

INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL

Ing. Frank Medel González^a

Dra. Lourdes García Ávila^a

^aFacultad Ingeniería Industrial y Turismo, Universidad “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

Resumen

En la actualidad protección del ambiente es un nuevo e importante objetivo estratégico de las empresas cubanas y del mundo. La información medioambiental se vuelve cada vez más relevante para las decisiones económicas, por lo que es necesario manejarla de manera oportuna. Muchas entidades presentan Sistemas de Gestión Medioambientales según NC ISO 14000 que se quedan en fases meramente declarativas no siendo capaces de traducir las estrategias medioambientales en acciones concretas. En este trabajo se aborda como se puede lograr la gestión medioambiental en las empresas nacionales con un carácter más integrador usando como herramientas los indicadores medioambientales como información clave significativa y el Cuadro de Mando Sustentable definido por Bieker, una herramienta de dirección de primer orden en el proceso de toma de decisiones medioambientales, el cual es una derivación del Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton. También se destaca el papel que debe de jugar el Sistema de Información Medioambiental como base de la gestión ambiental de la empresa y como debe de estar integrado dentro del sistema informativo de la misma. Se propone el uso de la Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II) como soporte a los procesos de reciclaje. La integración de estas herramientas dentro del marco legal que brinda la ISO 14000 puede robustecer la gestión ambiental de las empresas.

Palabras Claves: Cuadro de Mando Sustentable, sistemas de información, reciclaje y MRP-II

1. INTRODUCCIÓN

La protección de del medioambiente es uno de los desafíos actuales más grandes en nuestras sociedades industrializadas. Este desafío está dirigiéndose a la política, economía así como a la tecnología e investigación. Los varios problemas en protección, planificación, investigación e ingeniería medioambiental en nuestro planeta, sólo pueden resolverse sobre una base de información comprensiva y fiable.

El gran volumen de información asociada al desempeño ambiental de las empresas hace necesario definir una serie de pautas básicas en lo referente a la aplicación de la tecnología de negocio en la gestión de los indicadores medioambientales para la gestión ambiental (GA). El tratamiento de la información ambiental y la obtención de un número limitado de indicadores claves, deben ayudar a los directivos a la toma de decisiones en cuanto al comportamiento ambiental de su empresa.

En la actualidad muchas organizaciones conocen su deber con el medio ambiente pero muy pocas pueden convertir sus planes estratégicos medioambientales en acciones concretas, y pueden manejar de manera oportuna la información medioambiental para la toma de decisiones. De allí que el Cuadro de Mando Integral (CMI) viene a constituir una herramienta de dirección de primer orden en el proceso de toma de decisiones medioambientales, al proporcionar a los directivos un conjunto coherente de indicadores de actuación que resultan de la traducción de la estrategia, y que miden el progreso de la empresa, permitiendo visualizar la capacidad y habilidad para crear y mantener una ventaja competitiva a partir del cuidado del medioambiente.

El artículo tiene como objetivo general presentar una serie de herramientas que juntas pueden facilitar la gestión ambiental empresarial. Para dar cumplimiento al mismo se definieron algunos objetivos específicos que se listan a continuación:

- Establecer comparación entre las funciones de la GA y el CMI de Kaplan y Norton.
- Resaltar la evaluación de indicadores medioambientales como información clave significativa, que aseguran una rápida estimación de los puntos débiles en la protección ambiental y las principales mejoras de las empresas.
- Abordar sobre el Cuadro de Mando Integral Sustentable el cual es una derivación del CMI seleccionando una metodología para su desarrollo.
- Proponer un ejemplo de cómo las diferentes perspectivas del Cuadro de Mando Integral Sustentable (CMIS), pueden absorber y soportar parte de la gestión ambiental de la empresa basándose en: un mapa estratégico y una combinación de indicadores de desempeño y de metas.
- Destacar la importancia de los Sistemas de Información Medioambiental y el papel que debe de jugar como base de la gestión ambiental y de la implantación del Cuadro de Mando Integral Sustentable de la empresa.
- Algoritmos MRP-II para la integración del proceso de reciclaje y de producción como base de información relevante para el CMIS.

Todos estos objetivos anteriormente expuestos sirven para abordar el uso de varias herramientas que pueden ser aplicadas para lograr los objetivos de la gestión ambiental de las empresas cubanas con un carácter integrador.

2. GESTIÓN AMBIENTAL E INDICADORES MEDIOAMBIENTALES

La GA es la parte de la gestión empresarial que se ocupa de los temas relacionados con el medio ambiente, contribuyendo con su conservación y se refiere, fundamentalmente, al hecho de efectuar determinadas actividades conducentes al logro de los objetivos funcionales medioambientales, las cuales deben ser dirigidas

por los directivos de la empresa. La GA en las empresas ha adquirido una importancia creciente como elemento de competitividad. En concreto, la certificación del cumplimiento de una norma de GA es uno de los objetivos claves de ciertos sectores de cualquier economía del mundo.

Por otra parte “Los sistemas de indicadores medioambientales apoyan la planificación, control y supervisión por parte de la empresa de los impactos medioambientales en el control medioambiental y proporcionan información para la dirección, la plantilla y grupos externos”. (ORMAZABAL e LARRAÑAGA, 1999)

Los indicadores medioambientales, por consiguiente, respaldan cuatro responsabilidades esenciales de la gestión ambiental en una empresa:

- Identificación de puntos débiles y potenciales de optimización.
- Determinación de objetivos y metas medioambientales cuantificables.
- Documentación de la mejora continua.
- Comunicación del comportamiento medioambiental.

Los indicadores medioambientales resumen extensos datos medioambientales en una cantidad limitada de información clave significativa. Por lo tanto, aseguran una rápida evaluación de las principales mejoras y de los puntos débiles en la protección ambiental de la empresa para aquellos que han de tomar las decisiones. Además, permiten determinar objetivos medioambientales cuantificables que pueden utilizarse para medir el éxito o fracaso de las actuaciones. Trabajar con instrumentos de control directivo no sólo es un requisito para controlar la contaminación medioambiental, sino también para determinar las oportunidades medioambientales rentables.

