

ÁNGEL TEJADA PONCE

*Profesor del Departamento de Economía Financiera y
Contabilidad. Universidad Castilla-La Mancha*

Extracto:

EN este trabajo, con el título *El control de gestión adaptado al fenómeno medioambiental en la empresa*, se ha analizado el concepto de control y la evolución que ha experimentado a lo largo del tiempo, destacando de dicho estudio el hecho de que éste debería incluir variables medioambientales como un factor fundamental a controlar. En este sentido, se ha pretendido realizar una propuesta para que se consideren los aspectos medioambientales como un factor más de competitividad en la estrategia empresarial.

Para comprender mejor este fenómeno se han estudiado los indicadores asociados a cada variable fundamental de la gestión medioambiental, posibilitando el establecimiento de un sistema de referencias que consideramos básico para proceder al control de dicha gestión.

Sumario:

- I. Introducción.
- II. Concepto y evolución de los sistemas de control de gestión.
 1. Necesidades y algunas críticas a los sistemas de control tradicionales.
 2. ¿Qué metodología se podría seguir al implantar un sistema de control de gestión en la empresa?
- III. Concepto e incorporación de las variables medioambientales al control de gestión.
- IV. Articulación de los sistemas de control con la incorporación de las variables medioambientales.
- V. Control de gestión medioambiental: ratios o índices.
 1. Ratios técnicos para la gestión medioambiental.
 - 1.1. De contaminación atmosférica.
 - 1.2. De consumo y contaminación de las aguas.
 - 1.3. De consumo energético y de materias primas.
 - 1.4. De generación y tratamiento de residuos industriales.
 - 1.5. De eficiencia.
 2. Ratios económico-financieros para la gestión.
 - 2.1. De responsabilidad medioambiental.
 - 2.2. De origen de costes medioambientales.
 - 2.3. De control de disfuncionamientos.
 - 2.4. De inversiones medioambientales.
 - 2.5. De costes de tratamiento de residuos y de consumos energéticos.
 - 2.6. De riesgos medioambientales.
 - 2.7. De rentabilidad medioambiental.
- VI. Conclusiones.

Bibliografía.

I. INTRODUCCIÓN

De cualquier forma, para plantear en esta exposición las líneas que conforman el trabajo realizado, creemos conveniente llevar a cabo una explicación escalonada de los distintos argumentos, que nos lleve a desarrollar más claramente las tesis planteadas.

Procede, en primer lugar, para *presentar el marco global en el que se han realizado cada uno de los argumentos de este trabajo*, mencionar brevemente algunas características que muestran la evolución que han experimentado las preocupaciones por las interacciones empresa-medio ambiente en el seno de las organizaciones y en la sociedad en general, asumiendo dichas empresas no sólo una responsabilidad primaria, centrada en la creación de bienes y servicios, sino también una responsabilidad secundaria, consecuencia indirecta de su actividad o que asume simplemente por solidaridad con la sociedad, cubriendo aquellas demandas que le plantea la sociedad en la que está desarrollando su actividades.

Se puede afirmar al respecto que el interés sobre el medio ambiente no es un aspecto que haya surgido en nuestros días, aunque sí es en las últimas décadas, caracterizadas por toda una serie de desastres ecológicos, cuando el interés mundial sobre el medio ambiente, en los negocios, en los Gobiernos y en el público en general, alcanza un nivel suficiente para colocar aspectos medioambientales en el centro de pensamiento político y económico y, por ende, de la gestión de los negocios, surgiendo así, crecientes presiones sociales y gubernamentales, que están orientadas a solventar los fallos en los mecanismos de mercado que ocasionan perjuicios a terceros en la materia considerada.

Gracias a estas presiones se produce una importante modificación en la concienciación que regula las actuaciones empresariales, de forma que, la evolución de la apreciación de los aspectos medioambientales tiende a la consecución de un desarrollo racional, caracterizado por el ideal referente a que las generaciones futuras tengan, al menos, las mismas oportunidades que las actuales.

La necesidad de conseguir el desarrollo sostenible indicado, conjuntamente con la asunción del principio comunitario de responsabilidad compartida, va a llevar a que las organizaciones asuman su propia responsabilidad medioambiental, ampliando, de esta forma, el concepto tradicional

de responsabilidad social e integrando las variables medioambientales en los sistemas de gestión implantados en la organización, de forma que éstos posibilitem, tanto la fijación de unos objetivos medioambientales, integrados con el resto de objetivos empresariales, como las acciones encaminadas a la consecución de los mismos, estableciendo, al respecto, una complementariedad entre la gestión de los recursos humanos y la gestión del medio ambiente y, por tanto, dentro de la filosofía de Calidad Total perseguida.

En el ámbito considerado, si creemos preciso la implantación de un modelo de gestión que recoja las variables medioambientales, a su vez será necesario el análisis de su evolución y el desarrollo de nuevos sistemas de control para poder garantizar la vigilancia y evaluación de las mismas, de forma que se pueda integrar en éstos las variables económico-financieras, tanto las derivadas de la actividad convencional como las de carácter medioambiental y cuya articulación puede observarse en el siguiente **gráfico**:

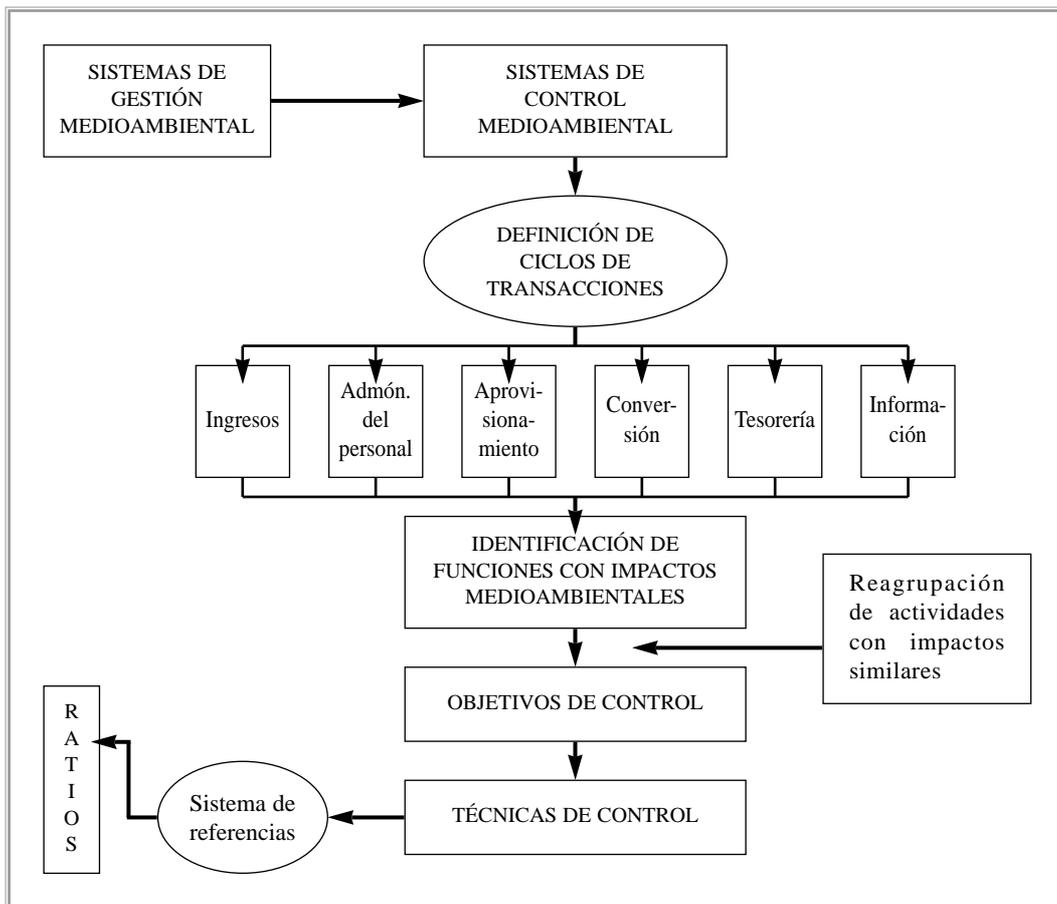


GRÁFICO 1. Coordinación del sistema de control medioambiental.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Vamos a analizar la evolución que deberían experimentar los sistemas de control para llegar a incorporar dichas variables medioambientales, para posteriormente analizar la articulación de dichos sistemas de referencias dentro de ese proceso de control.

Este análisis se va a realizar bajo la hipótesis de que, para que el control sea eficaz, se necesita una base para formar expectativas acerca del futuro, así como para comprender el pasado, que permita combinar unas y otras con el fin de poder dirigir el comportamiento de la organización, de los distintos agentes integrantes de la misma, de un modo aceptable, ya sea previendo los cambios y preparándose para hacerles frente, ya sea para posibilitar dichos cambios.

En virtud de la perspectiva que se trata de plasmar en el presente trabajo, el control tendrá como objetivo el que aparezcan, de forma cifrada y rápida, los resultados de todas las acciones medioambientales implantadas en la organización, de manera que permita una gestión más eficaz, apoyándose en la información generada por la Contabilidad, y principalmente por la Contabilidad de Gestión, estableciendo, de esta forma, un sistema de información circular (*feed-back*) que permita, en su caso, replantear las políticas implantadas en la misma.

II. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE GESTIÓN

1. Necesidades y algunas críticas a los sistemas de control tradicionales.

Controlar consiste en detectar las desviaciones respecto al plan establecido, analizar sus causas, considerar las distintas alternativas de solución y tomar una decisión que contenga aquella opción óptima, bajo las circunstancias en las que vive la organización ¹. En la medida en que la organización alcanza una mayor complejidad y dimensión, se hace más conveniente realizar una progresiva descentralización de ésta y, en consecuencia, de las decisiones, para permitir que las tareas operativas sean efectuadas por quienes están más en contacto con dichas operaciones, existiendo, por tanto, una mayor autonomía y discrecionalidad. En este contexto, es necesario el establecimiento de mecanismos, más o menos formalizados, que permitan, por un lado, que se logre la convergencia entre el comportamiento individual y los objetivos deseados por la dirección y, por otro, que la misma pueda disponer de aquella información relevante que le permita la realización de un control de sus efectivos ².

¹ MUÑOZ MACHADO, A.: «Control de gestión y Contabilidad». *Partida Doble*, núm. 51, 1994. Pág. 40.

² ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. *Documento núm. 2 de Principios de Contabilidad de Gestión: la Contabilidad de Gestión como instrumento de control*. AECA. Madrid, 1990. Pág. 16.

Por tanto, la base fundamental de un sistema de control radica en dos aspectos: **información y acción**. La primera porque se necesita información acerca del nivel deseado respecto al aspecto concreto que se pretende controlar, del nivel real del mismo y de las desviaciones surgidas. El segundo, porque la acción es necesaria para poner en marcha los planes corrientes, así como para modificar las actividades futuras, si es necesario, de forma que se reconduzcan las actividades empresariales hacia la consecución de los objetivos previstos ³. En este sentido, el mecanismo de control permite que el sistema se regule por sí mismo en el intento de cumplir los objetivos fijados de forma continuada ⁴.

Entre los elementos conceptuales que caracterizan a una organización, desde la óptica de considerar a la empresa como sistema ⁵, destaca el hecho de que ésta se considera como un conjunto de estados, situaciones dadas según el comportamiento de la empresa en relación con su medio ambiente o sistema socio-económico. El control de una organización supone definir, explícitamente o implícitamente, un *estado deseado* a partir de su entorno, interno y externo, y en función de sus objetivos, de tal manera que la información recogida será comparada con este estado para que las diferencias que se produzcan sean analizadas y corregidas.

Una definición de control a utilizar podría ser la que lleva a cabo ANTHONY ⁶, indicando que *es un proceso mediante el cual los dirigentes se aseguran de que los recursos se obtienen y se utilizan de forma más eficiente y eficaz, con el fin de alcanzar los objetivos de la organización*.

Para concluir la definición acerca de lo que se entiende por sistema de control, siguiendo la definición realizada por la Federación Internacional de Contadores, se puede indicar que el mismo *es el plan organizativo y el conjunto de métodos y procedimientos, adoptados por la dirección, para intentar cumplir sus objetivos y asegurar, en la medida de lo posible, el adecuado y eficaz desarrollo de su actividad, incluido el cumplimiento de las políticas gerenciales, la custodia de los activos, la prevención y detección de fraudes y errores, la precisión e integridad de los registros contables y la oportuna preparación de información relevante*.

Una vez definido el concepto de sistema de control, vamos a estudiar algunas de las **limitaciones** que, pensamos, han experimentado los sistemas de control de gestión tradicionales, y que han llevado a que se produzca un replanteamiento de los mismos:

³ WILSON, R.: *Control de costes*. Ediciones Deusto. Bilbao, 1997. Pág. 70.

⁴ LEE, B. S.: *Analicemos antes de informatizar*. Ed. Deusto. Bilbao, 1986. Pág. 14.

⁵ BUENO CAMPOS, E. y CAÑIBANO CALVO, L.: *La empresa en la sociedad actual*. ED. APD. Madrid, 1976. Pág. 35.

⁶ ANTHONY, R.: *Planning and control systems: A framework for analysis*. Division of Research, Harvard Business School. Boston, 1965. En ANTHONY, R.; DEARDEN, J. y GOVINDARAJAN, V.: «Management control systems». Homewood, I11. Irwin, 7th ed. 1992. Pág. 8.

1. Se ha cometido el error de **considerar que las decisiones** de los dirigentes de las organizaciones **se fundamentan exclusivamente en indicadores financieros**. La toma de decisiones va a requerir, no sólo los anteriores, sino también información de carácter no financiero, y además, información de tipo cualitativo.
2. Por otra parte, los sistemas de control se han caracterizado por su **limitación al corto plazo, centrada en los resultados financieros**⁷. La toma de decisiones cada vez está más vinculada a la visión de futuro que deben tener las organizaciones, por lo que disponer de información al respecto podrá reducir la incertidumbre en las mismas, además del hecho de que la Contabilidad de Gestión debe servir a los objetivos estratégicos de la empresa.
3. El control de gestión **se reduce, a veces, a un simple control presupuestario** y, por tanto, con un horizonte temporal no muy lejano. Además, con el agravante que podría ser el hecho de que los presupuestos se pueden convertir en una extrapolación de los de los años precedentes, sin tener en cuenta las circunstancias cambiantes que rodean a la organización. Tradicionalmente se han ido extrapolando los acontecimientos recientes para preservar el presente, y actualmente se debe prever el futuro para poder dirigir, de una forma sostenible, el presente.
4. **No promueve la motivación individual ni la identificación con la organización**, viéndose como una medida de policía. Concepción que se debería modificar, de forma que el control de gestión sea utilizado como una actividad evaluadora, no sancionadora, que permita conseguir el objetivo de la mejora continuada de las distintas actividades desarrolladas en la empresa.
5. **Tampoco han venido contemplando aspectos que, en la actualidad, están adquiriendo cada vez más importancia estratégica en la organización**, como son la calidad y la responsabilidad social, a través de la gestión de los recursos humanos y de la gestión medioambiental, principalmente. Esta limitación está relacionada con la primera, ya que no se han venido utilizando herramientas que controlasen los aspectos señalados.
6. Por último, los sistemas de control también **han presentado dificultades para valorar y proteger los activos públicos puestos a disposición de una determinada empresa**, así como el impacto del consumo de estos factores gratuitos. Tampoco se han contemplado aspectos concernientes a las aportaciones, negativas o positivas, al medio ambiente.

⁷ Puede verse con más profundidad:

- HAYES, R y ABERNATHY, W.: «Managing our way to economics declive». *Harvard Business Review*. Julio-Agosto, 1990. Pág. 70.
- DANZINGER, R.: «Une nouvelle dimension du contrôle de gestion: les indicateurs de qualité». *Revue française de comptabilité*. Julio-Agosto, 1989. Pág. 35.
- AMAT SALAS, J.M.: «La contabilidad de gestión en los noventa». *Partida Doble*, núm. 16, 1991. Pág. 8.

Estas limitaciones de los sistemas tradicionales han llevado a replantearse el concepto de control, estableciendo unos procedimientos más flexibles, para adaptarse más rápidamente a los cambios del entorno, y a unos nuevos objetivos de control, como calidad, costes ocultos y gestión medioambiental. Asimismo, **la visión de control se ha ampliado, no centrándose exclusivamente en el corto plazo, sino teniendo una visión estratégica o a largo plazo**, además de utilizar nuevas herramientas, no centradas sólo en información cuantitativa de carácter financiero. Por lo tanto, actualmente, podemos hacer referencia al hecho de que los mecanismos de control a implantar en las organizaciones, caracterizados por los indicadores monetarios y cuantitativos, en donde la evaluación de la gestión desempeñada por los distintos responsables de la empresa se realiza en base a los resultados financieros obtenidos, deberían evolucionar hacia otros mecanismos de control, tal vez más complejos y sofisticados, que consideren elementos no formales y del entorno, incorporando indicadores no monetarios, e incluso cualitativos. Con la integración de estos nuevos elementos se superaría la orientación operativa del corto plazo y adquiriría una dimensión más estratégica.

En definitiva, según las consideraciones expuestas, consideramos que para que el control sea eficaz debe reunir o cumplir ciertas condiciones básicas, entre las que podemos destacar:

CONDICIONES BÁSICAS DE UN SISTEMA DE CONTROL

- Debe ser diseñado a la medida de la empresa, es decir, de acuerdo con la planificación y la organización establecidas.
- Debe tener un carácter objetivo, estableciendo unos planes y unos estándares con los que se deben contrastar los resultados reales. Dichos estándares deben ser apropiados y, en consecuencia, razonablemente alcanzables.
- Debe ser flexible, esto es, compatible con posibles variaciones en los planes inicialmente previstos.
- Debe ser precoz, es decir, capaz de detectar las desviaciones con la suficiente anticipación como para permitir tomar una acción correctora eficaz.
- Debe ser claro, inteligible para personas que deben hacer uso de él.
- Debe ser eficaz, es decir, debe concentrar su atención en los puntos críticos o, fundamentalmente, donde sus posibles efectos son más importantes.
- Debe cumplir el requisito de garantizar una seguridad razonable, lo que significa que, el coste de los mismos no debe sobrepasar los beneficios que de ellos se esperan, requiriendo, como es natural, un juicio razonado por parte de la Dirección.

CUADRO 1. Condiciones básicas de un sistema de control.

FUENTE: *Elaboración propia.*

2. ¿Qué metodología se podría seguir al implantar un sistema de control de gestión en la empresa?

Para garantizar los aspectos señalados, creemos necesario establecer una metodología clara y precisa que posibilite el éxito de la implantación de los sistemas de control.

