisitos medioambientales legales y reglamentarios aplicables.
- ❖ Posibilitar la identificación de prioridades y la definición de los consiguientes objetivos y metas en materia de calidad y medio ambiente.

- ❖ Facilitar las actividades de planificación, control, supervisión, auditoría y revisión, para asegurar que en la práctica se ponen los medios para cumplir y alcanzar los objetivos y metas.
- ❖ Ser capaz de adaptarse a los cambios de circunstancias, de los requisitos legales, administrativos y de mercado.

Valoración de la gestión económico financiera del hotel

El sistema de información del hotel se encuentra automatizado, lo que permite lograr un flujo adecuado de información. La información que se maneja por la dirección del hotel se obtiene de la consolidación, agregación y procesamiento de la información que se capta en los niveles más bajos de la estructura organizativa, no obstante a ello, la información logra satisfacer los intereses estadísticos nacionales, resultando verdaderamente útil para la toma de decisiones.

Como se muestra en la **Tabla 3.2**, en el período analizado el hotel tiene una pérdida en moneda total de 156,2 MP debido a los gastos excesivos en moneda nacional ocasionados fundamentalmente porque se incurrió en gastos fijos como son: salarios y servicios contratados y el incumplimiento del plan de ingresos en un 18,7% . Los ingresos en CUC no llegaron a cubrir el total de gastos porque el per cápita por turistas aún es bajo y no se corresponde con el servicio que actualmente ofrece el hotel que supera la calidad del producto ya existente y los precios contratados son los que existían antes de la reparación capital efectuada.

Tabla 3.2. Indicadores de Trabajo y Salario

Indicadores de Trabajo y Salario Año 2008	
Total de Ingresos	1175,7
Pérdida Total	(156,2)
Utilidades en CUC	255,9
Promedio de Trabajadores	127,0
Productividad con Valor Agregado	3443,3
Productividad con Ingresos Totales	9257,5
Gastos de Salarios por Ingresos	0,2208
Trabajadores por Turistas Días	0,717
Trabajadores /Habitaciones Ocupadas	1,323
Utilidad por Trabajador	2015,0

La productividad es baja, aún no cumple las expectativas de la organización. La relación trabajadores/habitaciones ocupadas se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el

MINTUR que debe ser de 1,19 y la relación trabajadores/turistas-días está por debajo de los parámetros establecidos para los hoteles de Cubanacán que es de 0,9.

También en la **Tabla 3.3**, se muestra el comportamiento en el primer semestre del año de los indicadores hoteleros de habitaciones y turistas, desglosados por tipos de turismo, extranjeros y nacionales.

Tabla 3.3. Indicadores Hoteleros

Indicadores Hoteleros	1er Semestre Año 2008	
	Extranjeros	Nacionales
Habitaciones Días Existentes	15735	1380
Habitaciones Físicas	6835	255
Turistas Físicos	11937	604
Turistas Días	27997	3467

Los objetivos de trabajo en la Gestión Ambiental, así como un grupo de tareas principales para llevar a vías de cumplimiento los mismos por parte del Grupo Hotelero Cubanacán se muestran en el **Anexo 9**.

Etapa 2. Búsqueda y precisión de los problemas que afectan el comportamiento medioambiental

Paso 2.1. Selección y preparación del personal que va a realizar el estudio

En esta etapa se selecciona el personal que va a ser el encargado de realizar el diagnóstico del comportamiento medioambiental de la entidad. Esto requiere involucrar primeramente a la persona encargada del tema medioambiental la cual tiene un conocimiento básico de cuáles son los elementos fundamentales que integran la GMA.

Paso 2.2. Aplicación de la encuesta

Primeramente, se determina el tamaño de muestra a partir de un universo de 131 trabajadores que conforman la plantilla actual de la instalación.

Para aplicar la expresión de cálculo **[2.1]** propuesta por en el capítulo II se toma un nivel de confianza del 95% obteniéndose como resultado que era necesario para el estudio un total de 98 trabajadores. A continuación se muestran los valores tomados para la determinación del personal que se necesitará para el estudio:

N: 131 trabajadores

$Z_{1-\alpha/2}$: 1.96 (95 %)

p: 0.5 (50 %)

d: 0.05 (5 %)

Luego fue necesario concienciar al personal que estará vinculado directamente (**Tabla 3.4**) en la aplicación de la encuesta (**Anexo 5**) para lograr su disposición, compromiso, sinceridad y participación activa en el estudio en aras de detectar las principales deficiencias que presenta la entidad en esta esfera, para posteriormente establecer las medidas necesarias.

A continuación se muestra la cantidad de trabajadores por categoría ocupacional que fueron encuestados en el estudio a partir de un muestreo estratificado proporcional:

Tabla 3.4. Cantidad de trabajadores encuestados por nivel ocupacional

Categoría ocupacional	Cantidad de trabajadores
Directivos	8
Servicios	43
Técnicos	16
Obreros	31
Total	98

[Fuente: Elaboración propia]

Paso 2.3. Procesamiento de los resultados

Una vez aplicadas las encuestas se realiza una primera revisión de los aspectos contenidos en la misma con el objetivo de detectar los problemas que afectan el comportamiento medioambiental en la instalación. Para ello se procesan los resultados haciendo uso del Microsoft Excel, los resultados del procesamiento de la misma, así como el análisis de cada aspecto tratado en la encuesta se muestra en el **Anexo 10**.

Paso 2.4. Realización de entrevistas individuales

Para obtener una mayor certeza de la información obtenida a partir del procesamiento de la encuesta aplicada al personal seleccionado para el estudio, fue necesario validar estos resultados. Para ello se efectúa una entrevista individual al personal de mayor experiencia y conocimiento sobre el tema que se está investigando, el cual pudo corroborar los resultados. Se determinaron los problemas siguientes:

- ✓ La instalación no tiene implantado ni certificado en su sistema un SGMA.

- ✓ Gran parte del personal desconoce la existencia de un plan de capacitación que contribuya a la formación en el conocimiento de los SGMA.
- ✓ Existe un responsable de GMA, pero es la encargada de analizar los elementos que integran la gestión de la calidad en el hotel.
- ✓ Desconocimiento por parte de la mayoría de los trabajadores del contenido de la política ambiental de la instalación hotelera así como de los objetivos y metas que deben ser reflejados en dicha política.
- ✓ Deficiente control en cuanto a la cantidad y tipo de desechos que se generaran en los procesos y/o servicios que ofrece la entidad.
- ✓ La mayoría de los residuos sólidos y gaseosos que se generan en la entidad no reciben tratamiento para su eliminación o recuperación en casos de ser posible.

Paso 2.5. Enriquecimiento y agrupamiento de los problemas detectados

Cálculo del número de expertos:

Para aplicar la técnica fue necesario determinar el número de expertos a partir de la expresión **[2.2]** empleando un método de probabilística; los cálculos se muestran en el **Anexo 11**, donde se obtuvieron siete expertos.

De esta forma se trabajó con el grupo de expertos integrado por trabajadores de la entidad en función de agrupar los problemas similares mediante la diferenciación entre problema y síntoma, dando como resultado esta acción a tres problemas bien definidos, con los efectos desfavorables que provocan.

1. Insuficiente nivel de capacitación del personal de todas las categorías ocupacionales.
 - a) El personal desconoce lo que se hace en la entidad en materia de GMA.
 - b) Desconocimiento de la política ambiental así como los objetivos y metas de la instalación.
2. Deficiente control de los residuos que se generan.
 - a) Deficiente tratamiento de los residuos que se generan en la entidad.
 - b) No se tiene un control estricto sobre la cantidad de residuos que son emitidos al ambiente.
3. Falta de herramientas y técnicas para llevar a cabo la GMA en el hotel.
 - a) La instalación no tiene implantado ni certificado su SGMA.
 - b) No existe un responsable de GMA que desempeñe solamente esa labor.

- c) No se cuenta con un sistema de indicadores que permitan evaluar el comportamiento ambiental del mismo.

Etapa 3. Cálculo y evaluación del ICMA

En esta etapa se determina el ICMA a partir del trabajo en grupo realizado con los expertos. En el **Anexo 12** se muestran cada una de las variables que componen el ICMA con el peso otorgado por los expertos obteniéndose los resultados mostrados en la **Tabla 3.5**.

Una vez determinado el peso de cada variable se ejecutó la prueba de hipótesis para comprobar la consistencia entre el criterio de los expertos, los resultados de la misma se muestran en el **Anexo 13**.

Luego de comprobar que existe concordancia entre el juicio de los expertos y de contar con toda la información cualitativa y cuantitativa disponible, cada uno de los expertos expone por rondas su valoración acerca de cada variable, hasta llegar a un consenso acorde a los niveles de comportamiento que presenta la entidad, los resultados obtenidos de la evaluación de cada una de las variables se presentan en el **Anexo 12**.

Tabla 3.5. Orden de prioridad otorgado por los expertos y peso de cada una de las variables

ORDEN	VARIABLES	W_j
1 ^{ro}	Cantidad total de residuos	0.1778
2 ^{do}	Cantidad de residuos para el reciclaje	0.1556
3 ^{ro}	Consumo total de materiales	0.1444
4 ^{to}	Cantidad de residuos para la eliminación	0.1222
5 ^{to}	Consumo total de energía	0.1000
6 ^{to}	Consumo total de agua	0.0889
7 ^{mo}	Emissiones al aire de NO ₄ , SO ₂ , CO ₂ , vapor de H ₂ O	0.0778
8 ^{vo}	Volumen de transporte de mercancías	0.0667
9 ^{no}	Cantidad total de aguas residuales	0.0444
10 ^{mo}	Cantidad total de embalaje	0.0222

[Fuente: Elaboración propia a partir del resultado del trabajo con los expertos]

Una vez determinado el comportamiento de cada una de las variables se procede a calcular el ICMA. Los cálculos realizados a partir de la información brindada por los expertos se expresan

en el **Anexo 12**. Una vez determinado el ICMA se evaluó el mismo partiendo de la escala presentada en la **Tabla 2.3**.

El resultado final del cálculo del indicador, a partir de la información brindada por los expertos, muestra que el hotel tiene un ICMA de 50.444%, indicando que el comportamiento medioambiental de esta entidad es regular. Con el cálculo del ICMA se pudo comprobar que el hotel tiene grandes deficiencias en cuanto a su comportamiento medioambiental; su problema fundamental se debe a la cantidad total de residuos generados en el hotel así como la clasificación de estos para su reciclaje, pues ninguno de los residuos sólidos se recuperan, ni se le realiza tratamiento alguno antes de ser desechados en los vertederos como rellenos sanitarios; estos son algunos de los problemas detectados en el hotel, los cuales tienen un marcado impacto sobre el MA.

FASE II Análisis del impacto ambiental

Etapla 1. Identificación de los residuos que producen impacto ambiental

Los residuos más comunes que se generan en el hotel son:

- Botellas de bebidas.
- Latas de bebidas y refrescos.
- Latas de diferentes alimentos en conserva.
- Desechos plásticos (frascos de agua y refresco; vasos, platos y cubiertos desechables; bolsas de nylon).
- Papeles (servilletas, papel sanitario, papel de oficina), cartones (cajas de cartón, frascos de bebida y de jugos).
- Desechos de jardinería.
- Muebles y equipos desechados.
- Sustancias peligrosas y tóxicas como limpiadores, desengrasantes, detergentes, freones, asbestos, latas de pinturas, solventes, etc.
- Emisiones de gases agresivos a la atmósfera: producto de la limpieza, higienización y desinfección en la cocina y las habitaciones; escape de motores de combustión interna (CO₂), así como las emisiones de cloro por evaporación.