3. CUADRO DE MANDO INTEGRAL

El CMI es uno de los instrumentos que más se ha desarrollado y aplicado en los últimos años en todo el mundo, fue introducido por Robert S. Kaplan¹ y David P. Norton², en el ámbito empresarial desde 1992.

El CMI es una herramienta de gestión estratégica que permite identificar los temas estratégicos relevantes del negocio y describir las relaciones causales de estas estrategias que contribuyen al exitoso logro de la estrategia empresarial. (KAPLAN e NORTON, 1997)

Según (KAPLAN e NORTON, 2000) la evaluación de una organización no debe restringirse a evaluación financiera tradicional sino que debería ser complementada con medidas concernientes a la satisfacción de los clientes, a los procesos internos y a la capacidad de innovar. Estas medidas adicionales deberían asegurar el futuro financiero de la empresa y conducir a la empresa hacia sus metas estratégicas mientras mantiene equilibradas estas 4 perspectivas.

Los objetivos e indicadores del Cuadro de Mando se derivan de la misión y estrategia de una organización; y clásicamente contemplan la actuación de la organización desde cuatro perspectivas; la Financiera, Clientes, Procesos Internos y Crecimiento y Aprendizaje. El CMI es considerado como un sistema de gestión de la estrategia, el cual está estructurado según la lógica del ciclo de gestión cibernética (Planear-Hacer-Controlar-Actuar), lo cual ha permitido que se propague a todas las áreas del conocimiento que deban de ser gestionadas desde la estrategia hasta la acción.

4. GESTIÓN AMBIENTAL Y EL CMI

A pesar de tener orientaciones al “parecer” diametralmente opuestas, la GA y el CMI pueden complementarse y tener puntos de contacto. La GA posee una orientación externa, hacia el medio, con el

¹ Profesor de Contabilidad de la Escuela de Negocios de Harvard de Estados Unidos.

² Fundador y presidente del Renaissance Strategy Group, una firma consultora localizada en Massachusetts.

objetivo de reducir los impactos nocivos, mientras que el CMI tiene una orientación externa igual, pero, hacia los clientes con el objetivo de incrementar las finanzas de la empresa. Aquí se observa el primer punto de coincidencia entre ellos, su orientación exterior. En la tabla 1 se presentan una serie de elementos en común entre la GA y el CMI.

Un fuerte lazo conector entre estos dos elementos son los indicadores medioambientales pues en ambos casos pueden ser utilizados como base en la medición de mejoras. Los Indicadores pueden cumplir diversas funciones que pueden ser absorbidas por las 4 perspectivas del CMI (ver tabla 2).

Dados los puntos de coincidencia entre los sistemas de GA y el Cuadro de Mando Integral y tomando en consideración que la ejecución de la estrategia ambiental empresarial debe contar con un sistema de seguimiento y monitoreo para evaluar el cumplimiento de los objetivos medioambientales, diagnosticando el desempeño frente a su entorno, se considera que el CMI ha de ser el instrumento que permita hacer operativa la incorporación de la variable ambiental en todos los ámbitos organizacionales, usando indicadores medioambientales como elementos claves para el cumplimiento de la estrategia ambiental.

5. EL CUADRO MANDO INTEGRAL HERRAMIENTA EN LA GESTIÓN AMBIENTAL.

Un proceso que a lo largo de la historia ha sido crítico para la generación de valor de las empresas, ha sido, el que tiene que ver con el cliente, del grado de satisfacción con el producto o servicio que oferta, dependerá el éxito de la misma. Esto se puede apreciar en la estructura del CMI como los clientes son la interfaz entre los ingresos y la parte interna de la empresa, la orientación externa del CMI.

Tabla 1: Elementos en común entre la GA y el CMI.

Gestión Medioambiental	Cuadro de Mando Integral
Parte del análisis del entorno (interno y externo) y la definición de su política.	Parte de la declaración de la misión y la visión en conjunción con los valores.
Requiere de objetivos y metas que se deriven de las políticas.	Requiere del establecimiento de los objetivos estratégicos y las metas correspondientes.
Necesitan una estrategia claramente definida	
Se apoya en indicadores para el logro de sus metas y objetivos.	Se basa en la construcción de un sistema de indicadores que permitirá medir el logro de la estrategia y guiar el proceso de mejora continua.
La tecnología, la innovación, la comunicación y la gestión de los recursos humanos constituyen Factores Críticos de Éxito.	
El compromiso de la alta dirección y el establecimiento de responsabilidades como requisito indispensable para su implantación.	
Se requiere el compromiso de todo el personal y la alineación de sus objetivos personales con los organizacionales para poder desarrollar la estrategia y conseguir los beneficios esperados.	
Consideración de las exigencias de los grupos de interés como requisito fundamental.	Trasciende las fronteras de lo interno, al considerar a los clientes como razón de ser de la empresa,
Establecimiento de indicadores para medir el cumplimiento de los objetivos y metas	

Fuente: Adaptación de (LAMEDA, 2006)

Tabla 2: Ajuste de las funciones de los indicadores ambientales a las perspectivas del CMI.

Perspectivas	Funciones
Financiera	• Reducción de costos.
Clientes	• Identificar oportunidades de mercado.
	• Proporcionar datos esenciales para informes y declaraciones medioambientales.
	• Evaluar el comportamiento medioambiental en comparaciones entre empresas.
Procesos Internos	• Ilustrar mejoras medioambientales en un análisis de series temporales.
	• Detectar potenciales de optimización.
	• Evaluar el comportamiento medioambiental en comparaciones entre empresas.
	• Obtener y perseguir metas medioambientales.
Crecimiento y Aprendizaje	• Proporcionar información de retorno para motivar a los miembros de la plantilla.
	• Aumentar la conciencia ambiental interna.