En líneas generales, la misma podría configurarse a partir del desarrollo de los siguientes pasos:

- 1.º Identificación y agrupación de las transacciones de la organización en Ciclos y Funciones, intentando una cobertura máxima.
- 2.º Determinación de los objetivos de control.
- 3.º Identificación de las técnicas de control.
- 4.º Análisis y evaluación del riesgo.

En cuanto al primero de los pasos indicados, es preciso señalar que, las actividades económicas desarrolladas por una organización se deberían agrupar por *Ciclos de Transacciones*, los cuales:

- a) Simplificarían los sistemas complejos de procesamiento a efectos de análisis.
- b) Facilitarían la mejor comprensión de los sistemas de la empresa.

En este sentido, se podría entender por Ciclo un conjunto de actividades económicas similares y que están íntimamente relacionadas, de manera que cada ciclo está compuesto de transacciones que implican un intercambio de recursos económicos y cuyo procesamiento se efectúa a través de actividades ligadas entre sí. Esto hace que podamos resumir todas las transacciones de la organización, facilitando el proceso de control y evitando repetir innecesariamente determinados controles.

Siendo conscientes de las particularidades que presenta cada empresa, pudiendo establecer un número y definición de ciclos muy variados, consideramos que se podrían identificar seis ciclos básicos:

1. **Ingresos**, que recogería la transformación de mercaderías y servicios en ventas o ingresos.
2. **Compras o aprovisionamiento**, que incluiría las adquisiciones de materiales necesarios para la producción de productos o servicios.
3. **Administración de personal**, recogiendo los aspectos relacionados con la gestión de los recursos humanos en la organización.
4. **Conversión o producción**, que reflejaría la transformación de la mano de obra y otros materiales en productos y servicios disponibles para la venta.

5. **Tesorería**, que haría referencia a la generación de recursos financieros y a su utilización, dentro del proceso económico de la empresa.
6. **Información**, que recogería la preparación de informes para la gestión, interna y externa.

Para facilitar el análisis, cada ciclo se dividirá en funciones, que a su vez estarán constituidas por actividades, definiendo una gran variedad de las mismas debido a la existencia de muchas clases distintas de negocios. Consideraremos que una función es una tarea de procesamiento de gran envergadura o un segmento de un sistema de proceso lógico para transacciones relacionadas dentro de un ciclo, es decir, el conjunto coordinado de tareas que desembocan en la obtención de un producto o servicio específico.

Por otra parte, se considera **actividad** como un conjunto de acciones individuales comprendidas dentro de cada función. Así, a título ilustrativo, una posible parcelación de cada ciclo en sus funciones puede corresponder a la siguiente estructura:

CICLO DE INGRESOS		CICLO DE COMPRAS	
Planificación cifra de ventas. Dirección de créditos. Facturación y ajustes. Comisiones. Garantías. Cuentas a cobrar. Administración de contratos.	Cobros de caja. Coste de ventas. Publicidad y relaciones públicas. Márketing. Cuentas entre compañías.	Administración de compras. Selección de proveedores. Petición de compras. Recepción. Cuentas a pagar.	
CICLO DE ADMINISTRACIÓN DEL PERSONAL		CICLO DE CONVERSIÓN O DE PRODUCCIÓN	
Gestión de recursos humanos. Contratación y término de contrato. Servicios de personal. Informes de tiempo y asistencia. Retribuciones.		Gestión de inventarios: materias primas, productos en curso y productos terminados. Producción. Control de activos fijos. Contabilidad de costes.	Gestión de residuos y vertidos. Ingeniería y control de calidad. Operaciones de almacenaje. Mantenimiento.
CICLO DE TESORERÍA		CICLO DE INFORMACIÓN	
Emisión de capital. Emisión de obligaciones. Contratación de deuda. Pago de principal e intereses.	Pago de dividendos. Operaciones de caja. Gestión de inversiones. Operaciones con moneda extranjera.	Impuestos. Presupuestos. Registro en el Libro mayor. Registro en el diario. Elaboración de información suplementaria.	Consolidación. Conversión. Preparación cuentas anuales. Conservación de informes financieros.

CUADRO 2. Funciones por ciclos de actividades.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Dentro de cada una de estas funciones se desagregaría toda una serie de actividades necesarias para el cumplimiento de dicha función. Por ejemplo:

Ciclo: conversión

Función: gestión de residuos y emisiones

Actividades:

- Recogida de residuos.
- Vaciado y limpieza de contenedores.
- Tratamiento y/o eliminación de residuos.
- Transporte de residuos.
- Depuración de emisiones al aire y al agua.
- Análisis de la legislación sobre residuos vigente.
- Seguimiento de fugas y otros problemas detectados.
- Valoración de costes y riesgos.
- Elaboración de fichas de seguimiento de materiales, residuos y emisiones.
- Mantenimiento regular de los equipos de proceso.
- Realización de estudios de prevención de fugas y derrames.
- Etcétera.

Por otra parte, para proceder a la implantación de un correcto sistema de control, una vez definidos los ciclos sobre los cuales se va a realizar el mismo, será necesario la definición de los **objetivos de control** para cada uno de ellos, constituyéndose este aspecto como el segundo paso metodológico. Así como la empresa tiene finalidades definidas o implícitas, cada ciclo y cada función tienen sus propias finalidades, por consiguiente, para lograr cumplirlas es necesario controlar ciertos aspectos de cada uno de ellos, siendo preciso definir objetivos de control, cumpliendo la doble perspectiva de los sistemas de control: control contable y control administrativo.

Estos objetivos pueden ser tanto genéricos como específicos para cada ciclo. Los genéricos contemplan aquellos que hacen referencia a aspectos tales como: separación de responsabilidades, asignación de tareas y establecimiento de canales de información hacia la Dirección. Por su

parte, los objetivos específicos para cada ciclo deben ser descriptivos y prácticos, así por ejemplo, decir que, dentro del ciclo de compras, el objetivo es que el inventario debe mantenerse en un nivel que esté de acuerdo con los criterios de la Dirección no posibilitaría ningún control efectivo. El objetivo debería ser mucho más explícito, por ejemplo: el inventario debe mantenerse a un nivel que:

1. Tenga una rotación de X veces al año.
2. Asegure que las órdenes de compras son tramitadas dentro de un plazo X.
3. Limite el material obsoleto o excesivo a una cantidad o porcentaje no superior a X, etc.

Una vez definidos los objetivos de control será necesario establecer qué *técnicas* son más apropiadas para conseguir dichos objetivos. Podríamos definir las mismas como un conjunto de actividades, procedimientos y normas que deben seguirse para alcanzar razonablemente el cumplimiento de los objetivos de control. Algunas preguntas necesarias para el establecimiento de técnicas clave podrían ser: ¿dónde se pueden cometer errores? y ¿qué técnicas posibilitarían que esto no sucediera?; si algo se está haciendo mal, ¿qué técnicas detectan el error?; si no se detectan los errores, ¿cuál sería el impacto del error en las operaciones afectadas y en los registros financieros?; etc.

Por último, estas técnicas deben ser *evaluadas y revisadas* con el fin de controlar su cumplimiento y efectividad y, por tanto, determinar el riesgo del sistema de control establecido, es decir, el grado en que las técnicas aseguran el cumplimiento de los objetivos y el coste asociado a los incumplimientos. En muchos casos, sólo la auditoría es capaz de pronunciarse sobre este cumplimiento, aunque en otros, en las propias técnicas se podrían incluir actividades y normas capaces de auto-controlarse o, al menos, detectar a tiempo los errores o irregularidades que arriesgan el cumplimiento de los objetivos de control.

Para llevar a cabo la evaluación del sistema de control y la determinación de los riesgos en los que la organización está incurriendo, será necesario tener en cuenta, básicamente, tres aspectos: *objetivos de control pretendidos, técnicas planificadas para la consecución de los mismos y actividades de control realmente practicadas*. De esta forma pueden darse toda una serie de variaciones que conllevarán la delimitación de las recomendaciones necesarias, si las hay, y los riesgos que están siendo asumidos:

1. Así, en primer lugar, puede que las técnicas y procedimientos de control establecidos sean eficaces para el cumplimiento de los objetivos fijados, y además, que las actividades de control efectivamente desarrolladas coincidan con las que se habían establecido, por lo que no existirán riesgos relativos a una falta de control ni tampoco será necesaria la definición de recomendaciones. Los *flowcharts* o flujogramas no deberán ser modificados.

2. En segundo lugar, puede que las técnicas de control definidas sean eficaces para el cumplimiento de los objetivos de control, pero, sin embargo, las actuaciones llevadas a cabo se separen de las primeras. En este caso habrá que analizar los posibles riesgos incurridos, es decir, su identificación, evaluación y posible corrección, los *flowcharts* seguirán manteniéndose tal y como estaban configurados y las recomendaciones deberán ir encaminadas a dirigir las prácticas efectuadas a los procedimientos que se habían establecido.
3. En tercer lugar, puede ocurrir que las técnicas programadas se hayan demostrado ineficaces para la consecución de los objetivos de control y que las actividades efectivas no coincidan con las mismas, pero sí que contribuyan al establecimiento de un control eficiente. Se deberán valorar los riesgos asumidos y las recomendaciones deberán guiar el establecimiento de nuevas técnicas teóricas que deberán aproximarse a las que realmente están siendo ejecutadas.
4. Por último, si las técnicas son ineficaces y las actividades efectivamente implantadas también lo son, se tendrán que evaluar los riesgos que está asumiendo la organización por una falta total de control medioambiental y se deberán redefinir técnicas y prácticas efectivas, de forma que las recomendaciones serán tendentes a garantizar los objetivos de control medioambiental perseguidos.