Etapla 2. Agrupamiento de residuos por tipo

Después de identificados los residuos que se generan en el hotel, estos se agruparon según las características que presentan.

En esta investigación solo se tuvo en cuenta los residuales clasificados dentro del grupo de los residuos sólidos por ser los que representan el mayor por ciento del total de los residuos que se generan, los cuales se pueden resumir en cuatro grandes grupos y estos son:

- Vidrio: botellas de bebida (750ml y 1000ml).
- Plástico: frascos de agua y refresco (1500ml y 2000ml); vasos, platos y cubiertos desechables y bolsas de nylon.
- Papel y Cartón: servilletas, papel sanitario, papel de oficina, cajas de cartón, frascos de jugos.
- Aluminio y otros metales no ferrosos: latas de conserva, de bebida y refresco.

Fase III Gestión de los residuos sólidos

Etapa 1. Selección de la variante para la gestión de los residuos

La variante seleccionada para realizar la gestión de los residuos sólidos es la D (mixta). Es la que desde el punto de vista de esta instalación turística supone mejores ventajas económicas, pues no requiere grandes inversiones, solo resulta necesario la capacitación del personal que será el encargado de velar por la adecuada clasificación y almacenamiento de los residuos.

Etapa 2. Organización del almacenamiento

Grupos de residuos sólidos:

- ❖ **Vidrio:**
 - ◆ Vidrio blanco: botellas de ron, vino de 750ml; botellas de otros tipos de bebida de 1000ml.
 - ◆ Vidrio ámbar: botellas de vino de 750ml.
- ❖ **Plástico:** se refiere a todos los productos que contengan plástico.
 - ◆ Plástico PET: frascos de agua y refresco de 1500ml y 2000ml.
 - ◆ Plástico mixto (productos de polietileno y polipropileno): vasos desechables, platos desechables, cubiertos desechables, etc.
 - ◆ Otros plásticos: Desechos de otros plásticos como las bolsas plásticas de la basura y otras de envoltura de alimentos.
- ❖ **Papel y cartón:** los desechos de papel y cartón generados en las oficinas; por el embalaje de los productos; servilletas y papel sanitario.

- ❖ **Aluminios y otros metales no ferrosos:** incluye todo desecho que contenga aluminio y otros materiales no ferrosos (como el cobre, bronce, plomo.): latas de conserva como las de mermelada, de cóctel, de pasta de tomate, de ensalada de vegetales; además las latas de bebidas y refrescos.

Para lograr la gestión de los productos clasificados con el objetivo de alcanzar su pronta recuperación (en este caso los residuos sólidos) y de evitar la afectación de la fachada del hotel se selecciona la alternativa 2 referente al almacenamiento combinado por permitir la misma una mejor manipulación de los residuos, referido a la presencia de bolsas de nylon introducidas dentro de los contenedores y los sacos de polipropileno, facilitando así su manipulación y transportación hacia el almacén para su posterior venta. El almacenamiento de los mismos se realizará de la siguiente forma:

Alternativa 2: Almacenamiento combinado

- ♦ **Vidrio:** almacenarlo en sacos de polipropileno de capacidad 15kg.
- ♦ **Plástico:** almacenarlo en contenedores plásticos que contengan en su interior una bolsa de nylon y que identifique su contenido.
- ♦ **Papel y cartón:** almacenarlo bajo techo en pacas.
- ♦ **Aluminio y otros metales no ferrosos:** almacenarlo en contenedores plásticos que contengan en su interior una bolsa de nylon y que identifique su contenido.

Los sacos de botellas, las bolsas de nylon con los frascos almacenados y las pacas de papel y cartón se acumularán en un área del almacén de la entidad la cual está habilitada (techada) y se puede utilizar para la protección y almacenamiento de estos residuos. Esta área tiene un volumen de 12m³.

Etapa 3. Determinación del ciclo de recogida

Luego de seleccionada la alternativa para el almacenamiento de los residuos, se determina el ciclo de recogida de los mismos a partir de la cantidad de medios de transporte necesarios para la recogida de éstos.

Para la determinación de la cantidad de medios de transporte se recopilieron datos referentes a la cantidad de residuos diarios generados en un período de tiempo de dos meses (8 semanas, del 6 de marzo al 3 de mayo), período representativo por ser temporada de alta en cuanto al por ciento de ocupación de las habitaciones y mayor afluencia de personas en horario diurno en la instalación. Los resultados de la recopilación de dichos datos se muestran en el **Anexo 14**.

Primeramente es necesario conocer con qué medio de transporte cuenta actualmente la empresa que será la encargada de la recogida y transporte de estos residuos, en este caso será la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Recuperación de Materias Primas de Trinidad, la cuál es la encargada de realizar una revisión a los residuos clasificados para la verificación de una adecuada selección y clasificación de los mismos. Esta empresa cuenta en su parque de equipos para la recogida de los desechos con 2 carros de carga pequeño (Paneles Piaggio) y 2 Camiones Plataforma, donde los medios de carga de los mismos son los sacos de polipropileno y las bolsas de nylon. Los datos recopilados sobre los medios de transporte con que cuenta se muestran en el **Anexo 15**.

Previamente fue necesario calcular la cantidad de residuos en términos de contenedores, bolsas, sacos y pacas que se necesitan para poder almacenarlos. Se obtuvo como resultado que se requiere un total de 15 bolsas de nylon para frascos plásticos, 6 sacos de polipropileno para botellas de ron y otras bebidas y 14 pacas de cartón y papel, todos en el tiempo analizado (de lunes a jueves y de viernes a domingo). Además se necesitan semanalmente 2 bolsas para las latas de bebidas y conservas. En los **Anexos 16 y 17** se muestran los cálculos auxiliares y las tablas resúmenes de los resultados obtenidos que son imprescindibles para el desarrollo de esta etapa.

Se obtuvo como resultado durante la aplicación del procedimiento para la determinación de la cantidad de medios de transporte necesarios, que $U_o > Cw$ lo que significa que falta peso en el medio de transporte, o sea, la carga es ligera, ocupan mucho volumen pero tienen poco peso.

Para determinar la cantidad de carga (Q) y volumen (U) a transportar se calculó el promedio de los residuos que se generaron de lunes a jueves y de viernes a domingo durante 8 semanas y los datos arrojaron que de lunes a jueves se genera aproximadamente la misma cantidad de residuos que de viernes a domingo, y esto es debido al gran número de clientes externos que visitan el hotel en busca de diversión tanto en el área de la playa y la piscina como en el show nocturno.

Dado los resultados ($U < Cw$) el medio transporte seleccionado (Camión Plataforma) es capaz de transportar la carga en un solo viaje en el período analizado, es decir, que el carro debe realizar dos viajes a la semana (el lunes y el viernes), en cada uno de los cuales debe transportar 15 bolsas de nylon para frascos plásticos, 6 sacos de botellas y 14 pacas de cartón y papel, además en uno de los viajes recogerá 2 bolsas de latas, por lo que se habrán transportado 0.4172 toneladas de residuos sólidos al final de cada semana. Para la recogida de los sacos, las pacas y las bolsas que están en los contenedores y su transportación al almacén, es necesario contratar un trabajador, el cual además deberá colocar en cada recipiente una nueva bolsa.

Conociéndose ya la cantidad de recipientes plásticos y demás medios necesarios para la recopilación de los residuos sólidos, estos se ubicarán de la forma siguiente:

Contenedores para los frascos plásticos (1bolsa/contenedor)

- 1 en el área de la piscina.
- 1 a la entrada/salida del restaurante “**El Arrecife**”.
- 1 a la entrada/salida del restaurante especializado “**Lina**”.
- 1 a la entrada/salida del “**Bar Lobby**”.
- 1 en el área de la playa.

En cada área se recogerán 3 bolsas en el tiempo analizado.

Contenedores para las latas de bebidas y conservas (1bolsa/contenedor)

- 1 en el área de la playa.
- 1 en el área de la cocina.

Sacos para las botellas

- 1 en el “**Bar Piscina**”.
- 1 en el restaurante “**El Arrecife**”.
- 1 en el restaurante “**Lina**”.
- 1 en el “**Bar Lobby**”.
- 1 en el “**Bar Delfines**”.
- 1 en el “**Bar Caracol**”.

Etapas 4. Venta de los residuos

A partir de esta etapa el procedimiento no se logró llevar a la aplicación práctica debido a la restricción de tiempo, por lo que queda como una propuesta para darle continuación a esta investigación en etapas posteriores.

Para proceder a la venta de los residuos se debe firmar un contrato con la empresa contrapartida para proceder de manera legal con tales objetivos, permitiendo así a la instalación turística alcanzar beneficios económicos.

La UEB de Recuperación de Materias Primas de Trinidad será la encargada en este caso, para ello se establece contacto con la misma para realizar el contrato y ejecutar los compromisos establecidos.

FASE IV: Control

Etapa 1. Cálculo del ICMAc

Para lograr evaluar si el comportamiento ambiental de la entidad (que es regular) mejoró o no una vez aplicada la alternativa propuesta en el procedimiento es necesaria la aplicación del procedimiento durante un periodo aproximado de 1 año.

Este ICMAc se calcula de la misma forma que el ICMA. (Etapa 3 fase I).

Etapa 2: Comparación del ICMAc vs. ICMA

En esta etapa se compara el resultado obtenido en el ICMAc con el ya calculado en la etapa 3 de la fase I del procedimiento ICMA (50.444%).

Si ICMAc \geq ICMA: se procedería a la ejecución de la fase II para garantizar un mejoramiento continuo.

Si ICMAc < ICMA: se comenzaría nuevamente la etapa 2 de la fase I para buscar y precisar cuales son los problemas que afectan el comportamiento medioambiental de la entidad.

3.3. Validación de las propuestas y beneficios esperados en la instalación objeto de estudio práctico

La organización espera obtener beneficios económicos a partir de la venta de los residuos gestionados, en la **Tabla 3.6** se muestra un estimado de los mismos.

Beneficios ambientales por lograr una mejora en la imagen competitiva a partir de contar con estrategias que permiten atenuar las emisiones de los residuos sólidos al MA, lo cual queda fundamentado en los avales mostrados en el **Anexo 19 A y 19 B**.

Beneficios sociales debido a la mejora de calidad de vida ya sea de los trabajadores de la instalación objeto de estudio como de las personas que viven en la zona donde se encuentra ubicada la misma. Se logra además conseguir una de las exigencias actuales que demandan los turistas a nivel internacional, de disfrutar de un turismo ecológico.

Además se logró identificar los residuos sólidos que se generan en la instalación y establecer estrategias para su gestión, teniendo en cuenta los enfoques de la logística inversa.

Tabla3.6 Beneficios por tipo de residuos.

Tipo de Residuos	Cantidad (UF o Kg / mes)	Beneficios (\$ / mes)
Botellas 750 ml	1284UF	256.8

Botellas 1000 ml	428UF	2.14
Latas de bebidas y conservas	19.76Kg	0.10
Papel y cartón	428.5Kg	6.43
Total		265.5

[Fuente: Elaboración propia]

3.4. Conclusiones parciales

1. El procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos permitió, primeramente, evaluar el comportamiento medioambiental del hotel “Club Amigo Costasur” objeto de estudio, así como la identificación de los residuos que se generan en el mismo para el establecimiento de estrategias que permitan la recuperación de los residuos sólidos generados, permitiendo establecer una mejora ambiental continua.
2. Con la aplicación parcial del procedimiento propuesto en la instalación turística objeto práctico de la investigación se detectaron problemas referidos fundamentalmente a la emisión de residuos de tipo sólidos al MA debido a que dicha organización no cuenta con un mecanismo que permita una adecuada gestión de los mismos para su recuperación, atenuando así las emisiones de los mismos al MA.
3. El cálculo del ICMA en el desarrollo de la aplicación del procedimiento constituye una herramienta de evaluación del comportamiento medioambiental en la PyMITH objeto de estudio que sirve como patrón de comparación en el futuro dentro de la misma organización y como patrones de comparación con otras PyMITH. Los resultados obtenidos evidencian, de manera general, en el objeto de estudio práctico, problemas asociados con el comportamiento de estos en materia medioambiental, poniéndose de manifiesto las imperiosas necesidades futuras de mejorar su actuación.
4. Con la aplicación parcial del procedimiento propuesto en el hotel “Club Amigo Costasur”, se constató la factibilidad y conveniente utilización de este como instrumento metodológico efectivo para evaluar el comportamiento medioambiental.