Por otra parte el hombre impacta cada vez más negativamente sobre el medio ambiente avizorándose un panorama aterrador en caso de no cambiar los patrones actuales de consumo de los recursos naturales, por lo que las empresas estarán cada vez mas presionadas por los “Grupos de Poder” (ver figura 1) a cumplir con políticas de sustentabilidad ambiental y disminuir sus impactos sobre el medio.

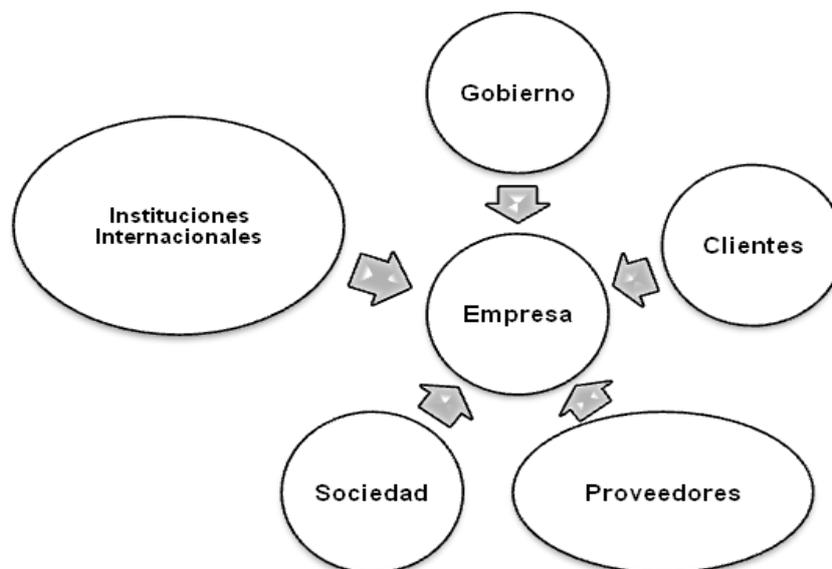


Figura 1: Grupos de Poder que inciden sobre las Empresas.

A corto plazo, coexistirán dos procesos críticos para cualquier empresa: 1) relación con el medio ambiente y 2) relación con el cliente. Esto se traduce en que: las empresas deben preservar el medio ambiente asegurando al mismo tiempo sus propios beneficios.

Las cuatro perspectivas clásicas definidas magistralmente por Kaplan y Norton pueden ser aplicadas haciéndole unos pequeños ajustes para sincronizarla con la GA.

6. EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL SUSTENTABLE PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

El término de desarrollo sustentable fue definido en 1987 por la WCED (Commission on Environment and Development, siglas en alemán), "Desarrollo sustentable es desarrollarse conociendo las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades propias" (BRUNDTLAND REPORT, 1987). Este reporte enfatiza la necesidad de balancear la protección ambiental y el crecimiento económico.

Varios autores han abordado como el CMI puede contribuir al desarrollo sustentable, definiendo el Cuadro de Mando Sustentable (CMIS) desarrollado para el "Caso del Negocio" (ver figura 2) donde los temas ambientales y sociales son usados para generar valor económico, sin comprometer generaciones futuras.

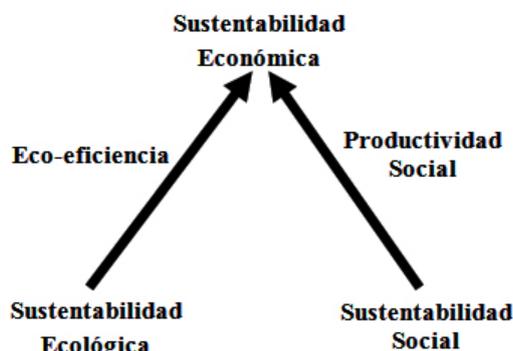


Figura 2: El "Caso del Negocio".

Fuente: (BIEKER, et al., 2003b)

El CMIS es un tipo de cuadro de mando especialmente diseñado para reflejar los temas de sustentabilidad corporativa. En orden de aclarar las estrategias sustentables apropiadas y traducirlas, es generalmente recomendado que los administradores primero diseñen el CMIS separado. Este debe de ser integrado dentro del CMI tradicional asegurando desde un punto de vista holístico la sustentabilidad. Este proceso ayudará en la distinción entre la gestión tradicional orientada a las finanzas, alcanzada y lo concerniente al énfasis en la sustentabilidad y la gestión ambiental (GMINDER, 2005). Según (BIEKER, 2003a) el CMIS provee un amplio perfil para la integración de las tres dimensiones de la sustentabilidad, es por eso que tiene un contenido diferente y una posible estructura diferenciada (arquitectura). En adición a las cuatro perspectivas del CMI tradicional es posible incluir una quinta perspectiva en orden de dirigir explícitamente los temas de los Stakeholder³.

Otra definición fue dada por (BIEKER, et al., 2003b) plantea que el CMIS puede ayudar a detectar importantes objetivos estratégicos ambientales y sociales en la empresa, en una unidad estratégica de negocios o departamento, ilustrando las relaciones causales, entre los factores intangibles y las finanzas de la empresa. El CMIS es considerado como un sistema de gestión de la estrategia sustentable

El CMIS debe de concentrar en un grupo relativamente pequeño de indicadores y todos los elementos claves que requiere la implantación y gestión de la estrategia ambiental, debe adecuarse a las características de la empresa, que se engarce en su cultura organizacional, en sus hábitos, en sus estilos de dirección, produciéndose un mutuo acoplamiento entre la nueva técnica de dirección que representa el CMIS.

³ Es un término inglés utilizado por primera vez por R. E. Freeman en su obra: "Strategic Management: A Stakeholder Approach", (Pitman, 1984) para referirse a «quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa». La definición más correcta es parte interesada.