III. CONCEPTO E INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES MEDIOAMBIENTALES AL CONTROL DE GESTIÓN

Todo lo planteado nos ha llevado a analizar la necesidad de estudiar un sistema de control adaptado a las especificidades de las exigencias medioambientales, estableciendo una integración del mismo en el sistema de gestión económico-financiero de la empresa. En definitiva, **un control que sea capaz de integrar los aspectos medioambientales y económicos de la organización**, en sentido amplio. Se va a definir el control medioambiental como aquel proceso por el cual, la Dirección de la empresa y los responsables de los distintos niveles de responsabilidad van a obtener una información, basada en una seguridad razonable, acerca de si sus objetivos y procedimientos medioambientales son cumplidos.

La implantación de un sistema de control medioambiental en la entidad obliga a la Contabilidad de Gestión a captar y transmitir información relacionada con los siguientes aspectos:

- Los recursos naturales consumidos en las actividades empresariales, así como su distinción entre renovables o no renovables.
- La generación de elementos contaminantes, residuos y su tratamiento.
- Los disfuncionamientos medioambientales y el coste asociado a los mismos.

- Las inversiones y actuaciones más significativas acometidas por la empresa en materia medioambiental.
- Los ahorros de costes resultantes de las actuaciones anteriores.
- La eliminación de las causas que determinan los fallos y accidentes.
- La evaluación, en términos financieros y no financieros, del impacto causado con la eliminación de las causas anteriores.
- Los logros conseguidos en el proceso de mejora continuada implantado en los sistemas de gestión medioambientales.
- El impacto causado en el grado de satisfacción de los clientes y en las cuotas de mercado.
- Etcétera.

En nuestra opinión, y en el ámbito definido, el establecimiento de un sistema de control medioambiental en la organización puede traducirse en las siguientes ventajas:

ASPECTOS POSITIVOS DE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL

- Permitir un control efectivo de los sistemas de gestión implantados.
- Facilitar las decisiones empresariales respecto a las variables medioambientales, fomentando la visión estratégica de la organización.
- Unificar criterios para el desarrollo de los planes de actuación.
- Controlar responsabilidades dentro de la empresa.
- Simplificar el análisis de la información para la toma de decisiones.
- Desarrollar planes de comunicación.
- Responder a peticiones urgentes de información.
- Controlar la formación de los empleados, para introducir nuevas tecnologías.
- Establecer una estructura de costes óptima, integrando en la misma los costes de carácter medioambiental.

CUADRO 3. Aspectos positivos de un sistema de control.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Por tanto, los procedimientos de control y verificación deberían abarcar todos los servicios y actividades que tengan o pudieran tener una influencia significativa, directa o indirecta, sobre el medio ambiente, tales que ⁸:

- Estén directamente vinculados a los productos o servicios principales de la empresa, por ejemplo, los departamentos o secciones de investigación y desarrollo, diseño, producción, distribución, etc.
- Estén indirectamente vinculados a los productos o servicios principales de la empresa, por ejemplo, departamentos o secciones de acopio de materiales y materias primas, compras y aplicaciones del producto.
- Cumplan funciones secundarias para la actividad principal, por ejemplo, los departamentos de finanzas, personal y administración.

En definitiva, el sistema de control de gestión medioambiental se va a centrar sobre dos grandes grupos de variables, por una parte, deberá considerar las variables **económico-financieras**, como son: costes, inversiones, ingresos y beneficios de carácter medioambiental y, por otra, deberá integrar un control sobre las variables técnicas de todo proceso, como son los aspectos referentes al flujo de materiales a lo largo de todas las actividades desarrolladas en la organización, así como de los elementos generadores de riesgos para el entorno. Respecto a estas últimas variables, se deberán controlar los siguientes aspectos:

1. **Agua, energía y materias primas.** Se deberán controlar los consumos efectuados de estos recursos en el desarrollo de las actividades empresariales, enfatizando el mismo en aquellos recursos no renovables, con el objetivo de determinar la posibilidad de sustituir éstos por otros alternativos, cuyo consumo no conlleve un deterioro de las condiciones del entorno.
2. **Residuos y emisiones.** En este caso deberemos analizar, entre otros, qué clase y cantidad de emisiones y residuos se están generando, en qué medida están siendo reciclados en la organización, así como el volumen de los mismos, etc. con el fin de establecer un programa de minimización, reciclado y reducción de elementos contaminantes.
3. **Ruidos.** Se deberían controlar los ruidos ocasionados por la ejecución de las diferentes actividades empresariales, desarrollándose de forma coordinada con el propio sistema de seguridad e higiene de la organización, dado los efectos de este aspecto en los propios trabajadores.

.../...

⁸ ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Norma UNE 77-801-94, referente a Sistemas de Gestión Medioambiental. AENOR, 1994. Pág. 22.

.../...

4. **Seguridad.** Respecto a este aspecto, se deberán controlar los sistemas de prevención de accidentes con repercusión en el entorno, así como el riesgo medioambiental soportado por la organización, a través de la probabilidad de que ocurra un evento y del análisis de los efectos que el mismo tendría, tanto en la organización como en el medio ambiente.
5. **Relaciones internas y externas.** Se deberá analizar en qué medida el personal de la organización está implicado en el cumplimiento de las políticas de actuación, puesto que son parte fundamental para la consecución de los objetivos medioambientales establecidos. También se tendrá que controlar el cumplimiento de las normas establecidas a este respecto por la Administración, así como de las distintas quejas y exigencias locales o de distintos grupos sociales.

La consideración de todos estos aspectos deberá hacerse teniendo siempre presente que:

- Por una parte, la empresa está integrada en un sistema con continuas interacciones, que deberán tenerse en cuenta para poder adaptar las estructuras de la organización a las nuevas exigencias y consideraciones medioambientales del mercado que puedan ir apareciendo, y
- Por otra, desde el punto de vista competitivo, no se deben perder de vista las condiciones presentes en las empresas competidoras, de forma que el control desarrollado nos permita establecer criterios comparativos con la posición de la competencia respecto al medio ambiente, tanto en lo referente a los procesos desarrollados como a los productos comercializados, teniendo en cuenta su incidencia medioambiental por su diseño, envasado, transporte, utilización y eliminación.

De esta forma, el sistema de control permitirá analizar el grado de cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos en la organización, así como la obtención de información para establecer la posición medioambiental de la misma, a través de la determinación de sus puntos fuertes (por ejemplo: personal sensible y motivado, procesos de producción flexibles y poco contaminantes, cumplimiento de la legislación, imagen pública positiva, uso de tecnologías limpias, etc.) y de las debilidades frente al medio ambiente (que serían aquellos aspectos contrarios a los anteriores).

IV. ARTICULACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL CON LA INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES MEDIOAMBIENTALES

La consideración de un control de carácter medioambiental va a implicar una serie de modificaciones en los sistemas de control establecidos en la organización, que dependerán de la profundidad con la que vaya a desarrollarse el mismo. El control será más o menos exhaustivo según una

serie de aspectos, como pueden ser: impacto medioambiental de la organización, naturaleza, magnitud y complejidad de las actividades, naturaleza y grado de producción de emisiones y residuos, consumo de materias primas y energía, así como la interacción general con el medio ambiente, la importancia de los errores cometidos y el historial de los problemas medioambientales en la organización.

En función de lo expuesto, hemos considerado que la integración de las variables medioambientales en los sistemas de control se debería hacer a partir de la incorporación de objetivos de control de carácter medioambiental en cada uno de los ciclos establecidos previamente.

Esta posibilidad, en la que no se produce una modificación estructural de los sistemas de control, manteniendo los seis ciclos básicos, consideraría que las actividades que tuviesen una incidencia medioambiental estarían difusas a lo largo de todos estos ciclos, por lo que el control medioambiental debería extenderse a todos ellos, contemplando los resultados de dichas actividades. Así, por ejemplo, algunas de estas consideraciones o incidencias podrían ser:

- **Ciclo de ingresos.** En este sentido la gestión medioambiental tendría especial incidencia en la planificación de las ventas, puesto que, el actuar de una forma más o menos responsable, desde el punto de vista considerado, podría posibilitar que la insatisfacción de los clientes fuese distinta, incidiendo, de esta forma, en una mayor o menor pérdida potencial de la cifra de ventas que está soportando la organización. También afectaría a la estrategia de marketing establecida, puesto que el actuar de una forma responsable con el medio podría utilizarse como un elemento diferenciador respecto a la competencia, impulsando la generación de una imagen pública de empresa respetuosa con el medio.
- **Ciclo de compras.** Donde las variables medioambientales tendrían especial incidencia en aspectos tales como: selección de los proveedores, control de las compras, recepción e inspección de los materiales y almacenamiento de los mismos.
- **Ciclo de administración del personal.** La afectación de una mayor o menor responsabilidad incidiría en aspectos como la contratación del personal, así como en el establecimiento de adecuados sistemas de formación. También tendría especial consideración la gestión de tiempos, pretendiendo controlar cuál es el tiempo dedicado a actividades improductivas como consecuencia de los disfuncionamientos de carácter medioambiental incurridos en la organización.
- **Ciclo de conversión o producción.** En éste, la incidencia de un control medioambiental se extendería, prácticamente, a la totalidad de las funciones que se pudiesen establecer en el mismo: recepción de necesidades del cliente, control de la producción, gestión de los inventarios, contabilidad de costes, control de activos fijos, gestión de residuos, subproductos y emisiones, mantenimiento, control de la calidad, etc.