Como resultado de esta investigación, pudo arribarse a las conclusiones generales siguientes:

1. La gestión medioambiental tiene como objetivo preservar el MA, prevenir la contaminación y los riesgos medioambientales en las empresas, su función es la gestión de las actividades de la empresa que producen, han producido o puedan producir un impacto sobre el MA. Se reconoce además la importancia de la logística inversa en el marco empresarial actual, destacando la necesidad de establecer estrategias que permitan lograr la recuperación de los residuos que son vertidos al MA y que ponen en peligro los ecosistemas terrestres. Por tales motivos se evidencia la necesidad de establecer mecanismos que permitan integrar elementos de la gestión medioambiental con la logística inversa.
2. La aplicación empírica del instrumental metodológico desarrollado en la investigación para el caso de estudio seleccionado, puso en evidencia algunas deficiencias e insuficiencias generales con relación a su comportamiento medioambiental, entre las que destacan: la carencia de una gestión adecuada de los residuos sólidos que se generan y la ausencia de procedimientos para evaluar el comportamiento medioambiental de la organización.
3. El desarrollo integral del procedimiento específico para la proyección de mejoras graduales en el objeto de estudio seleccionado, permitió constatar su capacidad real para formular e implementar estrategias dentro de la logística inversa, para alcanzar una mejora ambiental en las PyMITH cubanas, esencialmente, cuando se dispone de las herramientas metodológicas apropiadas como las desarrolladas en el marco de esta investigación, todo lo cual permite dar por validada la hipótesis de investigación planteada en los términos en que se declaró en la investigación originaria resumida en esta tesis.

Derivadas del estudio realizado, así como de las conclusiones generales emanadas del mismo, se recomienda:

1. Continuar la aplicación del procedimiento en su última fase a partir del transcurso de un período aproximado de 6 meses a 1 año.
2. Continuar la divulgación de las experiencias y resultados obtenidos en el trabajo de investigación, a través de publicaciones científicas en revistas y eventos científicos nacionales e internacionales, todo lo cual contribuirá a la generalización de dichos resultados.
3. Proponer a la Delegación del Turismo en la provincia Sancti Spiritus la extensión de experiencias de aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos al resto de las instalaciones turísticas con vistas a su posterior y posible generalización a escala nacional.
4. Establecer y dar continuidad a los contratos con la UEB de Trinidad con vistas a asegurar la recogida de los residuos sólidos almacenados para su recuperación.
5. Dar continuidad de estudio a la investigación para su perfeccionamiento futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. AITEX (2000). ¿Conoce si su empresa cumple la legislación medioambiental? En <http://www.textil.org/extranet/inf/Noticia.asp?Noticia=91>
2. Angulo Rivera, J. C. (2004). Logística inversa (Monografía). En <http://www.monografias.com/trabajos15/logistica/logistica.shtml#INVERSA>
3. ANPP (1997). Ley No 81 del Medio Ambiente. Asamblea Nacional del Poder Popular. Gaceta Oficial de la República de Cuba. N^o 7, p.47. Ciudad de la Habana, Cuba.
4. Ballou, H. R. (2004). La logística empresarial. Control y Planificación. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
5. Broche Fernández, Y. (2009). Procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas. Trabajo presentado para optar por el título académico de Máster en Ing. Industrial. UCLV. Santa Clara, Cuba.
6. Broche Fernández, Y. & Arteaga Veitía, D. (2004). Procedimiento general para el diagnóstico de la Gestión Medioambiental en las pequeñas y medianas empresas del sector turístico. Aplicación en el Hotel "Hanabanilla". Informe de Investigación Terminada. Fondos de la Biblioteca "Chiqui Gómez Luvian". UCLV. Santa Clara, Cuba.
7. Broche Fernández, Y. & De la Rosa López, O. (2005). Aplicación del procedimiento general para el diagnóstico de la Gestión Medioambiental en las pequeñas y medianas empresas del sector turístico en el Hotel "Santa Clara Libre". Informe de Investigación Terminada. Fondos de la Biblioteca "Chiqui Gómez Luvian". UCLV. Santa Clara, Cuba.
8. Broche Fernández, Y. & Díaz Rodríguez, Y. (2008). Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las pequeñas y medianas instalaciones turísticas de Villa Clara en el Hotel "Los Caneyes". Informe de Investigación Terminada. Fondos de la Biblioteca "Chiqui Gómez Luvian". UCLV. Santa Clara, Cuba.
9. Broche Fernández, Y. & García Sánchez, M. (2008). Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las pequeñas y medianas instalaciones turísticas de Villa Clara en el Hotel "Villa La Granjita". Informe de Investigación Terminada. Fondos de la Biblioteca "Chiqui Gómez Luvian". UCLV. Santa Clara, Cuba.

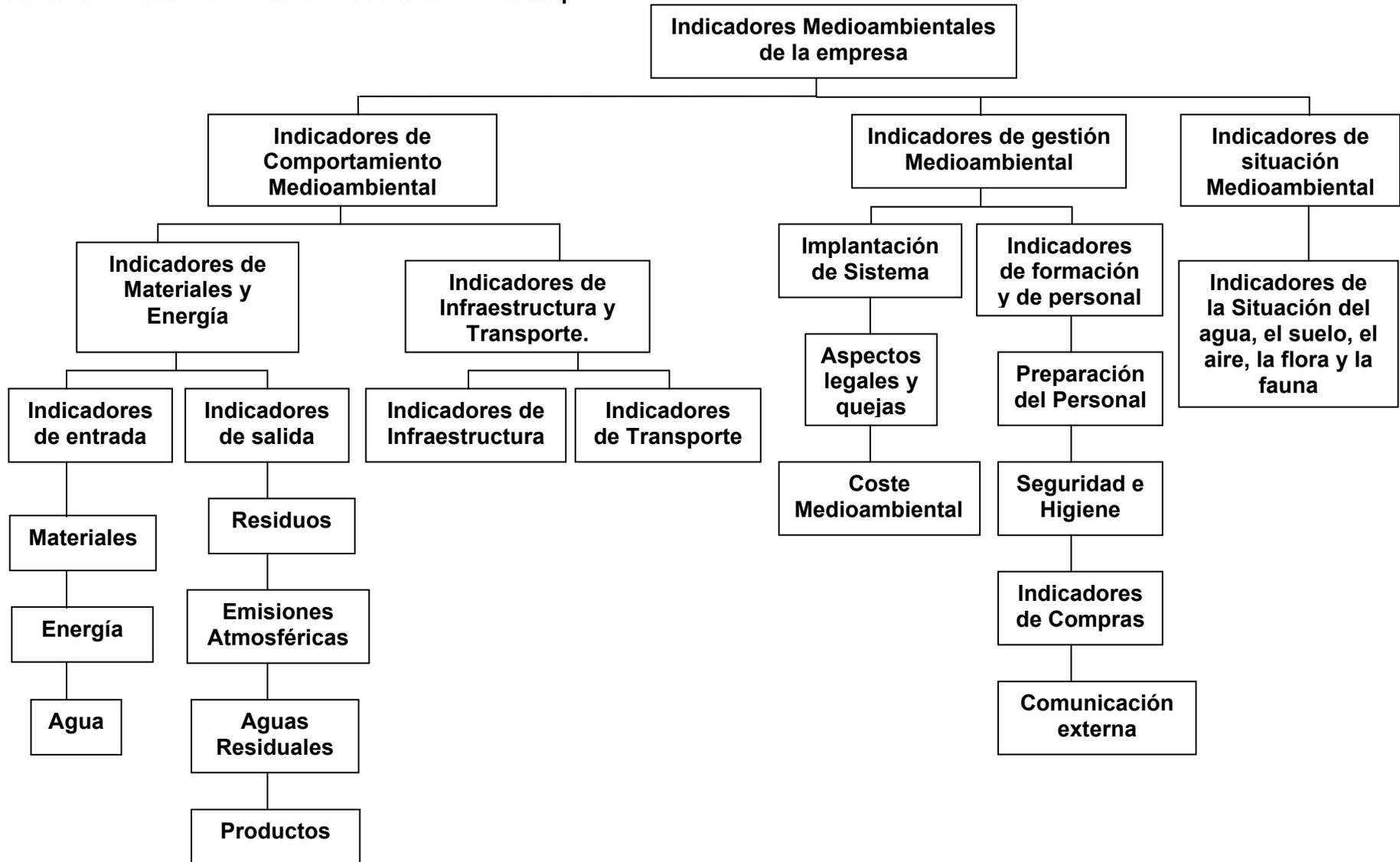
10. Broche Fernández, Y. & Monteverde Bernal, A. (2006). Procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en las pequeñas y medianas instalaciones turísticas de Villa Clara. Informe de Investigación Terminada. Fondos de la Biblioteca "Chiqui Gómez Luvian". UCLV. Santa Clara, Cuba.
11. Calero Viñelo, A. (1976). Técnicas de muestreo. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba.
12. Cespón Castro, R. & Amador Orellana, M. (2003). Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras. UNITEC. Tegucigalpa, Honduras.
13. CITMA (2000). Resolución 27/2000. Ciudad de la Habana, Cuba.
14. CITMA (2003). Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución Citma 27/2000 para la obtención del Reconocimiento Ambiental Nacional (RAN). Ciudad de la Habana, Cuba.
15. Conesa Fernández-Vítora, V. (1995). Auditorias medioambientales. Guía metodológica. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
16. De la Calle Agudo, M. (1999). Algunas reflexiones sobre el concepto de Medio Ambiente. MAPFRE, No 76 Cuarto Trimestre.
17. Diccionario (2001). En <http://www.ambiente.com/diccionario>
18. Fleischmann et al. (1997). Quantitative models for reverse logistics: a review. European Journal Operational Research. Vol. 103 Nro 1, pp. 1-17.
19. Gálvez Hernández, S & Calderón Molán, L (1998). Técnicas de trabajo creativo en grupo de expertos. IPSJAE. Ciudad de la Habana, Cuba.
20. Gómez Acosta, M. I. & Acevedo Suárez, J. A. (2001). Logística moderna y la competitividad empresarial. Ed. Centro de Estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO). Ciudad de la Habana, Cuba.