Existe gran cantidad de procedimientos para la elaboración de los CMIS, todos tienen como elementos comunes:

1. Análisis de los Objetivos del Negocio (Revisión de estrategias empresariales).
2. Selección de objetivos medioambientales empresariales.
3. Elaboración de mapas estratégicos.
4. Selección y diseño de indicadores.

En la figura 3 se puede observar cómo se pueden conectar estos elementos para lograr la alineación del CMIS.

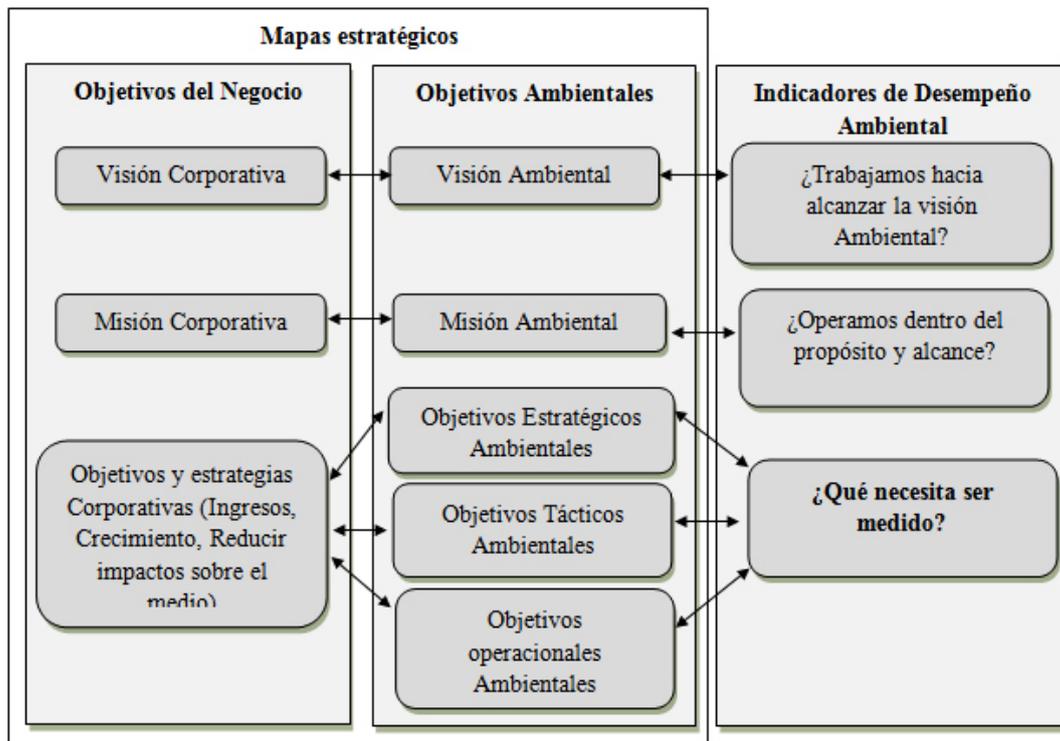


Figura 3: Alineación de los cuatro elementos a la hora de elaborar un CMIS.

[Fuente: Elaboración propia]

El proceso de formulación del CMIS debe considerar un número básico de observaciones que según (FIGGE, et al., 2001) deben ser:

1. El proceso de formulación debe estar dirigido a una integración del medioambiente dentro de la gestión empresarial.
2. El CMIS debe de conocer las características y requerimientos específicos de la estrategia y los aspectos medioambientales de la unidad de negocios ldonde se va a aplicar. Su formulación no debe ser genérica, sino personalizada.

Una tercera consideración podría ser:

3. Los aspectos ambientales y los relacionados con los “Grupos de Poder” deben de estar integrados y complementados entre sí asegurando la orientación del CMIS a los mismos.

De las metodologías consultadas fue seleccionada para la elaboración del CMIS la propuesta de (BIEKER, 2003a), por su sencillez y coherencia en la forma de abordar los elementos comunes antes mencionados (ver figura 4). Bieker incluye al CMIS una perspectiva más en comparación con un CMI tradicional (perspectiva Social) de la cual prescindiremos por la no relevancia de la misma en el alcance del artículo.