- **Ciclo de tesorería.** En este ámbito la incidencia sería doble, por una parte la necesidad de búsqueda de recursos para financiar la implantación de tecnologías limpias en la organización y, por otra, la aplicación concreta de los excedentes generados en inversiones financieras, donde se debería tener presente el comportamiento medioambiental de la entidad donde se va a efectuar la inversión.
- **Ciclo de información.** Donde la incidencia de una gestión medioambiental podría derivarse principalmente hacia la elaboración de los presupuestos, de las cuentas anuales y de otros informes para la gestión.

Para facilitar el análisis, se deberían recoger todas aquellas funciones y actividades que tuviesen una incidencia en el medio ambiente y, por tanto, su control posibilitase el éxito de los sistemas de gestión implantados.

A título ilustrativo, las funciones que hemos resaltado, donde se establecerían objetivos de control medioambiental específicos, se exponen a continuación:

AGRUPACIÓN DE FUNCIONES DONDE DEBERÍAN ESTABLECERSE OBJETIVOS DE CONTROL MEDIOAMBIENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de guías y/o manuales de operaciones. • Planificación cifra de ventas. • Desarrollo estrategias de marketing. • Seguimiento de los productos, posterior a la venta. • Selección de proveedores. • Gestión de compras. • Inspección, almacenamiento e inventario de materiales. • Contratación del personal. • Control de tiempos. • Programación de la formación. • Planificación de la producción. • Almacenamiento e inventarios de productos en curso, semiterminados, terminados y sub-productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y limpieza de equipos. • Control de activo fijo y gestión de innovaciones. • Control de calidad • Gestión de residuos. • Gestión de emisiones y fugas. • Contabilidad de costes medioambientales. • Gestión de programas de seguridad. • Búsqueda financiación de innovaciones limpias. • Políticas de inversiones financieras. • Elaboración de informes para la gestión. • Presupuestación medioambiental. • Control de información medioambiental para las cuentas anuales. • Etcétera.

CUADRO 4. Funciones con objetivos medioambientales.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Para cada una de éstas, en cada organización, habría que definir el conjunto de actividades que las configuran, así como los objetivos de control medioambiental pretendidos. A título ilustrativo, hemos elegido la *función de gestión de residuos*, donde los objetivos de control podrían ser:

- La función tiene clara y formalmente definidas las actividades y responsabilidades.
- Se produce un aislamiento y separación de los residuos sólidos y líquidos.
- Se produce un aislamiento y separación de los residuos tóxicos y peligrosos de los que no lo son.
- Se utilizan contenedores reutilizables y reciclables para el almacenamiento y transporte de los residuos.
- Los contenedores están perfectamente etiquetados, indicando nombre, tipo de residuo, cantidad, riesgos para la salud, normas de manipulación e información sobre medidas en caso de accidentes.
- El área de almacenamiento de los contenedores está convenientemente protegida y los mismos perfectamente cerrados.
- Se mantiene un registro de datos sobre la generación de residuos y emisiones de cada línea de producción, así como los costes asociados.
- Deben estar establecidas las autorizaciones y los procedimientos necesarios para el manejo y transporte de los residuos.
- El coste de gestión de los residuos es correctamente imputado al coste de los productos.
- Etcétera.

Para posibilitar el éxito de cualquier sistema de control medioambiental es esencial que se responsabilice a alguien, dentro de cada una de las funciones donde se tengan que establecer objetivos de control medioambiental, de los resultados medioambientales determinados, siempre y cuando prevalezcan las siguientes condiciones ⁹: **que sepa lo que se ha de lograr, que sepa lo que realmente está logrando, y que esté, dentro de sus responsabilidades, la posibilidad de influir en los aspectos medioambientales que se están midiendo.**

Para ello, el desarrollo de un proceso de control medioambiental debería implicar el establecimiento de una serie de técnicas tales que permitiesen contestar a tres pares de preguntas, que tratarían de medir la actuación de cada agente responsable, desde el punto de vista del control realizado:

⁹ Basados en los aspectos contemplados para el éxito de los sistemas de control de costes establecidos en WILSON, R. : *Control de costes*. Ediciones Deusto. Bilbao, 1997. Pág. 127.

1. Cantidad:

- ¿Cuánto se alcanzó respecto a los objetivos medioambientales establecidos?
- ¿Cuánto se debería haber alcanzado?

2. Calidad:

- ¿Hasta qué punto fue bueno lo que se alcanzó?
- ¿Hasta qué punto debería haber sido bueno?

3. Coste:

- ¿Cuánto costó lo que se alcanzó?
- ¿Cuánto debería haber costado?

Por último, indicar que, una vez establecidas las funciones que se someterán a un control medioambiental, así como la extensión del mismo, para garantizar la consecución de los objetivos de control medioambiental se van a desarrollar diversas herramientas ¹⁰, que permitirán establecer **puntos de referencia** para proceder a un correcto análisis de las actividades efectuadas, mediante la **comparación de los datos reales con los estándares establecidos** ¹¹, lo que cuantificará las desviaciones existentes. Asimismo, un sistema de control medioambiental debe incluir una serie de informes que recojan todas las consideraciones referentes a los aspectos más destacables, a fin de poder tomar, en cada momento, las decisiones óptimas al respecto. Entre todas estas herramientas de control, vamos a analizar el control a través de ratios u otros indicadores.

V. CONTROL DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL: RATIOS O ÍNDICES

En este apartado se pretende desarrollar una herramienta de control que contribuya a la consecución de los objetivos medioambientales establecidos por la organización, analizando una serie de ratios o indicadores que nos posibiliten una supervisión y control de las acciones llevadas a cabo

¹⁰ Entre éstas podemos destacar las siguientes: plan estratégico medioambiental, donde se definirán los objetivos medioambientales generales de la firma; plan operacional, en el que se definen los medios necesarios para alcanzar dichos objetivos; indicadores de alerta, normalmente a incluir en los cuadros de mando, que permitirán establecer señales que posibiliten el control por desviaciones respecto a lo pretendido; presupuestos que permiten una comparación permanente de los resultados reales con las previsiones establecidas en el presupuesto; contabilidad general, que suele ser utilizada para un control financiero; contabilidad analítica, donde se analizarán los costes de carácter medioambiental, etc.

¹¹ Para que la fijación de estándares se pueda utilizar como un eficaz instrumento de control es necesario que para la determinación de éstos se consulte a aquellos cuya actuación se mide. De otro modo, quizá no se haga ningún intento por alcanzarlos si se consideran demasiado altos o demasiado bajos, lo que desbarataría cualquier posibilidad de desarrollar un control adecuado.

a partir del establecimiento de puntos de referencia ¹². Un ratio puede ser definido como una relación relevante entre dos magnitudes, simples o agregadas, que resulta más significativa que el simple análisis de ambas partidas por separado. El análisis del mismo nos ayuda a explicar y comprender relaciones y leyes de comportamiento difícilmente identificables mediante el estudio por separado de los parámetros que los componen ¹³.

El establecimiento de estos índices estándares medioambientales, en forma de valores máximos deseables, es una práctica altamente recomendable para contrastar los progresos que se van desarrollando en el plano de la protección del entorno ¹⁴. Los indicadores de carácter cuantitativo permiten prever, medir y comparar su evolución en el tiempo y en el espacio, facilitando el proceso de control. Por otra parte, permiten señalar más claramente las prioridades hacia las que deben orientarse los esfuerzos de actuación de los diferentes responsables ¹⁵, convirtiéndose en importantes señales de alarma. Asimismo, el desarrollo progresivo de estos indicadores debería permitir a la organización comprender mejor sus relaciones con el medio ambiente, analizando, de manera más precisa, las interacciones que afectan al conjunto de variables medioambientales.

En nuestra opinión, la *Contabilidad de Gestión* adquiere en este ámbito una relevancia fundamental, ya que a través de la misma se puede apreciar la dimensión medioambiental de la organización, pasando por un adecuado y consistente sistema de medición y evaluación de todas aquellas variables de esta naturaleza que se considere oportuno realizar; y ello con la versatilidad que caracteriza a dicha disciplina, dado que no está sometida a las normas legales, ni fiscales, ni mercantiles ¹⁶.

Estos puntos de referencia ayudan a llevar a cabo determinados procesos comparativos, entre organizaciones, entre centros, entre actividades, entre espacios temporales diferentes, etc., de forma que se pueden definir así qué objetivos se persiguen en la organización y en qué medida los mismos están siendo alcanzados, así como qué objetivos se deberían perseguir, estableciendo un relación causa-acción-efecto en los sistemas de gestión medioambiental. Los ratios o índices calculados nos van a permitir establecer un flujo de información para controlar la gestión medioambiental de la

¹² Consideramos que, una de las maneras más eficaces para conseguir que en todas las funciones o procesos desarrollados se mantengan en un determinado nivel de calidad medioambiental, consiste en tener capacidad para supervisar y controlar constantemente los efectos de las acciones llevadas a cabo, a base de establecer un conjunto de puntos de referencia.

¹³ PÉREZ-CARBALLO VEIGA, V. F.: *El Control de la Gestión Empresarial*. Ed. ESIC Editorial. Madrid, 1994. Pág. 75.