21. Gómez Martínez, G. (1997). Reflexiones acerca de la empresa y el medio ambiente. Quilitas, Cuba.
22. Guía medioambiental (2000). Índice de Gestión Medioambiental. En <http://www.crea.es/guia/medioambiente/m.htm>
23. Hevia Lanier, F & Urquiaga Rodríguez, A. J., 2005. Análisis morfológico para la clasificación de los residuos industriales. En <http://www.monografias.com/publicaciones>
24. Hopfenbeck, W. (1993). Dirección y marketing ecológicos: conceptos, instrumentos y ejemplos prácticos. Ediciones Deusto. Bilbao, España:
25. Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente, 2000. Residuos sólidos y clasificación. En <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>
26. Ingenieros Asesores (2001). Conceptos de Medioambiente y gestión medioambiental. Instituto de Fomento. España.
27. ISO 14001 Sistemas de Gestión Medioambiental. EMAS Legislación Medioambiental italiana. Auditoría de seguridad. En <http://www.tid.es/trabajo/ambiente/ISO/iso.html>
28. Knudsen González, J. A. (2005). Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
29. Lacerda, L. (2002). Logística Reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. En <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>
30. Lago Pérez, L. (2004). Integración de los sistemas de Gestión. <http://www.monografias.com/trabajos14/integrac-sistemas/integrac-sistemas.shtml>
31. Ley No. 81 del Medio Ambiente. (1997). Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Extraordinaria. Ciudad de La Habana. Cuba.
32. Machín Hernández, M (2003). Desafíos y oportunidades de la gestión ambiental en el ámbito empresarial. En <http://www.monografias.com>

33. Marrero Delgado, F. (2001). Procedimiento para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. Aplicaciones en la provincia de Villa Clara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
34. MINTUR (1995). El turismo en Cuba y sus perspectivas de desarrollo. Ciudad de La Habana, Cuba.
35. MINTUR (2002). Estadísticas del turismo en Ciudad de La Habana, Cuba. En <http://one.cu/aec2005metodologiac13.htm>
36. Moreno García, C. (2003). Estrategia. Material de consulta para estudiantes de RR. HH. En www.uch.edu.ar/rrhh
37. NC 127: 2001. Industria Turística. Requisitos para la clasificación por categorías de los establecimientos de alojamiento turístico. Ciudad de La Habana, Cuba.
38. NC ISO 14 000 (2001). Sistema de gestión ambiental. Especificación con orientaciones para su uso. Primera Edición. Oficina Nacional de Normalización. Ciudad de la Habana, Cuba.
39. NC ISO 14001 (1998). Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones y directrices para su uso. Cuba.
40. NC ISO 14004 (1998). Sistema de Gestión Ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo. Cuba.
41. NC ISO 14010 (1998) Directrices para las Auditorias Ambientales. Principios generales. Cuba
42. NC ISO 14011 (1998) Directrices para las Auditorias Ambientales. Procedimientos de Auditorias. Auditorias de Sistema de Gestión Ambiental. Cuba.
43. NC ISO 14012 (1998) Directrices para las Auditorias Ambientales. Criterios de clasificación para los auditores ambientales. Cuba.
44. OMT (2005). Estadísticas del turismo en series de base. Organización Mundial del Turismo.
45. Ormazabal, F. J. & Larrañaga, E. (1999). Guía de indicadores medioambientales para la empresa. Ministerio Federal de Medio Ambiente. Agencia Federal Medioambiental de Berlin. En <http://www.ihobe.net/publicaciones/tematico/tematico.htm>

46. Panorama (2005). La gestión ambiental cubana. Instrumentos relevantes. En http://panorama.ama.cu/cap2_3.htm
47. PILoT (2003). ¿Por qué logística inversa? Programa de Innovación Logística y Tecnológica (PILoT). En <http://www.pilot.org/¿qué es la logística inversa.htm>
48. Poist, R. (2000). [Development & Implementation of Reverse Logistics Programs \(Book\)](#). [Transportation Journal](#). Vol. 39 Issue 3.
49. Pozo Fernández, A. (1993). Cuba y el turismo. Actualidad y perspectivas de nuestra industria turística. Editora Política. Ciudad de La Habana, Cuba.
50. Rautenstrauch, C. (2003). Environmental Information Systems. Curso de informática para el medio ambiente. Diplomado de Informática Empresarial. UCLV. Santa Clara, Cuba.
51. REVLOG (2002). What is reverse logistics?. The European Working Group on Reverse Logistics (REVLOG). En <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>
52. Rogers, D. S. & Tibben-Lembke, R. S. (1998). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Pittsburgh, PA: RLEC Press, p.2.
53. Sahid C., F. E. (1998). Logística pura, más allá de un proceso logístico. Colección Logística Corporación John F. Kennedy. Editor: Litográficas Pabon. Colombia.
54. Sotolongo Sánchez, M. (2005). Procedimientos para la auditoria interna del Sistema de Gestión de Recursos Humanos en instalaciones turísticas hoteleras cubanas. Aplicación en pequeñas y medianas instalaciones turísticas hotelera s. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
55. Stock, J. R. (1998). Development and Implementation of Reserve Logistics Programs, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management, p. 20.
56. Tibben-Lembke, R. S. (2002). Life after death: reverse logistics and the product life cycle [International Journal of Physical Distribution & Logistics Management](#). Vol. 32 Nro 3, pp. 223-244.
57. Torres Gemeil, M. et al. (2003). Logística. Temas Seleccionados. Tomo I. Primera Edición. Editorial Feijoo. Ciudad de la Habana, Cuba.
58. Werner Engel, H. (2002)]. Alcance, implicaciones y beneficios de un Sistema de Gestión Medioambiental. En <http://www.ihobe.es>

Anexo # 1. Indicadores Medioambientales de la Empresa



[Fuente: Tomado de Ormazabal & Larrañaza, (1999)]

Anexo # 2. Definiciones de logística por algunos autores

Fuente bibliográfica	Definición
Centro Español de Logística [1993]	Es una actividad que incluye dos funciones básicas: la gestión de los materiales , encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado; y la gestión de distribución , que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto al cliente.
Sahid C. [1998]	Es una disciplina que tiene como misión diseñar, perfeccionar y gestionar un sistema capaz de integrar y cohesionar todos los procesos internos y externos de una organización, mediante la provisión y gestión de los flujos de energía, materia e información, para hacerla viable y más competitiva, y en últimas satisfacer las necesidades del consumidor final.
Council of Supply Chain Management Professionals [A partir del año 1998]	Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente.

Gómez Acosta & Acevedo Suárez [2001]	Es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.
Torres Gemeil et al. [2003]	La logística es un conjunto de técnicas que de por sí tienen cuerpo propio, no formando parte de ninguna en específico y sirviéndose de elementos de diferentes áreas como: la matemática, la informática económica, la administración de empresas y otras.
Ballou [2004]	La logística y la cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces en el control de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor al consumidor. Incluso entonces, las actividades de logística se repiten una vez más cuando los productos usados se reciclan en el canal de la logística pero en el sentido inverso.

[Fuente: elaboración propia a partir de: Knudsen González (2005); Ballou, (2004)].

Anexo #3. Definiciones de logística inversa por algunos autores

Fuente bibliográfica	Definición de logística inversa
Stock [1998], [2001]; Poist [2000]	Es el papel de la logística en el retorno de los productos, en la reducción de las fuentes, en el reciclaje, en la sustitución y reutilización de materiales, en la distribución de los residuos y en el reproceso
Rogers & Tibben-Lembke [1998]; Lacerda [2002]	Son los procesos de una eficiente planificación, implementación y control del flujo efectivo de los costos de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados y la información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen con el propósito de crear valor o una distribución apropiada
REVLOG [2002]	Comprende todas las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales. [...] se refiere a todas las actividades logísticas de recolección, desensamblaje y reciclaje de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida
PILoT [2003]	Es la gestión del retorno de las mercancías en la cadena de suministro, de la forma más efectiva y económica posible y a la vez se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; [...] los procesos de retorno, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales, incluyendo el adelanto al fin de la vida útil de un producto, con el objetivo de darle salida en mercados con mayor rotación

RLEC [2003]	Es el proceso de trasladar productos desde su destino final típico hasta otro punto, con el propósito de por una parte, retomar el valor agotado del mismo y por otra, disponer apropiadamente de los productos
Torres Gemeil et al. [2003]	Es una actividad con un enorme potencial de crecimiento, conocida como "la última frontera para la reducción de los costos en la empresa" que se ha convertido en una novedosa fuente de oportunidades
Angulo [2003]	El conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y procesado de productos usados, partes de productos o materiales con vistas a maximizar el aprovechamiento de su valor y, en general, su uso sostenible
CSCMP [2005]	Es el segmento especializado de la logística enfocado al movimiento y gestión de productos y recursos, después de ser vendidos y entregados al cliente, incluyendo el retorno de productos para su restauración

[Fuente: elaboración propia a partir de: Knudsen González (2005); Angulo (2003)].

Anexo # 4. Series de datos sobre el turismo en CubaLlegadas internacionales:**Miles**

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Visitantes	1 774	1 775	1 686	1 906	2 049	2 319
Turistas	1 741	1 736	1 656	1 847	2 017	2 261
Excursionistas	33	39	30 59	32	58	
Pasajeros en crucero	10	14	6	20	5	17

Visitantes por mes:**Unidad**

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	1 773 986	1 774 541	1 686 162	1 905 682	2 048 572	2 319 334
Enero	163 786	190 834	140 792	190 669	215 727	238 729
Febrero	170 910	187 406	161 114	191 650	223 946	232 938
Marzo	179 993	203 127	199 723	212 441	229 905	252 009
Abril	59 315	172 708	143 478	179 104	194 959	215 757
Mayo	116 588	120 999	111 491	118 759	138 708	142 354
Junio	113 029	124 814	111 153	113 949	127 458	140 868
Julio	156 517	156 081	140 167	148 650	163 488	199 129
Agosto	139 938	148 396	139 544	161 345	159 642	189 692
Septiembre	116 641	104 747	101 121	107 450	106 619	146 286
Octubre	125 823	97 773	107 340	121 834	132 915	151 782
Noviembre	147 680	108 804	138 911	155 884	158 212	192 491
Diciembre	183 766	158 852	191 328	203 947	196 993	217 299

Ingresos en divisas asociados al turismo:**MMCUC**

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004
Total	1 948.2	1 840.4	1 769.0	1 999.2	2 113.6
Ingresos por turismo internacional	1 737.4	1 692.2	1 633.0	1 846.3	1 914.7
Ingresos por transporte internacional	210.8	148.2	136.0	152.9	198.9

Visitantes por país:

Unidad

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	1773 986	1774 541	1686 162	1905 682	2048 572	2319 334
De ellos:						
Principales emisores	1502 127	1503 402	1402 730	1594 479	1773 616	1983 823
Canadá	307 725	350 426	348 468	452 438	563 371	602 377
Inglaterra	90 972	94 794	103 741	120 866	161 189	199 399
España	153 197	140 125	138 609	127 666	146 236	194 103
Rep. Bolivariana de Venezuela	12 481	16 375	10 977	15 228	86 258	185 157
Italia	175 667	159 423	147 750	177 627	178 570	169 317
Alemania	203 403	171 851	152 662	157 721	143 644	124 527
Francia	132 089	138 765	129 907	144 548	119 868	107 518
México	86 540	98 495	87 589	88 787	79 752	89 154
Holanda	24 916	23 488	27 437	29 451	32 983	37 818
Estados Unidos	76 898	78 789	77 646	84 529	49 856	37 233
Portugal	28 981	30 215	27 117	28 469	25 608	28 780
Argentina	54 185	40 964	9 389	13 929	23 460	24 922
Suiza	28 462	29 536	25 530	24 630	23 106	21 918
Bélgica	21 594	18 757	21 211	24 318	22 007	20 813
Rusia	14 429	14 391	10 653	12 610	17 457	20 711
Chile	13 718	13 579	12 512	11 938	14 500	16 744
Austria	21 056	17 832	16 673	18 739	17 403	16 222
Colombia	16 388	22 355	15 802	13 122	13 408	16 175
Brasil	9 483	9 498	7 067	8 802	9 216	15 836
Filipinas	6 673	7 688	8 518	12 718	9 932	13 389
Dinamarca	4 165	4 502	4 509	6 32	7 7 975	9 163
China	4 940	6 066	4 366	4 811	7 007	8 700
Polonia	5 055	6 260	5 304	5 562	7 439	8 295
Guatemala	5 061	4 405	4 213	3 860	6 895	8 060
Irlanda	4 049	4 823	5 080	5 783	6 476	7 492