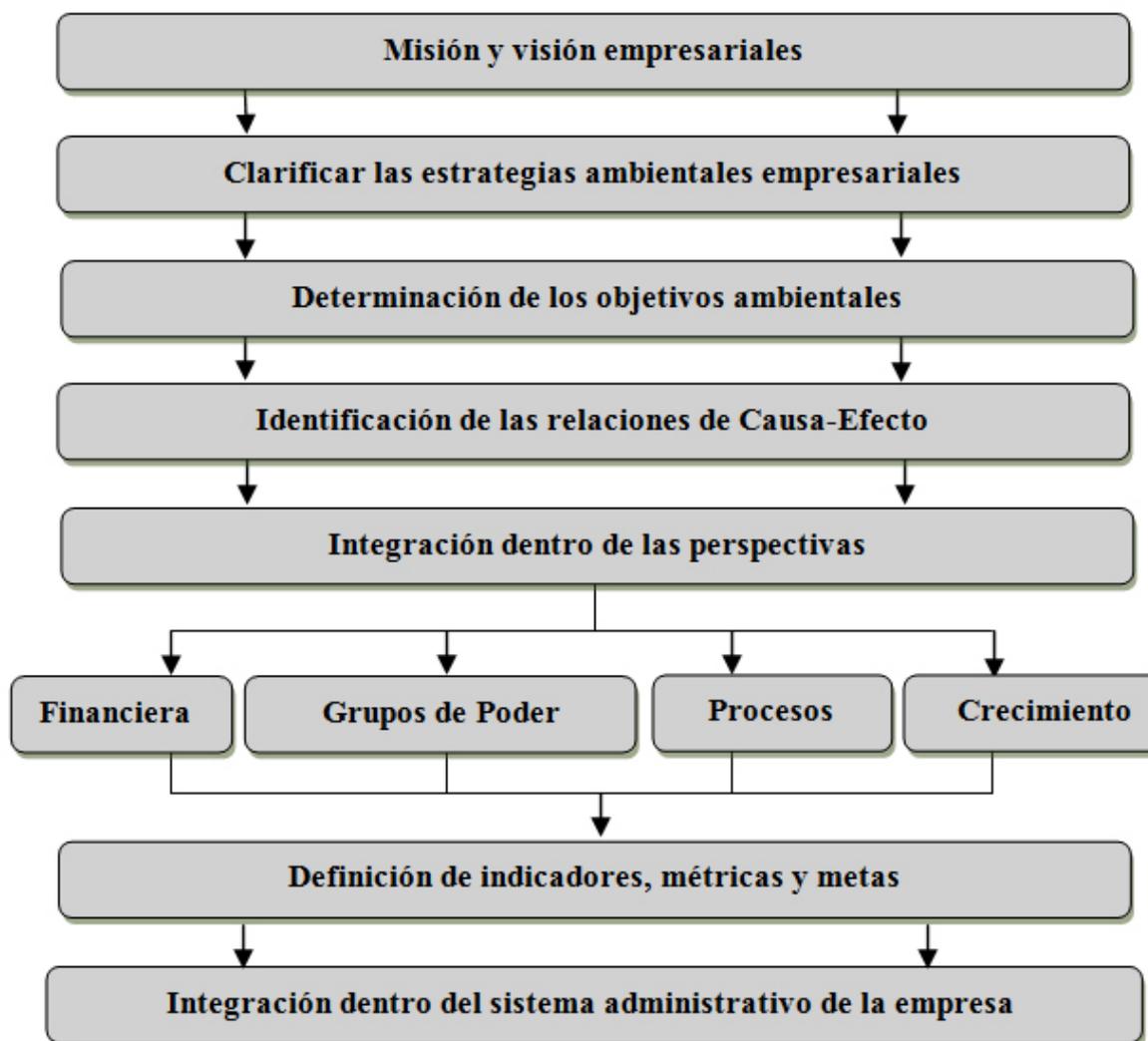


Figura 4: Pasos a seguir para implantar un CMIS.

[Fuente: adaptación de (BIEKER, 2003a)]

Estos pasos planteados por Bieker, como la definición clásica del CMI, sugiere una orientación desde arriba hasta abajo, o sea, se establece un recorrido desde la alta dirección hasta el nivel operativo. Parte del análisis de la estrategia empresarial, clarificando las estrategias ambientales que permitirán la selección de los objetivos ambientales (ver tabla 3). Luego del proceso de análisis estratégico inicial se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto elaborándose el mapa estratégico que es el corazón del CMIS y no es más que la imagen grafica que muestra la representación de las relaciones causa-efecto en las que se basa la estrategia.

La planeación ambiental viene a ser una función necesaria e indispensable para el diseño futuro, para lograr efectivas maneras de alcanzar la sustentabilidad (DANIEL, DIAKOULAKI e PAPPIS, 1997).

Tabla 3: Propuesta de objetivos ambientales por perspectivas.

Perspectivas	Objetivos Ambientales
Financiera	• Incrementar y diversificar las fuentes de ingresos.
	• Reducir costos ambientales.
	• Mejorar los retornos de la empresa.
Grupos de Poder	• Satisfacer clientes y grupos de interés.
	• Fomentar la lealtad a principios ecológicos.
	• Crear mejoras en el entorno.
Procesos Internos	• Desarrollar productos y servicios sustentables.
	• Implantar o consolidar el sistema de gestión ambiental según ISO 14001.
	• Optimizar el Ciclo de Vida de los productos.
	• Desarrollar procesos e incorporar tecnologías limpias y ecológicas.
	• Aumentar la eficiencia de los procesos.
Crecimiento y Aprendizaje	• Incorporar uso de tecnologías de información como soporte a la GA.
	• Gestionar las competencias.
	• Liderazgo sustentable.
	• Desarrollar una conciencia ecológica.

La planeación ambiental puede ser definida como los acuerdos apropiados en tiempo y espacio para las actividades humanas y el medioambiente en orden de alcanzar un desarrollo coordinado del medio ambiente, la economía y la sociedad (FU, 1999) y (BALDWIN, 1985).

Al construir el mapa se debe hacer de tal forma que sea capaz de explicar los resultados que se van a lograr y como se lograrán. El mapa debe representar los vínculos entre los distintos temas en cada una de las cuatro perspectivas. La relación causa efecto define la cadena lógica por la cual los activos intangibles se transforman en resultados tangibles. (Ver figura 5).

Luego se pasa al diseño de los indicadores del CMIS, Kaplan y Norton indican que no deben de exceder los 20, aproximadamente 5 por perspectiva, deben ser una combinación de indicadores de resultados y de desempeño respondiendo a los objetivos estratégicos medioambientales (ver figura 6).

Luego se deben formalizar los indicadores dándole respuesta a las siguientes preguntas:

- 1 ¿Qué se medirá?: Nombre del Indicador.
- 2 ¿Cómo se medirá?: Fórmula de cálculo.
- 3 ¿Quién lo medirá?: Personal responsable de realizar la medición.
- 4 ¿Frecuencia de medición?: Cada qué tiempo se recogerán los datos.
- 5 ¿Frecuencia de revisión?: Cada cuanto se revisan los datos.

Después de contestadas estas interrogantes se establecen las metas ambientales que no son más que el nivel de desempeño o tasa de mejoramiento deseadas, las metas deben de establecerse para cada uno de los indicadores durante los diferentes años que se proyecte alcanzar la visión. El establecimiento de las iniciativas

permiten el alcance de las metas de cada objetivo, siendo estas los planes y proyectos que permiten alcanzar los resultados deseados.