¹⁴ CARMONA IBÁÑEZ, P.: «La Unión Europea ante el reto medioambiental: el Reglamento de ecogestión y ecoauditoría», *Actualidad Financiera*, núm. 3. 1996. Pág. 232.

¹⁵ AMAT SALAS, J.: «La contabilidad de gestión a través de los indicadores de control. Contenido en *La contabilidad de gestión en los 90: 50 artículos divulgativos*. Coord. Lizcaino Álvarez, J. Ed. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. Madrid, 1996. Pág. 168.

¹⁶ LIZCAINO ÁLVAREZ, J.: «La apuesta estratégica de la gestión contable medioambiental». Contenido en *La contabilidad de gestión en los 90: 50 artículos divulgativos*. Coord. Lizcaino Álvarez, J. Ed. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. Madrid, 1996. Pág. 280.

organización, de forma que permita una mejor comprensión del entorno en el que se mueve, analizando, de manera concreta, las interacciones que afectan al conjunto de variables ambientales. La realización de un diagnóstico medioambiental requiere la comparación de los valores reales de los ratios con:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. Valores previstos. | 2. Valores históricos. |
| 3. Valores de otras empresas. | 4. Valores de la mejor empresa. |
| 5. Valores ideales. | 6. Valores impuestos. |

La comparación respecto al primero reflejaría las variaciones producidas en base al plan previsto. En cuanto al segundo, permitirá observar cuál ha sido la evolución de la empresa a lo largo del tiempo. Respecto al tercero y cuarto, señalarían cuál es la posición competitiva de la organización, bajo la perspectiva contemplada, incidiendo en su alejamiento con la empresa líder. El quinto recogerá las comparaciones respecto a los valores que se obtendrían con la aplicación de la mejor tecnología disponible, que es el que debería tomarse como óptimo o ideal. Por último, la comparación con los valores impuestos hace referencia a los estándares establecidos por la legislación pertinente, mostrando los posibles incumplimientos legales que se hubiesen podido producir.

Para poder realizar un control a través de ratios es necesario analizar las posibles desviaciones de las realizaciones del mismo respecto a su valor esperado. La decisión de investigar una desviación en estos ratios dependerá de los siguientes aspectos: del concepto en cuestión recogido en el mismo, de los límites de tolerancia establecidos, de la magnitud de la desviación y de su significación estadística. Es decir, se deberán aplicar los principios de la dirección por excepción, según la cual se hace caso omiso a desviaciones poco importantes y solamente se analizan las desviaciones importantes, con el fin de encontrar y eliminar su causa.

En este proceso de control que estamos exponiendo, haremos referencia, por una parte, a **ratios** que denominaremos **técnicos**, que reflejan el flujo físico de materiales y recursos en la organización, para cada una de las actividades desarrolladas y, por otra, los de carácter **económico-financiero**.

Cabe precisar que los diferentes ratios que se proponen son sólo un punto de referencia, nunca deben considerarse como únicos ni como imprescindibles y, por lo tanto, pueden ser adaptados a las diferentes necesidades o situaciones de las distintas organizaciones, si se consideran de utilidad, y además, hay que tener especial cuidado para que sean coherentes si se quieren emplear para los mencionados fines comparativos. También somos conscientes de que, dada la infinidad de ratios a utilizar, la instrumentalización de estas herramientas, en el seno de las organizaciones, dependerá del tamaño de las mismas y de su potencial contaminante, pudiéndose aplicar en su totalidad o sólo parcialmente, es decir, aquellos que interesen en función de las necesidades de control de las actividades desarrolladas.

La utilización de esta herramienta de control permitirá un mejor análisis y comprensión del posicionamiento de la organización respecto al medio ambiente, con el que está en continua interacción, analizando de forma más precisa estas interacciones, así como las repercusiones económicas, en términos de costes e ingresos, que las mismas conllevan.

1. Ratios técnicos para la gestión medioambiental.

Para implantar un sistema de control medioambiental global, consideramos fundamental conocer todo el flujo de recursos, productos, subproductos, residuos, emisiones y desechos ocasionados en cada una de las actividades desarrolladas por la organización, que a este efecto hemos denominado flujo físico de materiales. Se trata de establecer un control por funciones y, dentro de éstas, por actividades, de forma que se pueda asegurar que las mismas se realizan eficaz y eficientemente.

Este flujo permitirá analizar qué tipo de recursos se están consumiendo, si son renovables o no, en qué actividades se están demandando los mismos, es decir, dónde se están consumiendo, dónde se están produciendo pérdidas o fugas hacia el entorno, qué tipo de residuos se están generando, si existe posibilidad de regenerar los mismos, etc. En definitiva, todas las relaciones entre la empresa y el entorno, en la doble relación de intercambio, actuando la organización como consumidora de recursos naturales y actuando como productora de productos y elementos hacia dicho entorno. La consideración de variables técnicas podrá superar las limitaciones de utilizar variables monetarias exclusivamente. En el ámbito medioambiental, la medición y valoración no necesariamente debe hacerse en términos monetarios, ya que, en ocasiones, las magnitudes monetarias pueden introducir factores de subjetivismo e inestabilidad en los cálculos, y generan además ruido en la información, dando lugar a distorsiones que restan validez a la misma ¹⁷.

Para ello, consideramos que también van a jugar un papel fundamental los sistemas de costes y de gestión basados en las actividades (*Activity Based Costing* y *Activity Based Management*), puesto que si el objetivo de éstos es la gestión correcta de las mismas, con el fin de reducir los costes de los factores incorporados en dichas actividades, será necesario identificar todos los recursos consumidos y todos los productos resultados de las mismas. Así pues, habrá que establecer, para cada actividad, un balance de materiales, en el que se refleje qué *inputs* se han incorporado a la misma y qué *outputs* son el resultado de ella, considerando como *inputs* todos los materiales incorporados, así como todas las fuentes energéticas; a su vez se considerarán como *outputs* todos los productos, subproductos y residuos generados, junto con todas las emisiones al agua, aire y suelo.

¹⁷ LIZCAINO ÁLVAREZ, J.: «La apuesta estratégica de la gestión contable medioambiental». Contenido en *La contabilidad de gestión en los 90: 50 artículos divulgativos*. Coord. Lizcaino Álvarez, J. Ed. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. Madrid, 1996. Pág. 281.

Este balance de materiales permitiría analizar las diferencias entre las entradas de recursos y las salidas de productos, subproductos, residuos y emisiones, teniendo en cuenta ¹⁸: las pérdidas por almacenamiento y manipulación de las materias primas, las fluctuaciones y los períodos transitorios de acumulación de las diferentes materias primas, la determinación del consumo de agua, que debe coincidir con el caudal de agua generada o almacenada, y el control de las cantidades de residuos y emisiones que se generan en cada proceso unitario, así como la gestión que cada uno recibe.

En este ámbito, consideramos que las *técnicas del análisis del ciclo de vida del producto o análisis Cradle to Grave* (de la cuna a la tumba), que permiten analizar el producto desde el momento en el que se decide su creación hasta que éste es eliminado, viendo, por tanto, su incidencia en el medio ambiente, van a posibilitar obtener información de todos los factores incorporados a cada uno de los procesos desarrollados por la organización, puesto que estas técnicas son inventarios que permiten cuantificar qué cantidad de energía, de agua y de materias primas se utilizan y cuáles son los residuos (sólidos, líquidos o gaseosos) generados en cada una de las fases del proceso de fabricación del producto, en su uso o consumo y en su eliminación final. Creemos conveniente señalar al respecto que dichas técnicas están todavía iniciándose a nivel mundial, además del hecho de las dificultades que entrañan y de la componente subjetiva que lleva asociada.

Una vez definido todo el flujo de recursos, productos, subproductos, residuos y desechos ocasionados en cada una de las actividades empresariales, vamos a pasar a exponer una serie de indicadores cuantitativos que, de algún modo, van a permitir establecer un control de todos ellos en los diferentes procesos implantados en la organización, además de su comparación con los estándares legales expuestos por las distintas normas que regulan cada uno de los aspectos tratados ¹⁹. La determinación de los mismos la vamos a hacer en varios niveles: ratios de contaminación atmosférica, ratios de consumo y contaminación de aguas, ratios de materias primas, ratios de consumo energético y ratios de residuos.

1.1. De contaminación atmosférica.

Las fuentes de emisión de los contaminantes atmosféricos son muy puntuales y difusas, y de acuerdo con las mismas variarán las condiciones de emisión. En este caso, habrá que determinar, para cada actividad desarrollada por la organización, qué clase y qué cantidad de elementos contaminantes atmosféricos está generando la misma. De esta forma, los principales contaminantes de la atmósfera podrían ser ²⁰:

¹⁸ MACHOTA BLAS, M. y MARTÍNEZ CONESA, M.: *Contabilidad medioambiental: una apuesta de futuro*. Suma, 2do trimestre de 1996. Pág. 9.

¹⁹ Para un análisis exhaustivo de toda la normativa en materia de medio ambiente se puede observar, entre otros: HUNT, D. y JOHNSON, C.: *Sistemas de gestión medioambiental*. Ed. McGraw-Hill de Management. Madrid, 1996. Págs. 29-78.

²⁰ Anexo III del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de protección del ambiente atmosférico (BOE núm. 96, 22-4-1975).