Llegadas de turistas internacionales al conjunto de los medios de alojamiento por tipo de establecimiento:

Tipo de establecimiento	Unidad					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	225050	2242797	2210338	2583180	2910837	3086003
Hoteles y otros establecimientos	2026219	204418	2029404	2401403	2731951	2910931
Hoteles	1923985	1943083	1931296	2298330	2635128	2822166
5 Estrellas	491 326	502 906	531 891	590 619	706 813	816 460
4 Estrellas	863 639	842 186	843 421	1073876	122311	1239869
3 Estrellas	438 087	470 844	439 833	505 886	479 951	526 398
2 Estrellas	118 253	114 222	97 351	107 142	198 290	202 629
1 Estrella	12 680	12 925	18 800	20 807	26 863	36 810
Otros establecimientos	102 234	101 035	98 108	103 073	96 823	88 765
Medios de alojamiento complementarios	224 731	198 679	180 934	181 777	178 886	175 072

Capacidad de los hoteles y otros establecimientos seleccionados:

Concepto	Unidad					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Números						
Hoteles y otros	444	447	450	465	471	478
Hoteles	346	348	351	364	367	371
5 Estrellas	19	19	21	23	23	24
4 Estrellas	60	61	62	66	66	65
3 Estrellas	66	66	66	70	70	71
2 Estrellas	65	66	66	69	70	71
1 Estrella	136	136	136	136	138	140
Otros	98	99	99	101	104	107
Números						
Hoteles y otros	38 072	40 158	41 323	43 696	45 270	45 644
Hoteles	34 743	36 806	37 908	40 122	41 584	41 878
5 Estrellas	6 303	7 006	7 482	8 076	8 106	8 458
Estrellas	14 596	15 585	15 976	17 006	18 247	17 971
3 Estrellas	7 192	7 220	7 369	7 556	7 590	7 698
2 Estrellas	3 549	3 588	3 650	4 046	4 099	4 158
1 Estrella	3 103	3 407	3 431	3 438	3 542	3 593

Otros	3 329	3 352	3 415	3 574	3 686	3 766
Número plazas-						
Hoteles y otros	77 625	79 178	81 086	84 200	86 494	87 363
Hoteles	71 051	72 510	74 281	77 272	79 386	80 084
5 Estrellas	13 610	14 024	15 509	16 922	17 082	17 825
4 Estrellas	28 432	28 864	29 558	30 152	31 830	31 348
3 Estrellas	15 251	15 565	15 587	15 908	16 034	16 263
2 Estrellas	7 944	8 055	7 473	8 094	8 126	8 242
1 Estrella	5 814	6 002	6 154	6 196	6 314	6 406
Otros	6 574	6 668	6 805	6 928	7 108	7 279

[Fuente: Elaboración propia tomado de OMT, 2005].

Anexo # 5. Encuesta a aplicar para el diagnóstico del Comportamiento Medioambiental

El objetivo que persigue la presente encuesta consiste en detectar las deficiencias existentes en el área de la gestión medioambiental de su organización. Por tal motivo le pedimos su colaboración con vistas a lograr mejoras en el Sistema de Gestión Medioambiental.

Categoría ocupacional

Directivo _____ Servicio _____ Técnico _____ Obrero _____

Área a la que pertenece:

Preguntas:

1. Cuenta su organización con un Sistema de Gestión Medioambiental implantado
Si _____ No _____
En caso afirmativo, indique el año _____
2. Conoce UD. Las ventajas que aporta a su entidad la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental
Si _____ No _____
En caso afirmativo, mencione 3:

3. Cuenta su empresa con un plan de capacitación que contribuya a su formación en el conocimiento de los Sistemas de Gestión Medioambiental
Si _____ No _____
4. Cuenta su empresa con un responsable de la Gestión Medioambiental
Si _____ No _____
5. Existe en su entidad un sistema de indicadores que permitan evaluar el comportamiento ambiental de la misma
Si _____ No _____
En caso afirmativo, mencione 3 indicadores:

6. Tiene definida su entidad su política ambiental
Si _____ No _____
En caso afirmativo, mencione 3:

7. Tiene definida su entidad los objetivos y metas
Si _____ No _____
En caso afirmativo, mencione algunos:

8. Se generan residuos en su área de trabajo

Si ____ No ____

En caso afirmativo, mencione 3:

9. Reciben tratamientos los residuos que se generan en su área de trabajo

Todos ____ Algunos ____ Ninguno ____

En caso negativo, mencione los residuos y la causa por lo que no reciben tratamiento

10. Se emiten gases a la atmósfera en su área de trabajo

Si ____ No ____

En caso afirmativo, mencione los más frecuentes

11. Utiliza productos químicos, combustible y lubricantes para desempeñar su labor en su área de trabajo

Si ____ No ____

En caso afirmativo, mencione los más usados

12. Cómo considera el comportamiento del ruido en su área de trabajo

Bajo ____ Medio ____ Alto ____ Muy alto ____

[Fuente: Elaboración propia].

Anexo # 6. Prueba de hipótesis para el análisis de la concordancia o no entre los expertos

Para la validación de la evaluación de los expertos es indispensable determinar su nivel de concordancia mediante la prueba de hipótesis siguiente:

H_0 : No existe concordancia entre el juicio de los expertos.

H_1 : Existe concordancia entre el juicio de los expertos.

RC: $X^2 > X^2_{\alpha, k-1}$ (Para $k > 7$) ó $S \geq S_{\text{tab}}$ (Para $k \leq 7$)

Expertos \ Problemas	1	2	3	...	M	$\sum_{j=1}^M U_{ij}$	Δ	Δ^2
1	U_{11}	U_{12}	U_{13}	...	U_{1M}			
2	U_{21}	U_{22}	U_{23}	...	U_{2M}			
3	U_{31}	U_{32}	U_{33}	...	U_{3M}			
...
K	U_{K1}	U_{K2}	U_{K3}	...	U_{KM}			

Formulario:

$$\tau = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (K + 1) \quad (1)$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^M U_{i,j} - \tau \quad (2)$$

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^M \Delta}{M^2 \cdot (K^3 - K)} \quad (3)$$

$$X^2 = M \cdot W \cdot (k - 1) \quad (4)$$

Donde:

M : Cantidad de expertos

U_{ij} : Orden dado al problema $i[1..K]$ por el experto $j[1..M]$

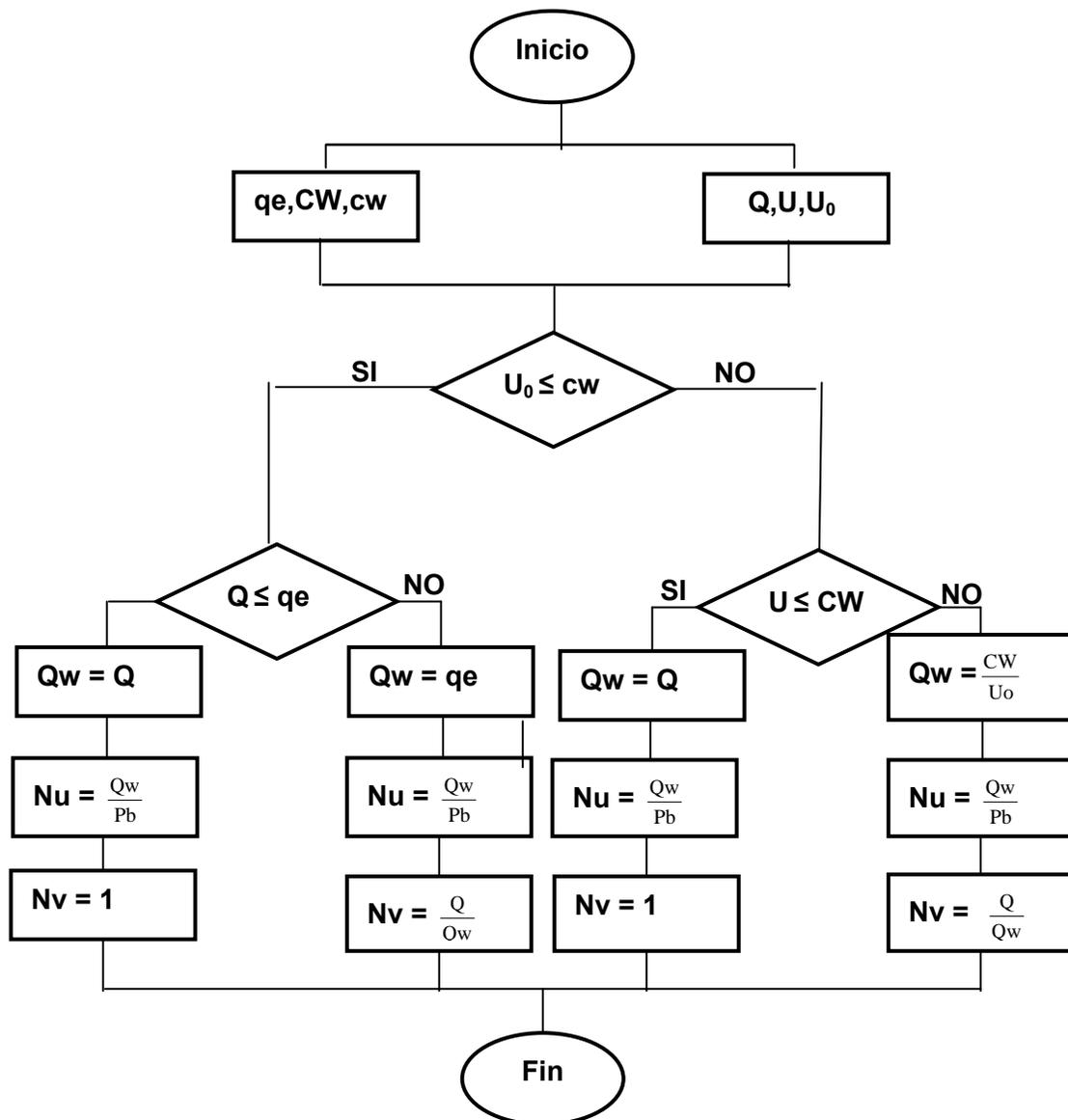
Δ : Puntuación promedio de los problemas o rango medio

Δ^2 : Desviación respecto a Δ

K : Cantidad total de problemas o categorías

W : Coeficiente de concordancia de Kendall

Anexo # 7. Procedimiento para determinar la cantidad de medios de transporte necesarios



[Fuente: Tomado de Cespón Castro & Amador Orellana (2003)]

Donde:

Q_w: Cantidad de carga a transportar en el medio.

Nu: Total de unidades de carga a transportar en el medio

Nv: Cantidad de medios de transporte.

q_e : Capacidad de carga estática.

CW: Capacidad volumétrica del medio.

cw : capacidad volumétrica específica.

Q: Cantidad de carga a transportar.

U: Volumen a transportar.

U_0 : Volumen de obstrucción.

Elementos a considerar para la determinación de los viajes y medios de transporte.