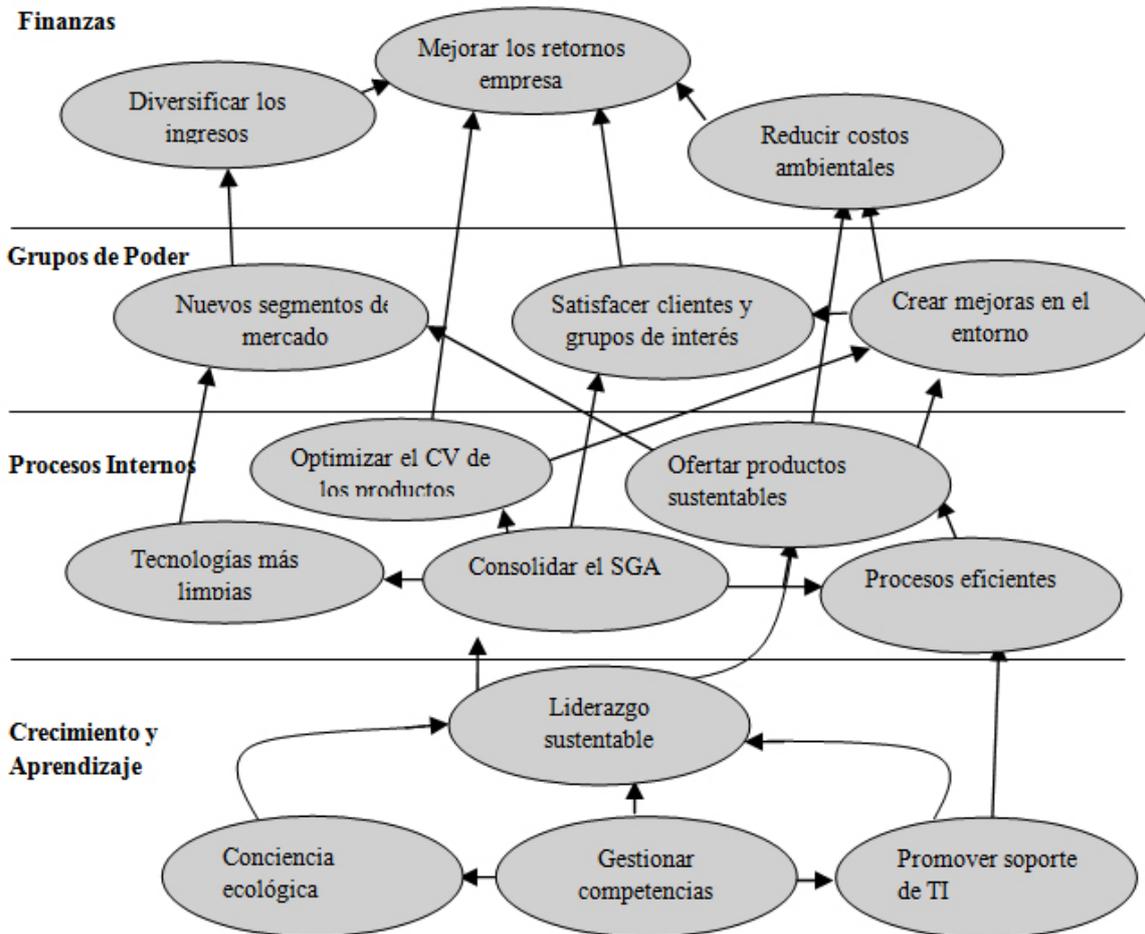


Figura 5: Ejemplo genérico de mapa estratégico.



Figura 6: Ejemplo genérico de indicadores por perspectiva en el CMIS.

Es importante señalar que aparte de la estructura formal que pueda tener el CMIS es esencial la integración de la protección ambiental dentro de los procesos de la empresa a todos los niveles.

Desde el punto de vista teórico se puede apreciar que el CMI es una potente herramienta de dirección suficientemente flexible para lidiar con aspectos ambientales. El CMIS ofrece un método para traducir las estrategias corporativas sustentables en acciones, logrando la integración dentro de la administración general de la empresa. El CMIS no provee el detalle suficiente que necesitaría un directivo ambiental, por esta razón el CMIS nunca sustituiría a los sistemas de gestión ambiental, como ISO 14001 y EMAS .

El CMIS posibilita el desarrollo de forma activa de un control dinámico de las organizaciones impulsando la coordinación y la complementariedad entre las diferentes áreas de responsabilidades de la empresa y permitiendo una visión de futuro.

7. SISTEMAS DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Tanto para la implantación de un sistema de gestión ambiental (SGA) como de un CMIS es necesaria, la existencia de un Sistema de Información Ambiental (SIA). Los SIA son implementados dentro de las organizaciones con el propósito de mejorar la efectividad y eficiencia ambiental de la organización tienen el objetivo de preparar y tratar colecciones masivas de datos ambientales para realizar las tareas de GA y la toma de decisiones, estos pueden ser según (PAGE e RAUTENSTAUCH, 2001):

- sistemas de monitoreo
- sistemas de control de proceso computarizados
- sistemas de información convencionales
- sistemas de análisis computacional
- sistemas de apoyo a la decisión
- sistemas de información medioambientales integrados
- sistemas de información de gestión medioambientales industriales.

Es importante lograr la conexión de los SIA a los sistemas de información (SI) existentes en la empresa, principalmente en las áreas de colección de datos y planeación de producción. La conexión a sistemas administrativos de contabilidad es razonable para lograr una utilización eficiente de los resultados del análisis de flujo de materiales.

Según (LAMBERT, JANSEN e SPLINTER, 2000) la información requerida por los sistemas de gestión cae en dos categorías:

1. Información que fluye de arriba-abajo, aspectos organizacionales como estrategias, documentos de control, normas y leyes ambientales.
2. Información que fluye desde abajo-arriba, de los parámetros de los procesos y los flujos físicos relacionados con el proceso de producción.

Es necesario definir los factores que necesitan ser medidos y recolectar solo la información relevante y valiosa. Una buena combinación de indicadores permitirá informar a la dirección de la empresa el desempeño ambiental.