<ul style="list-style-type: none"> • Anhídrido sulfuroso • Monóxido de carbono • Óxido de nitrógeno • Hidrocarburos • Polvos 	<ul style="list-style-type: none"> • Humos • Derivados del azufre • Derivados del nitrógeno • Halógenos y derivados • Arsénico y sus derivados 	<ul style="list-style-type: none"> • Compuestos orgánicos • Partículas sólidas • Aerosoles • Olores molestos • Partículas radioactivas
---	---	---

Es necesario establecer un control de los mismos de forma que se establezcan unos criterios de calidad del aire. Los índices que, en este sentido, permitirían establecer puntos de referencia con los que realizar las comparaciones pertinentes, para poder llevar a cabo un control de las emisiones atmosféricas, vendrían indicados, fundamentalmente, por la cantidad de elemento contaminante por metro cúbico de aire.

Miligramos de elementos contaminantes

Metro cúbico de aire

Para un análisis correcto de estos índices es preciso fijar unos estándares óptimos de emisión y, a partir de éstos, analizar las posibles desviaciones experimentadas respecto a lo sucedido en la realidad, con el fin de determinar las causas de las mismas y la posibilidad de desarrollar acciones correctoras. Asimismo, se podría hacer un seguimiento por actividades, de forma que se determinarían aquellas que tienen problemas de contaminación atmosférica y se podría realizar un seguimiento de las mismas, obviando las que, o bien no generan ningún tipo de elemento contaminante, o bien, generándolo, se encuentran muy lejos de los estándares máximos establecidos, garantizando así el cumplimiento del principio de seguridad razonable de los sistemas de control.

En todo caso, los estándares establecidos deberían contemplar, como mínimo, los límites máximos permitidos por las diferentes normativas que regulan las emisiones de contaminantes atmosféricos, como por ejemplo normas relativas a: homologaciones de vehículos, remolques y semirremolques, emisiones de dióxido de nitrógeno y plomo, especificaciones de gasolinas, gasóleos y fuelóleos, emisión de dióxido de azufre, etc. No se pretende realizar aquí una exposición exhaustiva de las distintas normas que regulan el aspecto tratado, máxime cuando éstas están siendo modificadas continuamente, a través de nuevas normas en el ámbito comunitario, nacional, autonómico y local, sino que sólo queremos indicar que la aplicación de dichas normas deberá ser controlada para cada una de las actividades afectadas por las mismas, estableciendo un seguimiento continuado de aquellas actividades que no cumplan los estándares exigidos ²¹. Deberemos analizar, en cada

²¹ Para ver un análisis exhaustivo de toda la normativa aplicable en materia de contaminación atmosférica, en los ámbitos comunitario, nacional y autonómico, se puede observar CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V.: *Auditorías medioambientales. Guía metodológica*. Ed. Mundi Prensa. Bilbao, 1995. Págs. 411-515.

caso, qué actividades desarrolla la empresa, qué normas regulan la realización de dichas actividades en el lugar donde están siendo desarrolladas, qué estándares máximos fijan las mismas, qué estándares deberá fijar la propia organización y, por último, qué índices reales de emisión presenta.

No podemos establecer normas genéricas, puesto que la emisión de contaminantes y sus clases depende del proceso a seguir en una instalación industrial, que será distinto de una a otra, de la tecnología empleada (aunque hay una tendencia a exigir la incorporación, en todas las organizaciones, de la mejor tecnología disponible), de los sistemas de corrección, de la materia prima utilizada y de la eficiencia de depuración de los equipos ²².

En definitiva, creemos que para poder aplicar estos ratios será necesario el establecimiento de un sistema de medición y control que permita definir, tanto a nivel global como para cada una de las actividades, qué elementos contaminantes se están emitiendo a la atmósfera, así como la cuantía de los mismos.

El seguimiento por actividades se podría hacer como sigue:

ELEMENTO	ÍNDICE			ΔV (2)	A_i (3)	T_i (4)
	I_e	I_t	I_{t-1}			
Indicación de los distintos elementos: (1) xxxx yyyy zzzz						

CUADRO 5. Evolución de los indicadores de elementos medioambientales.

FUENTE: *Elaboración propia.*

donde:

I_e es el estándar permitido para ese elemento contaminante.

I_t es la medición efectuada en el período objeto de análisis.

I_{t-1} es la medición del período precedente.

²² Para un análisis más exhaustivo de los métodos y equipos de medición del aire se puede observar a ARANGÜENA PERNAS, A.: *Auditoría medioambiental en la empresa*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid, 1994. Págs. 111-120.

- (1) Se recogerían los diferentes elementos susceptibles de ser contaminantes-atmosféricos, derivados de la ejecución de los distintos procesos productivos.
- (2) Se indicaría la variación porcentual respecto a la última medición.
- (3) Se indicaría la fuente contaminante. Para ello sería conveniente que tuviésemos codificadas cada una de las actividades desarrolladas.
- (4) Se expondrían las diferentes posibilidades y tecnologías (T_i) que nos permitiesen corregir las desviaciones respecto al estándar establecido.

1.2. De consumo y contaminación de las aguas.

Se pretende controlar el consumo de agua en la organización, así como el volumen de agua residual que es vertida hacia el exterior (terreno, ríos, manantiales, etc.) y el volumen de agua que es sometida a algún proceso de tratamiento o reciclaje. En este sentido, las principales fuentes y elementos contaminantes, referentes al agua podrían ser los siguientes ²³:

FUENTE CONTAMINANTE	CONTAMINANTES
Erosión, inundaciones, etc.	Sólidos en suspensión, depositados y disueltos.
Plantas de energía, refinerías, de refrigeración, de limpieza, etc.	Elementos que modifican el color: <ul style="list-style-type: none"> • Agua caliente y colorantes.
Minería, procesos industriales, aguas de riego, etcétera.	Compuestos inorgánicos: <ul style="list-style-type: none"> • Sal común, ácidos y sales metálicas.
Aguas residuales, de riego con fertilizantes, ganaderas, etc.	Nutrientes: compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio.
Residuos domésticos y de industrias alimentarias.	Residuos que demandan oxígeno.
Efluentes domésticos, industriales y ganaderos.	Compuestos orgánicos tóxicos: <ul style="list-style-type: none"> • Detergente, plaguicidas y subproductos.
Residuos industrias cárnicas.	Contaminantes biológicos: virus y bacterias.
Actividades con alto consumo de agua.	Cantidad de agua consumida.
Vertidos agrícolas, industriales y ganaderos que modifican la estructura y permeabilidad del suelo.	Cualquiera de los anteriores.

CUADRO 6. Fuentes y elementos contaminantes.

FUENTE: CONESA RIPOLL. *The Open University. USA, 1993.*

²³ CONESA RIPOLL. «The Open University». USA. 1993. Citado en CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V.: *Auditorías medioambientales. Guía metodológica*, Ed. Mundi Prensa. Bilbao, 1995. Pág. 249.

Respecto al consumo de agua, algunos ratios que nos permitirían llevar a cabo un control del mismo podrían ser:

$$\frac{\text{Consumo}}{\text{Unidades producidas}}, \quad \frac{\text{Consumo actividad}_i}{\text{Unidades de referencia actividad}_i}$$

El primero nos permitiría observar, para el total de la organización, qué consumo de agua (en m³ o Hm³) se ha producido para conseguir un determinado volumen de producción. De esta forma se podría analizar la relación existente entre nivel de actividad y consumo de agua. El segundo nos permitiría analizar, para cada actividad específica, qué cantidad de agua se está utilizando respecto a cada unidad de referencia de dicha actividad. Las unidades de referencia de cada actividad nos reflejarán el nivel operativo de cada una de ellas (unidades producidas, piezas reparadas, planchas de impresión limpiadas, servicios prestados, etc.).

El seguimiento de dichos ratios, por actividades y a través de distintos períodos, van a proporcionar información referente a los consumos de este recurso en los diferentes procesos productivos. Para poder efectuar su aplicación será necesario el establecimiento de un sistema de medición y control que permita determinar el consumo producido en cada una de las actividades desempeñadas por la organización.

Asimismo, también se debería analizar cuál es la procedencia del mismo, es decir, de la red, de un pozo, de un manantial, etc.:

$$\frac{\text{Consumo de la fuente}_i}{\text{Consumo total}}$$

que nos indicaría el porcentaje de consumo por cada fuente suministradora.

Por otra parte, en cuanto a las salidas de agua hacia el exterior sería conveniente controlar varios aspectos:

- Clase y cantidad de elementos contaminantes por m³ de agua vertida hacia el exterior: color, olor, temperatura, pH, dureza, densidad, viscosidad, partículas en suspensión, radiactividad, elementos químicos (oxígeno, cloruros, fenoles, etc.), etc. En cuanto a los contaminantes incluidos en el agua vertida se podría aplicar el siguiente índice:

$$\frac{\text{miligramos de elemento contaminante}}{\text{m}^3 \text{ de agua}}$$

- Volumen de agua vertida respecto al consumo total. Que nos indicaría el porcentaje de agua vertida al entorno.