1. Principales parámetros de los medios.

- Capacidad de carga estática (q_e): Carga máxima que admite el medio de transporte, atendiendo al peso, en toneladas.
- Capacidad volumétrica del medio (CW): Volumen máximo que es capaz de cargar el medio de transporte, en metros cúbicos. Generalmente es una magnitud conocida o de fácil estimación. La mayor dificultad se presenta en el caso de camiones plataforma, para el cual se aplica la fórmula (1)

$$CW = L * A * (4.8 - hc) \quad (1)$$

Donde:

L: Largo de la plataforma del camión

A: Ancho de la plataforma del camión

hc: Altura desde el suelo hasta la plataforma

El valor "4.8" se refiere a la altura máxima permitida de la carga, especificada generalmente en el Código del Tránsito de varios países, por lo que de diferir esta magnitud de la reglamentada, debe hacerse la rectificación pertinente. Puede notarse que la expresión (1), tiende a crear un prisma imaginario para la estimación de la capacidad volumétrica del medio.

- Capacidad volumétrica específica (cw): Son los metros cúbicos de volumen

que admite el medio de transporte por tonelada de carga, en m^3/t . Se calcula mediante la fórmula (2)

$$cw = \frac{CW}{qe}, \text{ en } m^3/t. \quad (2)$$

2. Principales parámetros de la carga.

- _ Cantidad de carga a transportar (Q).
- _ Volumen a transportar (U).
- _ Volumen de obstrucción (U_o).
 - Para unidades de carga.

$$U_o = \frac{vc}{Pb} * km, \text{ en } m^3/t \quad (3)$$

Donde:

vc: volumen de la unidad de carga, en m^3 / unidad .

Pb: peso bruto de la unidad de carga, en t / unidad .

km: coeficiente de aprovechamiento del volumen útil del espacio de carga. Si $km = 1$, significa que se utiliza todo el espacio de carga.

- Para estimados:

$$U_o = \frac{U}{Q}, \text{ en } m^3/t \quad (4)$$

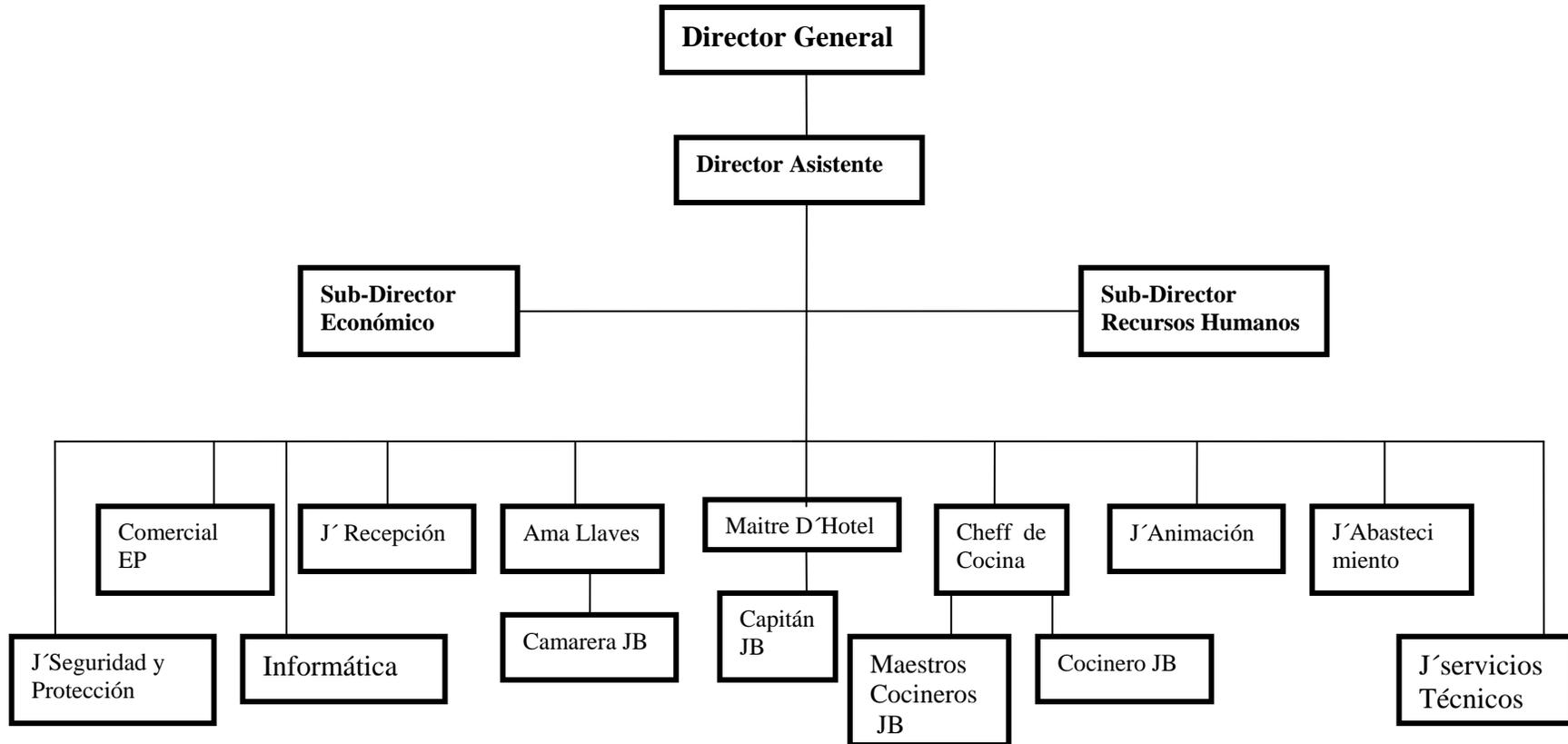
Si:

$U_o = cw$: La carga ocupa todo el volumen y el medio de transporte se aprovecha al máximo.

$U_o < cw$: Sobra volumen, o sea, carga pesada, refiriéndose a cargas de mucho peso, pero que ocupan poco volumen.

$U_o > cw$: Falta volumen, o sea, carga ligera, refiriéndose a cargas que ocupan mucho volumen pero que tienen poco peso.

Anexo # 8. Estructura Organizativa del Hotel "Club Amigo Costasur"



Anexo # 9. Objetivos y tareas principales para el desarrollo de la Gestión Ambiental del Grupo Hotelero Cubanacán

Objetivos

1. Aplicar Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) a partir de las Normas Cubanas ISO 14000 en todos los centros.
2. Establecer un sistema de capacitación e información en materia de Gestión Ambiental.
3. Propiciar que los centros se presenten a optar por el “Reconocimiento por la Gestión Ambiental del Grupo Cubanacán”.

Tareas Principales

1. Actualizar la Comisión Nacional de Medio Ambiente.
2. Crear las comisiones de Medio Ambiente en todos los centros.
3. Definir los especialistas y directivos responsabilizados con la aplicación del SGA en cada centro.
4. Realizar los Diagnósticos Ambientales en todos los centros, así como actualizar y retomar los que ya han sido confeccionados.
5. Definir la Política para la Gestión Ambiental del Grupo Cubanacán, cada centro también confeccionará la propia.
6. Todos los centros elaborarán sus Programas para la Gestión Ambiental.
7. Definir el presupuesto y los cursos a impartir a los especialistas y directivos por el Sistema de Capacitación Ambiental a nivel de la presidencia y de cada centro.
8. Organizar por los especialistas y directivos capacitados un sistema de divulgación, información y capacitación interno en los centros para elevar la cultura ambiental de todos los trabajadores.
9. Vincular estrechamente todas las actividades de la Gestión Ambiental con el Sistema de Gestión de Ciencia e Innovación del Grupo.
10. Controlar y apoyar, en todos los territorios, a los centros con mejores resultados para que se presenten a optar por el “Reconocimiento por la Gestión Ambiental del Grupo Cubanacán”, como paso previo a optar por los Avals o Reconocimientos Ambientales del CITMA territorial o nacional, o la certificación por la Oficina Nacional de Normalización de sus SGA a partir de las Normas ISO 14000.
11. Dar seguimiento a los centros que han recibido avales o reconocimientos ambientales del CITMA territorial o nacional para que no los pierdan, así como a los centros que han sido certificados, o se encuentran en alguna fase de ello, por la Oficina Nacional de Normalización con las Normas ISO 14000 para que logren este importante galardón, lo mantengan y lo mejoren.

Anexo # 10. Resultados y análisis del procesamiento de las encuestas aplicadas en el Hotel “Club Amigo Costasur”

Tabla 1. Respuestas de los trabajadores encuestados, así como por cientos otorgados

PREGUNTAS	RESPUESTA	CANTIDAD	%
1	SI	4	4
	NO	94	96
2	SI	25	26
	NO	73	74
3	SI	6	6
	NO	92	94
4	SI	30	31
	NO	68	69
5	SI	14	14
	NO	84	86
6	SI	28	29
	NO	70	71
7	SI	27	28
	NO	71	72
8	SI	78	80
	NO	20	20
9	TODOS	10	10
	ALGUNOS	25	26
	NINGUNO	63	64
10	SI	60	61
	NO	38	39
11	SI	61	62
	NO	37	38
12	BAJO	69	70
	MEDIO	24	25
	ALTO	5	5
	MUY ALTO	0	0

[Fuente: Elaboración propia a partir de resultados obtenidos con el procesamiento de las encuestas en el software Microsoft Excel].

Los resultados obtenidos se analizan a continuación:

- El 96% de los encuestados coinciden en que la instalación no cuenta con un SGMA implantado.
- Solo el 26% del personal afirma conocer las ventajas que aporta a la entidad la implantación de un SGMA, siendo estas las más comunes:
 - Contribuye a la sostenibilidad y al logro de la eficiencia económica.
 - Evita la contaminación excesiva del MA disminuyendo los impactos negativos hacia este.
 - Evita la degradación de la capa de ozono.
 - Contribuye al ahorro de energía de la entidad.
 - Mejora la calidad de vida de la población.
 - Constituye una ventaja competitiva lo cual mejora la posición de la entidad en el mercado.
 - Eleva la calidad del servicio, y por tanto el nivel de satisfacción del cliente.
- El 94% de la muestra plantea no conocer un plan de capacitación que contribuya a la formación de los trabajadores en el conocimiento de los SGMA.
- Solo el 31% (en su mayoría dirigentes y técnicos) de los trabajadores conoce que en la entidad existe un responsable de la GMA, siendo en este caso la encargada de atender la calidad en el hotel.
- El 86% de los encuestados refirieron que no cuentan con un sistema de indicadores que permitan evaluar el comportamiento ambiental de la entidad. El resto (dirigentes y técnicos) refirieron que existe un grupo de indicadores entre los cuales están: indicadores de consumo energético, de consumo de agua y de transporte, pero no los reconocen como indicadores medioambientales.
- Solo el 29% de los trabajadores encuestados tienen conocimiento sobre la existencia de la política ambiental definida en la instalación, pero no tienen un conocimiento claro de cuál es su contenido.

- El 28% del personal plantea conocer la existencia de los objetivos y metas medioambientales trazados en el hotel, reflejados en la política ambiental, pero la mayoría de estos no identifican cuáles son los mismos.
- El 80% de los trabajadores plantea que se generan residuos en su área de trabajo siendo los más comunes:
 - Desechos inorgánicos (botellas, frascos plásticos, papeles, cartones, bolsas de nylon, muebles, equipos desechados, sustancias peligrosas y tóxicas como por ejemplo: limpiadores, desengrasantes, detergentes, freones, asbestos, latas de pinturas, solventes, entre otros).
 - Desechos orgánicos (alimentos de todo tipo y desechos de jardinería).
 - Emisiones de gases tóxicos a la atmósfera: producto de la limpieza, higienización y desinfección en la cocina y las habitaciones; escape de motores de combustión interna así como las emisiones de cloro por evaporación.
- El 64% del personal involucrado en el estudio afirma que ningún residuo que se genera en el hotel recibe tratamiento, los desechos sólidos son recogidos por Servicios Comunes siendo en este caso vertidos al MA en los Rellenos Sanitarios de Trinidad; los residuos gaseosos son emitidos a la atmósfera. Solo los residuales líquidos reciben un tratamiento adecuado, pues el hotel tiene instalado y en adecuado funcionamiento, una Planta de Tratamiento de Residuales Líquidos.
- El ruido no es un agente contaminante del medio ambiente en la entidad demostrado en el 95% de los trabajadores encuestados que lo clasifican entre bajo y medio.