Los SIA complementan el SGA definido por la ISO 14001. Usado en conjunción con las metas apropiadas, y con el compromiso de la gerencia, la sincronización de la ISO14001 y los SIA ayudan a mejorar actuación ambiental y reduce impactos negativos. Proveen una base objetiva para las reclamaciones verificadoras acerca de uno la actuación de la administración local en sus operaciones cotidianas.

El SIA debe de responder a las necesidades de información de la empresa u organización donde es implantado. En la figura 7 se ilustra las principales actividades de diseño dentro de la organización del SIA, debiendo garantizar la esencial alineación que debe de existir entre las estrategias ambientales empresariales y las de tecnologías de la información (TI) y entre la infraestructura ambiental organizacional y la del SIA (HENDERSON e VENKATRAMAN, 1993). La efectiva transición de la estrategia en requerimientos de infraestructura en ambos lados de la figura. El diseño de una buena estrategia ambiental empresarial conducirá a crear una infraestructura ambiental empresarial y el diseño de las buenas estrategias de TI como soporte al medioambiente llevará a una infraestructura efectiva del SIA.

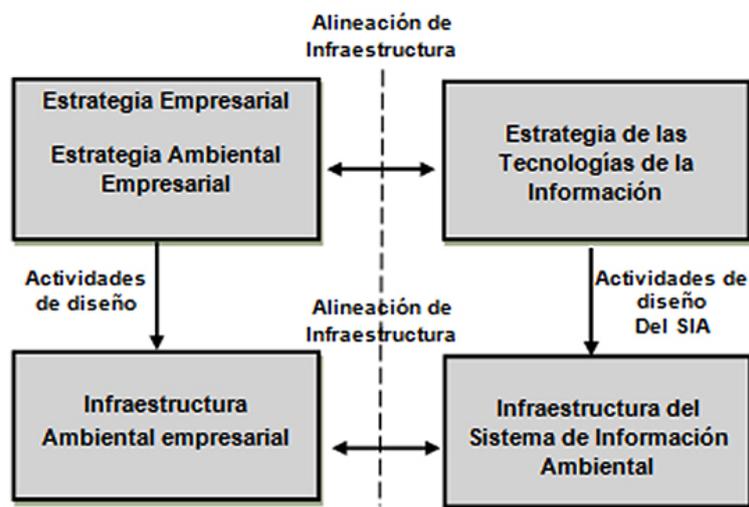


Figura 6: Principales actividades del Diseño empresarial y diseño del SIA.

Fuente: Adaptación de: (HENDERSON e VENKATRAMAN, 1993)

La integración de varios componentes técnicos (ejemplo: sistemas de bases de datos, sistemas de información geográfica o simulación ambiental) deben ser desarrollados e integrados dentro del SIA como un reto para la informática (PAGE e RAUTENSTAUCH, 2001), dentro del campo del medioambiente con un alto grado de heterogeneidad e interdisciplinariedad técnica.

8. MRP- II COMO SOPORTE DEL PROCESO DE RECICLAJE Y AL CMIS.

De las cuatro perspectivas del CMIS la que más afecta, de manera objetiva el medio ambiente, es la de Procesos Internos pues es donde se circunscriben las actividades relacionadas con los procesos productivos experimentando un intercambio continuo con el medio. El daño ecológico se pudiera reducir si minimizamos el intercambio de material y energía del sistema (Empresa) con el medio ambiente. Por lo que la administración del proceso de reciclaje y la colección de datos en esta perspectiva tienen un papel determinante para el cumplimiento de las estrategias ambientales empresariales.

Existen elementos en común entre los procesos de producción y de reciclaje según (HUBER, MARX-GÓMEZ e RAUTENSTRAUCH, 2001):

A nivel de procesos: los procesos de producción y reciclaje deben de estar traslapados. Traslapados significa que los procesos de producción y reciclaje pueden demandar los mismos recursos o en el caso del reciclaje y los rechazos, ciclos muy cortos pueden ocurrir, si son procesados los rechazos en el mismo proceso de manufactura que lo originó.

A nivel de sistemas de información: la producción y el reciclaje deben de estar basados en un conjunto integrado de datos y funciones.

Por lo que la integración de los procesos producción y de reciclaje dentro de la empresa facilitaría la gestión de ambos considerándose como elemento importante a la hora de elaborar el CMIS. El CMIS es una herramienta estratégica que debe de ser alimentada por datos reales de los SIA y los MRP-II (Planificación de Requerimientos de Manufactura), siendo estas las vías más seguras de obtención de información compleja relacionada con el desempeño, control y mejoras ambientales de las empresas.

MRP-II es un sistema planificador para todos los recursos de una compañía industrial. Idealmente, se ocupa de planificación operacional en unidades, planificación financiera en términos monetarios, y provee capacidad de simulación. También ofrece una variedad de funciones, que se relacionan entre sí, la planificación comercial y las operaciones de planificación de la producción, el plan maestro de producción, la planificación de los requisitos de materiales, requerimientos de capacidad. La salida de estos sistemas es integrada con reportes financieros como el plan del negocio, informe de compromiso de compra entre otros.

Los sistemas MRP- II suministran muchos datos pertinentes para la planeación del reciclaje como: partes de productos, facturas de materiales, planes de operación. Las estructuras de datos básicas de la planificación y control del reciclaje son similares a las estructuras de los datos correspondientes de los sistemas MRP-II siendo aplicables para la planificación y control del reciclaje.

9. CONCLUSIONES

1. Desde el punto de vista teórico se puede apreciar que el CMI es una herramienta de dirección suficientemente flexible para lidiar con aspectos ambientales, existiendo gran cantidad de elementos en común entre CMI y la GA, con el uso de indicadores medioambientales para medir nivel de cumplimiento de los objetivos en ambos casos.