Anexo # 11. Cálculo del número de expertos

Para este cálculo la expresión matemática es la siguiente:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} \quad \text{Expresión [2.2]}$$

Donde:

M: Número de expertos.

p: Probabilidad de error que como promedio se tolera (1%).

i: Nivel de precisión deseada (10 %).

K: Constante que depende del nivel de confianza $(1-\alpha) = 0.99$

(Para el cálculo de *K* se debe utilizar la tabla binomial).

Nivel de confianza	<i>K</i>
99 %	6.6564

$$M = \frac{0.01 * (1 - 0.01) * 6.6564}{(0.1)^2}$$

$$M = 6.589 \approx 7 \text{ expertos}$$

**Anexo # 12. Resultados del peso y puntuación otorgado a cada variable por los expertos.
Cálculo del ICMA en el Hotel “Club Amigo Costasur”**

Nº	VARIABLE	W_j	Z_j	$W_j \cdot Z_j$
1	Cantidad total de residuos	0.1778	4	0.7112
2	Cantidad de residuos para el reciclaje	0.1556	4	0.6224
3	Consumo total de materiales	0.1444	6	0.8664
4	Cantidad de residuos para la eliminación	0.1222	4	0.4888
5	Consumo total de energía	0.1000	5	0.5
6	Consumo total de agua	0.0889	6	0.5334
7	Emisiones al aire de NO ₄ , SO ₂ , CO ₂ , vapor de H ₂ O	0.0778	5	0.389
8	Volumen de transporte de mercancías	0.0667	8	0.5336
9	Cantidad total de aguas residuales	0.0444	6	0.2664
10	Cantidad total de embalaje	0.0222	6	0.1332

[Fuente: Elaboración propia]

$$ICMA = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j * Z_j)}{10} * 100$$

$$ICMA = \frac{5.0444}{10} * 100$$

$$ICMA = 50.444 \%$$

Anexo # 13. Prueba de hipótesis para el análisis de la concordancia o no entre el juicio de los expertos del Hotel “Club Amigo Costasur”

Los resultados de la prueba de hipótesis para analizar la concordancia o no en la evaluación otorgada por los expertos se muestran a continuación:

H_0 : No existe concordancia en el juicio de los expertos.

H_1 : Existe concordancia en el juicio de los expertos.

Para el caso del estudio:

Tabla 1. Datos para la prueba de hipótesis a partir del trabajo con los expertos.

Expertos Variables	1	2	3	4	5	6	7	$\sum_{j=1}^M U_{ij}$	Δ	Δ^2
1	3	4	3	4	1	3	5	23	-15.5	240.25
2	5	8	6	5	7	6	8	45	6.5	42.25
3	6	5	4	3	5	4	6	33	-5.5	30.25
4	7	6	5	8	6	5	7	44	5.5	30.25
5	1	1	2	1	3	2	1	11	-27.5	756.25
6	2	2	1	2	2	1	2	12	-26.5	702.25
7	9	9	10	10	9	7	9	63	24.5	600.25
8	8	7	9	6	8	8	3	49	10.5	110.25
9	4	3	7	7	4	9	4	38	-0.5	0.25
10	10	10	8	9	10	10	10	67	28.5	812.25

$$t = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot (10 + 1)$$

$$t = 38.5 \quad (1)$$

$$W = \frac{12 \cdot 3324.5}{7^2 \cdot (10^3 - 10)} \quad (3)$$

$$W = 0,8223$$

$$W > 0,5$$

Por tanto el criterio de los expertos es confiable.

$$X^2_{0,05;9} = 21,7$$

$$X^2 = 7 \cdot 0,8223 \cdot (10 - 1)$$

$$X^2 = 51,8049 \quad (4)$$

$$RC: X^2 > X^2_{\alpha,k-1}$$

51,8049 > 21,7 Por lo que se rechaza H_0 , lo que significa que existe concordancia en el juicio de los expertos, el orden de importancia es el obtenido según el rango medio como resultado en la tabla anterior, donde el indicador más importante es el de menor $\sum_{j=1}^M U_{ij}$.

A continuación se muestra el orden de importancia otorgada por los expertos a cada una de las variables que componen el ICMA:

Tabla 2. Orden de importancia otorgada por los expertos a las variables que componen el ICMA.

ORDEN	VARIABLE
1 ^{ro}	Cantidad total de residuos
2 ^{do}	Cantidad de residuos para el reciclaje
3 ^{ro}	Consumo total de materiales
4 ^{to}	Consumo total de energía
5 ^{to}	Cantidad total de aguas residuales
6 ^{to}	Consumo total de agua
7 ^{mo}	Cantidad total de embalaje
8 ^{vo}	Emisiones al aire de NO ₄ , SO ₂ , CO ₂ , vapor de H ₂ O
9 ^{no}	Cantidad de residuos para la eliminación
10 ^{mo}	Volumen de transporte de mercancías

[Fuente: Elaboración propia a partir del resultado del trabajo con los expertos].

**Anexo # 14. Datos recopilados de los residuos reciclables que se generan en el Hotel
"Club Amigo Costasur" (de 9 de marzo al 3 de mayo, período de 8 semanas)**

SEMANA	DÍA TIPO DE RESIDUO	L	M	M	J	V	S	D
1	Frascos 1500ml	22	18	25	24	30	33	38
	Frascos 2000ml	150	158	200	126	185	287	167
	Botellas de 750ml y 1000ml	68	45	55	32	73	89	63
	Kg. de cartón y papel	11	14	15	12	17	19	17
2	Frascos 1500ml	24	26	26	20	20	37	30
	Frascos 2000ml	187	121	251	105	288	240	139
	Botellas de 750ml y 1000ml	58	42	45	85	76	80	59
	Kg. de cartón y papel	16	13	15	14	16	22	18
3	Frascos 1500ml	21	22	26	24	22	35	38
	Frascos 2000ml	172	110	248	102	201	268	160
	Botellas de 750ml y 1000ml	55	74	70	41	75	78	57
	Kg. de cartón y papel	14	12	12	12	17	19	17
4	Frascos 1500ml	19	25	30	25	34	37	38
	Frascos 2000ml	153	145	135	223	207	160	280
	Botellas de 750ml y 1000ml	57	55	42	61	74	66	83
	Kg. de cartón y papel	12	17	13	14	19	16	20
5	Latas de refresco y cerveza	16	23	28	25	31	37	35
	Frascos 1500ml	18	16	15	20	23	21	22
	Frascos 2000ml	146	140	143	250	260	168	236
	Botellas de 750ml y 1000ml	45	40	42	68	75	73	52
	Kg. de cartón y papel	10	12	13	14	17	18	17
6	Latas de refresco y cerveza	12	25	21	23	32	40	29
	Frascos 1500ml	24	20	16	15	20	20	24
	Frascos 2000ml	147	149	251	98	263	265	133
	Botellas de 750ml y 1000ml	48	49	55	38	70	75	80
	Kg. de cartón y papel	17	13	14	14	15	20	18
7	Latas de refresco y cerveza	20	24	28	20	33	39	37
	Frascos 1500ml	19	16	17	18	22	21	25
	Frascos 2000ml	136	148	145	281	267	270	115
	Botellas de 750ml y 1000ml	35	46	50	79	73	66	80
	Kg. de cartón y papel	14	12	12	12	17	19	17
8	Latas de refresco y cerveza	18	28	20	24	36	38	27

	Frascos 1500ml	16	20	17	15	24	23	28
	Frascos 2000ml	153	145	145	278	263	164	237
	Botellas de 750ml y 1000ml	48	35	41	76	74	72	81
	Kg. de cartón y papel	13	15	13	15	18	16	19

[Fuente: Elaboración propia]

Anexo # 15. Datos de la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Recuperación de Materias Primas de Trinidad

La UEB ubicada en Trinidad de la E.R.M.P. Sancti Spíritus se localiza en la Carretera Casilda Km.1½. La cual tiene como misión principal la recuperación, procesamiento y comercialización de los desechos reciclables que se generan en el sector industrial, comercial y doméstico.

Esta E.R.M.P. Sancti Spíritus cuenta con entidades de representación en los municipios de la provincia, que son los receptores directos de los desechos para el reciclaje; en ellos se hace una revisión de los productos para verificar su adecuada clasificación.

La empresa garantiza el transporte de los residuos a cada entidad en los municipios, para ello cuenta con un parque de vehículos cuya información se muestra en la siguiente tabla para el caso de estudio:

Tabla 2. Medios de transporte que utiliza la UEB de Recuperación de Materias Primas de Trinidad

TIPO DE TRANSPORTE	CARACTERÍSTICAS
Paneles Piaggio	Capacidad estática 600kg
Camión Plataforma	Capacidad estática 6t

[Fuente: Elaboración propia a partir de los archivos de la E.R.M.P. SS]

Los productos reciclables que compra la E.R.M.P. Sancti Spíritus son:

Metales:

- Chatarra de metales ferrosos (chatarra de acero, de hierro y de acero).
- Chatarra de metales no ferrosos (chatarra de aluminio, cobre, bronce, plomo).
- Otras chatarras Metálicas (zinc, plata, estaño).

No Metálicos:

- Desechos de plástico.
- Desechos de vidrio.
- Desechos de textiles.
- Desechos de papel y cartón.
- Maderas.
- Neumáticos.

- Rollos fotográficos.

Envases:

- De plástico.
- De papel y cartón.
- De cristal.
- De textil.

Equipos electrónicos y electrodomésticos:

- Computadoras.
- Televisores.
- Radios.
- Refrigeradores.

En la tabla siguiente se muestra el precio de algunos de los residuos reciclables que compra la E.R.M.P. Sancti Spíritus.

Tabla 3. Precio de algunos de los residuos reciclables

BOTELLAS Y FRASCOS DE VINOS Y LICORES		
Tipo de envase	U/M	Precio (\$)
Botella de cerveza para la industria nacional	MU	600
Botella de ron nacional de 700 y 750ml, con etiqueta	MU	200
Botella de ron nacional de 700 y 750ml, limpias, sin etiqueta	MU	200
Botellas y frascos varios	MU	5
ENVASE DE PAPEL Y CARTÓN		
Tipo de envase	U/M	Precio (\$)
Todos los desperdicios de papel y cartón	TM	15
METALES RECICLABLES		
Ferrosos	U/M	Precio (\$)
Chatarra acero	TM	25 -17CUC
Chatarra de hierro fundido	TM	15 -10CUC
No ferrosos	U/M	Precio (\$)
Chatarra de aluminio	TM	5

Chatarra de bronce	TM	5
Chatarra de cobre	TM	5
Chatarra de plomo	TM	0
Chatarra de OMNF(chatarra electrónica)	TM	0
DESPERDICIOS PLÁSTICOS		
Tipo	U/M	Precio (\$)
Todos los plásticos	TM	0

[Fuente: Elaboración propia a partir de los archivos de la UEB de Trinidad]

Latas de refresco y cerveza	-	-	-	-	195	182	201	191
Latas de conservas	54	43	48	38	40	47	42	39

A continuación se muestran los cálculos auxiliares que fueron necesarios para la determinación del número de viajes necesarios para el transporte de los residuos sólidos que se generan en el hotel. De los dos períodos analizados se tomó la mayor cantidad de residuos promedio para conocer las unidades de carga necesarias para el transporte de estos.

Frascos de aguas y refrescos (1500ml y 2000ml)

$750 \text{ pomos/periodo} / 50 \text{ pomos/bolsa} = 15 \text{ bolsas/periodo} / 1 \text{ bolsas/cont} = 15 \text{ cont/periodo}$

A cada contenedor se le asignarán 3 bolsas en cada período por lo que se necesitarán 5 contenedores.

$15 \text{ bolsas/periodo} * 4 \text{ kg/bolsa} = 60 \text{ Kg/periodo}$

Botellas (750ml y 1000ml) y pacas (cartón y papel)

$218 \text{ bot/periodo} / 40 \text{ bot/saco} = 5.45 = 6 \text{ sacos/periodo} * 15 \text{ Kg/saco} = 90 \text{ Kg}$

Total sacos a transportar = 6 sacos/período

$53.625 \text{ Kg/periodo} / 4 \text{ Kg/paca} = 13.40 = 14 \text{ pacas/periodo}$

Latas de refresco y cerveza

$192 \text{ latas/semana} / 70 \text{ latas/Kg} = 2.74 \text{ Kg/semana} / 5 \text{ Kg/bolsa} = 0.548 \approx 1 \text{ bolsa/semana}$

Latas de conservas

$44 \text{ latas/semana} / 20 \text{ latas/Kg} = 2.2 \text{ Kg/semana}$, por lo que se necesita solo 1bolsa a la semana.

Tabla 3. Resumen de frascos, botellas y pacas que se generan como promedio, así como la cantidad de unidades de carga necesarias para el transporte de estos

TIPO DE RESIDUO	PERÍODO	
	LUNES-JUEVES	VIERNES-DOMINGO
Frascos		
Promedio de frascos/día	188	245
Total de frascos	750	736
Cantidad total de contenedores	5	5
Total de Kg.	60	60
Botellas de 750ml y 1000ml		

Promedio de botellas/día	53	73
Total de botellas	210	218
Cantidad de sacos	5	6
Total de Kg	75	90
Pacas de cartón y papel		
Promedio en Kg/día	13.40	17.83
Total de Kg	53.625	53.5
Total de pacas	14	13

Tabla 4. Resumen de las latas que se generan como promedio, así como la cantidad de unidades de carga necesarias para el transporte de estas

PERÍODO	LUNES-DOMINGO
TIPO DE RESIDUO	
Latas de refresco y cerveza	
Promedio en Kg/día	0.39
Total de Kg	2.74
Total de envases	1
Latas de conservas	
Promedio en Kg/día	0.314
Total de Kg	2.2
Total de envases	1

Anexo # 17. Determinación de la cantidad de medios de transporte necesarios para el transporte de los residuos que se generan en el Hotel “Club Amigo Costasur”

Solución:

Medidas del medio a utilizar: Camión Plataforma

$$CW = \text{largo} * \text{ancho} * (4.8 - hc) = 5.30\text{m} * 3.05\text{m} * (4.8 - 1.55\text{m}) = 52.53\text{m}^3$$

$$q_{\text{est}} = 6\text{t}$$

Aplicando la fórmula (2) del Anexo 7 se obtiene:

$$cw = (52.53\text{m}^3 / 6\text{t}) = 8.75\text{m}^3 / \text{t}$$

Principales parámetros de la carga:

Frascos de aguas y refrescos (1500ml y 2000ml)

$$V_{\text{bolsa}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa}$$

$$P_b = 4\text{Kg}/\text{bolsa} / 1000\text{Kg}/\text{t} = 0.004\text{t}/\text{bolsa}$$

Aplicando la fórmula (3) de Anexo 7 se obtiene:

$$U_0 = (0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa} / 0.004\text{t}/\text{bolsa}) * 1 = 50\text{m}^3/\text{t}$$

$$U = 0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa} * 15\text{bolsa} = 3\text{m}^3$$

$$Q = 0.004\text{t}/\text{bolsa} * 15\text{bolsa} = 0.06\text{t}$$

Botellas (750ml y 1000ml)

Como el volumen de los sacos es irregular, se realizó un experimento con los residuos de botellas que se generaron en el período. Este experimento consistía en montar en el carro los 6 sacos y medir el espacio que ocuparían para así conocer su volumen aproximado. Al colocar los 6 sacos estos ocuparon un volumen de 0.6m^3 aproximadamente.

$$U = 0.6\text{m}^3$$

$$V_{\text{saco}} = 0.6\text{m}^3 / 6\text{sacos} = 0.1\text{m}^3/\text{saco}$$

$$P_b = 15\text{Kg}/\text{saco} / 1000\text{Kg}/\text{t} = 0.015\text{t}/\text{saco}$$

Aplicando la fórmula (3) de Anexo 7 se obtiene:

$$U_0 = (0.1\text{m}^3/\text{saco} / 0.015\text{t}/\text{saco}) * 1 = 6.67\text{m}^3 / \text{t}$$

Como se generan 90Kg de botellas de 750ml y 1000ml entonces:

$$Q = 90\text{Kg} / 1000\text{Kg/t} = 0.09\text{t}$$

Pacas de cartón y papel

$$V_{\text{paca}} = \text{largo} * \text{ancho} * \text{altura} = 1\text{m} * 0.5\text{m} * 0.5\text{m} = 0.25\text{m}^3/\text{paca}$$

$$P_b = 4\text{Kg/paca} / 1000\text{Kg/t} = 0.004\text{t/paca}$$

Aplicando la fórmula (3) de Anexo 7 se obtiene:

$$U_0 = (0.25\text{m}^3/\text{paca} / 0.004\text{t/paca}) * 1 = 62.5\text{m}^3/\text{t}$$

$$U = V_{\text{paca}} * \text{Cant}_{\text{pacas}} = 0.25\text{m}^3/\text{paca} * 14 \text{ pacas} = 3.5\text{m}^3$$

$$Q = 53.625\text{Kg} / 1000\text{Kg/t} = 0.0536\text{t}$$

Latas de bebidas y conservas

$$V_{\text{bolsa}} = 0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa}$$

$$P_b = 5\text{Kg/bolsa} / 1000\text{Kg/t} = 0.005\text{t/bolsa}$$

Aplicando la fórmula (3) de Anexo 7 se obtiene:

$$U_0 = (0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa} / 0.005\text{t/bolsa}) * 1 = 40\text{m}^3/\text{t}$$

$$U = 0.2 \text{ m}^3/\text{bolsa} * 2\text{bolsa} = 0.4\text{m}^3$$

$$Q = 0.005 \text{ t/bolsa} * 2\text{bolsa} = 0.01\text{t}$$

Siguiendo con el procedimiento de la figura del Anexo 7:

$$U_T = 3\text{m}^3 + 0.6\text{m}^3 + 3.5\text{m}^3 + 0.4 \text{ m}^3 = 7.5\text{m}^3$$

$$Q_T = 0.06\text{t} + 0.09\text{t} + 0.0536\text{t} + 0.01\text{t} = 0.2136\text{t}$$

$$U_o = 7.5\text{m}^3 / 0.2136\text{t} = 35.11\text{m}^3/\text{t}$$

$U_o > \text{cw}$, por lo que se trata de carga ligera (poco peso y mucho volumen)

$U < \text{CW}$ por lo que la carga cabe en el carro

Luego:

$$Q_w = Q_T = 0.06\text{t} + 0.09\text{t} + 0.0536\text{t} + 0.01\text{t} = 0.2136\text{t} \text{ a transportar en el vehículo}$$

$$N_v = 1 \text{ viaje}$$

Es decir, que el camión debe realizar 2 viajes a la semana (lunes y viernes), en cada uno de los cuales debe transportar 15 bolsas de frascos, 6 sacos de botellas y 14 pacas, además en uno de los viajes recogerá 2 bolsas de latas, por lo que se habrán transportado 0.4172 toneladas de residuos sólidos al final de cada semana.

Anexo # 18 A. Certificación de impactos

Tipo de impacto: Social___ Político___ Económico ___ Medioambiental X Otros ___

El procedimiento propuesto permitió detectar deficiencias dentro de la gestión medioambiental en el hotel “Club Amigo Costasur” de Trinidad evaluando el comportamiento medioambiental de este permitiendo identificar cuales son los residuos sólidos que se generan. Además la identificación del impacto ambiental permitió complementar el cálculo del ICMA dándole al hotel información sobre su comportamiento medioambiental.

En general este procedimiento propuesto permitió establecer la estrategia de recuperación del producto una vez terminada su vida útil, además de establecer alternativas para la recuperación de estos desechos sólidos fuera de uso que producen impacto al Medio Ambiente.

Objeto de aplicación: Hotel “Club Amigo Costasur”.

Argumentación (Aspectos concretos).

Esta investigación se llevó a cabo motivado por la presencia de un grupo de elementos generadores de impactos medioambientales en la instalación, los que se nombran a continuación:

1. Exceso de generación de desechos sólidos sin el adecuado manejo.
2. Vertido de residuos sólidos como rellenos sanitarios.
3. Uso de limpiadores, desengrasantes y detergentes no ecológicos.

Dado en: Hotel “Club Amigo Costasur”de Trinidad, S.S.

a los 27 días del mes de mayo de 2009.

Nombre y apellidos

Cargo: _____

Anexo # 18 B. AVAL

El trabajo titulado “Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas en el hotel Club Amigo Costasur de Trinidad”, presenta un tema de actualidad pues en los últimos tiempos el hombre se ha percatado de la importancia que tiene la preservación y cuidado del MA, para ello la gestión adecuada de los residuos que se generan en las empresas juegan un papel fundamental, lo cual integra hoy una concepción global estratégica que le permita a la empresa mejorar su actuación con el MA. Este procedimiento permite en primera instancia identificar los principales residuos que se generan y que producen impacto al MA con vistas a ofrecer posibles alternativas para la gestión de los mismos.

Lo mas significativo del trabajo consiste en el análisis del ICMA propuesto en el procedimiento el cual constituye que integra el nivel de gestión ambiental el cual es un reflejo del comportamiento medioambiental de la empresa.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron satisfactorios para la entidad y pudiera ser aplicado en otras empresas o entidades turísticas de otros territorios del país para su generalización.

Los métodos y herramientas utilizados son actuales y precisos, estando acorde con lo que establece la literatura nacional e internacional en la temática abordada.

Para que así conste, firmo: _____

AVAL

El trabajo titulado “Aplicación del procedimiento para la logística inversa de los residuos sólidos generados en PyMITH cubanas en el hotel Club Amigo Costasur de Trinidad”, presenta un importante tema de actualidad para la empresa pues parte de detectar cuales son las deficiencias fundamentales en el marco de la gestión medioambiental el cual juega un papel fundamental en la protección y cuidado del medio ambiente, aspecto este que deviene como ventaja competitiva para la empresa, máxime en las exigencias actuales de los clientes que prefieren un turismo ecológico, todo esto con vistas a lograr un desarrollo sostenible.

Los resultados alcanzados en la aplicación de la investigación fueron satisfactorios pues se lograron detectar las principales deficiencias enmarcadas en la gestión medioambiental, proponiéndose medidas de mejoras para solucionarlo. Se plantea la posibilidad de que el procedimiento pudiera ser aplicado en otras empresas o entidades turísticas de otros territorios del país para su generalización.

El procedimiento consta de un indicador que mide el comportamiento medioambiental de la empresa sirviendo como base para futuras comparaciones dentro de la misma entidad y de otras instalaciones turísticas.

Para que así conste, firmo: _____