2. El uso de los indicadores medioambientales es de gran importancia tanto para la GA como para el sistema de indicadores del CMI, ya que aseguran una rápida estimación de las principales mejoras y de los puntos débiles en la protección ambiental de las empresas

3. El CMIS ofrece un método para traducir las estrategias corporativas sustentables en acciones, permite introducir los temas relativos a la sustentabilidad de las empresas, ayudando a detectar objetivos ambientales estratégicos, las relaciones causa-efecto y seleccionar los indicadores derivados de los objetivos, mediante los que se evalúa el cumplimiento de las metas ambientales empresariales trazados, logrando la integración medioambiental dentro de la administración general de la empresa.

4. El CMIS es una herramienta de gestión de la estrategia sustentable y debe de ser integrada dentro de los SGA definidos por ISO 14001, el por sí solo no constituye un SGA, pero contribuye a la revisión y al mejoramiento continuo de la estrategia ambiental empresarial.

5. Los SIA deben de apoyar la GA y los CMIS pues permiten captar los datos que generan indicadores, para ser más efectivo y eficiente el desempeño ambiental de las empresas, además en el diseño de los SIA debe de existir una alineación entre las estrategias e infraestructuras empresariales y de TI.

6. Los sistemas MRP-II pueden servir de plataforma para la integración de los procesos de producción y reciclaje a nivel de procesos y funciones y proveer los datos necesarios para los indicadores de la perspectiva de Procesos Internos del CMIS, traducidos tanto en flujos financieros o de materiales.

10. BIBLIOGRAFÍA

BALDWIN, J. H. Environmental planning and management. **Westview Press**, 1985.

BIEKER, T. et al. Unternehmerische Nachhaltigkeit umsetzen. **Ökologisches Wirtschaften** , p. 28-30. 2001. (05).

BRUNDTLAND REPORT. **Our Common Future**. Brundtland. 1987.

DANIEL, S. E.; DIAKOULAKI, D. C.; PAPPIS, C. P. Operations research and environmental planning. **European Journal of Operational Research**, v. 102, n. 2, p. 248-263, 1997.

BIEKER, T. et al. Towards A Sustainability Balanced Scorecard Linking Environmental and Social Sustainability to Business Strategy. St. Gallen: IWO –HSG, p. 2. 2003.

FIGGE, F. et al. The Sustainability Balanced Scorecard Linking Sustainability Management to Business Strategy. In: **Business Strategy and the Environment**. Lünemburg: Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com), 2001. p. 269–284.

FU, G. W. Definition, function and characteristic analysis of modern environmental planning.. **China Environmental Science**, v 19, n.2, p. 72 - 76, 1999.

GMINDER, C, U. Environmental Management with Balanced Scorecard. A case estudy of Berlin Water Company, Germany. In: **CHENOWETH, J.; BIRD, J. THE BUSINESS OF WATER AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**. on-line:n Greenleaf Publishing, 2005. p. 53.

HENDERSON, J.; VENKATRAMAN, N. Strategic Aligment: Leveraging Information Technology for transforming Organizations. **IBM Systems Journal**, v. 32, n. 1, p. 472-484, 1993.

HUBER, A.; MARX-GÓMEZ, J.; RAUTENSTRAUCH, C. Recycling and Disassembly Planning, **Environmental Information Systems in Industry and Public Administration**, pp. 397-419, Madegburg:, 2001.

KAPLAN, R.; NORTON, D. Balanced Scorecard: **Strategiener erfolgreich umsetzen**. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1997.

KAPLAN, R.; NORTON, D. Having trouble with your strategy? Then map it., **Harvard Business Review**, v. September-October, p. 167-76, 2000.

LAMBERT, A. J. D.; JANSEN, M. H.; SPLINTER, M. A. M. Environmental information systems based in enterprise resource planning. In: **Integrated Manufacturing Systems**. [S.l.]: MCB University Press, 2000. p. 105-112.

LAMEDA, I. El Cuadro de Mando Integral como herramienta de Gestión Ambientl. **Universidad Lizandro Alvarado**. Barquisimeto, p. 117. 2006.

ORMAZABAL, F. J.; LARRAÑAGA, E. Guía de indicadores medioambientales para la empresa. **Sociedad Pública de la Gestión Ambiental. IHOB**E, 1999. Disponivel em: <<http://www.ihobe.net/publicaciones/tematico/tematico.htm>>. Acesso em: 10 febrero 2010.

PAGE, B.; RAUTENSTAUCH, C. Environmental informatics—Methods, tools and applications in environmental information processing. In: **Environmental Information Systems in Industry and Public Administration**. Madegburg:, Cap. 1, p. 3, 2001.

INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA AS EMPRESAS

Resumo

Atualmente, a proteção ambiental é uma nova meta estratégica importante de empresas cubanas e do mundo. Informação ambiental torna-se cada vez mais importante para as decisões econômicas, portanto, deve ser tratada em tempo hábil. Muitas entidades apresentam Sistemas de Gestão Ambiental segundo a ISO 14000 que são meramente declaratória em fases não ser capaz de traduzir as estratégias ambientais em ação. Este artigo discute como você pode fazer gestão ambiental em empresas nacionais através de um ambiente mais inclusivo indicadores como ferramentas como as principais informações de forma significativa e sustentável Scorecard definida por Bieker, uma ferramenta de gestão de primeira ordem em processo de tomada de decisões, que é uma derivação do Balanced Scorecard de Kaplan e Norton. Ele também destaca o papel que deve desempenhar o Sistema de Informação Ambiental como base para a gestão ambiental da empresa e como ela deve ser integrada no sistema de informação do mesmo. Propomos o uso de Manufacturing Resource Planning (MRP II) como suporte para a reciclagem. A integração dessas ferramentas dentro do quadro legal fornecida pela ISO 14000 de gestão ambiental pode fortalecer as empresas.

Palavras-chave: Balanced Scorecard sustentável, Sistemas de Informação, Reciclagem e MRP-II.