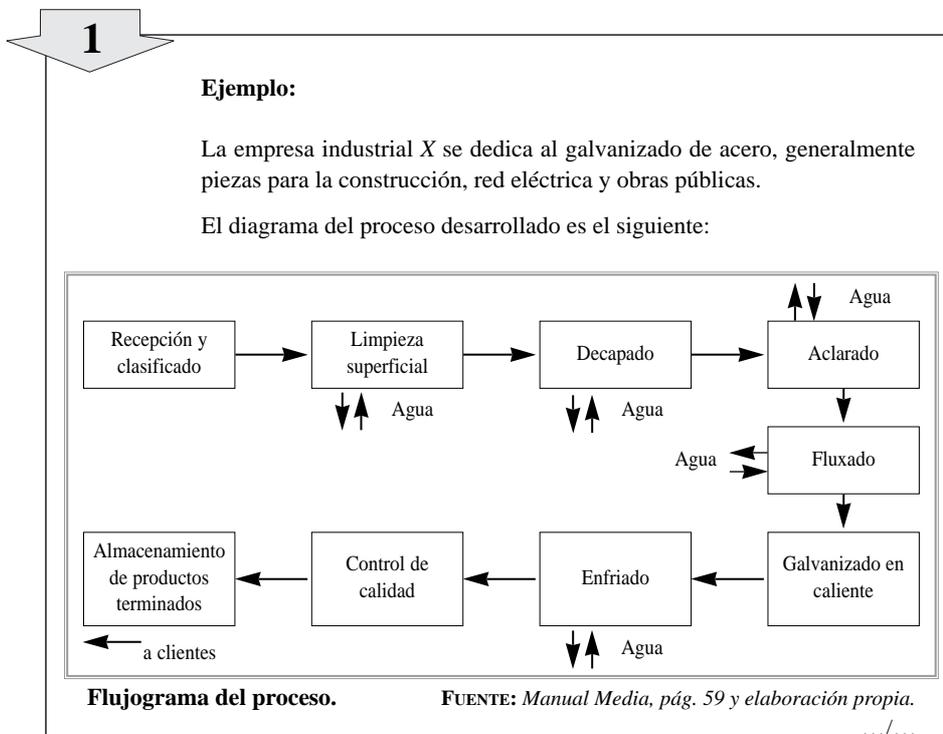
$$\frac{\text{Volumen externalizado}}{\text{Consumo total}}$$

- Volumen de agua reciclada respecto al consumo total. Que nos indicaría qué cantidad de agua pasa de nuevo a disposición de la organización.

$$\frac{\text{Volumen reciclado}}{\text{Consumo total}}$$

Por último, estos dos ratios también podrían reflejar el grado de responsabilidad medioambiental que está asumiendo la organización ²⁴.

Para ilustrar la utilidad en el uso de los anteriores ratios proponemos el siguiente *ejemplo*:



²⁴ Al igual que en el caso anterior, tampoco vamos a exponer toda la legislación referente al consumo y tratamiento de las aguas en la industria. Simplemente indicaremos que el control debe completarse a través de la comparación de los ratios obtenidos de la realidad con los estándares legales establecidos a este fin, pudiendo ser diferentes en cada lugar donde se estén efectuando las actividades empresariales.

.../...

El consumo de agua se produce principalmente en las actividades señaladas, existiendo un proceso de contaminación de la misma, por lo que parte de las salidas de agua irán a un río cercano a las instalaciones y parte a unas balsas depuradoras que permitirán su reciclaje y posterior uso en los procesos de producción.

En el año $t-1$ se inició la actividad de las instalaciones, con una producción de 10.000 toneladas de piezas galvanizadas, requiriendo para ello un consumo global de agua de 4.900 m³, de los cuales 104 m³ procedían de aguas de lluvia acumuladas en las balsas. Del total de agua consumida se vierte, posteriormente, al río un 80%, pasando el resto a las balsas depuradoras, donde es sometida a un proceso de reciclado, en el que se pierde un 5% de agua.

La producción del año t se ha incrementado en un 10% respecto a la anterior, para lo cual se ha necesitado un incremento del consumo de agua hasta los 5.000 m³. Parte del mismo proviene de las mencionadas balsas, cuyo volumen se ha visto incrementado en 50 m³ derivado de la lluvia y escorrentías, que se utilizan en su totalidad. El vertido de las aguas consumidas sigue un camino idéntico y en la misma proporción que el año precedente.

La organización se plantea la posibilidad de aplicar un programa de optimización, del uso del agua, que le proporcionará los siguientes beneficios: menor consumo de agua, al establecer circuitos cerrados de refrigeración y lavado, mayor posibilidad de almacenamiento de las aguas utilizadas y menor volumen de contaminantes contenidos en la misma. Esto hace que el consumo previsto sólo aumente en un 5% respecto al anterior, las balsas puedan acumular el 45% de las salidas de agua y sólo se pierda un 2% en el tratamiento de depuración.

Para el año $t+1$ se prevé una producción de 13.500 toneladas y un incremento de las entradas de agua en las balsas de 50 m³ derivados de las causas previamente citadas, y para el año $t+2$ una producción de 16.000 toneladas, incrementándose el consumo sólo en un 2%.

Con estos datos, la presentación de los ratios que nos mostrarían los beneficios, desde el punto de vista de la minimización del consumo de agua en los procesos, sería:

AÑO T-1		AÑO T	
Producción	10.000 Tm	Producción	11.000 Tm
Consumo total agua	4.900 m ³	Consumo total agua	5.000 m ³
Procedente de las balsas .	104 m ³	Procedente de las balsas .	981 m ³
Procedente de la red	4.796 m ³	(931 + 50)	
(4.900 - 104)		Procedente de la red	4.019 m ³
Volumen externalizado	3.920 m ³	(5.000 - 981)	
(0,8 x 4900)		Volumen externalizado	4.000 m ³
Volumen reciclado	931 m ³ (1)	(0,8 x 5.000)	
(0,2 x 4.900 x 0,95)		Volumen reciclado	950 m ³ (1)
		(0,2 x 5.000 x 0,95)	

(1) Hemos puesto un 95% porque en el proceso de reciclado se pierde un 5% del volumen de agua a tratar. Éste se incrementa en los años siguientes al perderse sólo un 2%.

.../...

.../...

AÑO T+1		AÑO T+2	
Producción	13.500 Tm	Producción	16.000 Tm
Consumo total agua	5.250 m ³	Consumo total agua	5.355 m ³
Procedente de las balsas	1.000 m ³	Procedente de las balsas	2.366 m ³
(950 + 50)		(2.316 + 50)	
Procedente de la red	4.250 m ³	Procedente de la red	2.989 m ³
(5.250 – 1.000)		(5.355 – 2.366)	
Volumen externalizado	2.888 m ³	Volumen externalizado	2.945 m ³
(0,55 x 5.250)		(0,55 x 5.355)	
Volumen reciclado	2.316 m ³	Volumen reciclado	2.362 m ³
(0,45 x 5.250 x 0,98)		(0,45 x 5.355 x 0,98)	

RATIOS	AÑO T-1	AÑO T	PREVISTO AÑO T+1	PREVISTO AÑO T+2
Consumo/Unidades producidas	0,49	0,45	0,39	0,34
Consumo de la red/Consumo total	0,98	0,8	0,8	0,56
Consumo de balsas/Consumo total	0,02	0,2	0,2	0,44
Volumen externalizado/Consumo total .	0,8	0,8	0,55	0,55
Volumen reciclado/Consumo total	0,19	0,19	0,44	0,44

En conclusión, observando exclusivamente la evolución de los ratios propuestos, podemos señalar que los efectos del ahorro del consumo parecen observarse a partir del ejercicio en el que se implantan las medidas de minimización, así como el incremento de la capacidad de almacenamiento de las balsas depuradoras, sin embargo, el ahorro del consumo parcial procedente de la red, derivado de los efectos anteriormente expuestos, se puede observar a partir del año siguiente a la implantación de las medidas mencionadas.

Por tanto, la aplicación de los ratios propuestos posibilitaría la realización de un proceso comparativo necesario para la toma de decisiones, principalmente derivadas de la aplicación de programas de minimización del consumo de agua.

1.3. De consumo energético y de materias primas.

A) Materias primas.

En cuanto a las materias primas utilizadas en los procesos productivos, creemos que sería necesario analizar, tanto la cantidad consumida de la misma, como su diferenciación según su renovabilidad o no en el medio ambiente.

$$\frac{\text{Consumo materias primas}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$\frac{\text{Consumo de materias primas actividad}_i}{\text{Unidades de referencia actividad}_i}$$

El primero de ellos, simplemente nos estaría indicando el consumo de materias primas por cada unidad de producto terminado; mientras que, el segundo, nos mostraría el consumo de materias primas por cada unidad de referencia de la actividad analizada.

También interesaría analizar las pérdidas producidas en los materiales comprados:

$$\text{Unidades}_{\text{perdidas}} = \text{Existencias}_{\text{iniciales}} + \text{Compras} - \text{Consumo} - \text{Existencias}_{\text{finales}}$$

Este mismo ratio se podría aplicar a los productos fabricados por la organización, pero en lugar de hablar de compras y consumo, hablaríamos de producción y ventas.

Asimismo, sería conveniente determinar, del total de pérdidas, cuáles son las que tienen una naturaleza medioambiental y cuáles corresponden a otras que no revisten esta característica:

$$\frac{\text{Unidades perdidas de carácter medioambiental}}{\text{Unidades perdidas totales}}$$

Las pérdidas de carácter medioambiental vendrán ocasionadas por diversos aspectos como, por ejemplo, compras de materias primas que no pueden incorporarse a las nuevas tecnologías limpias implantadas en la organización o, también, aquellas que se derivan de un mal almacenamiento, por el cual se ven deterioradas, experimentando importantes mermas. Este último caso es especial-

mente gravoso, puesto que, normalmente, no sólo hay que contemplar el coste de las unidades perdidas, sino también los costes asociados a la eliminación de las mismas y el coste de oportunidad del posible daño en la imagen corporativa de la organización, al llegar productos deteriorados a los clientes.

Por último, respecto al control físico de materias primas, sería conveniente analizar qué cantidad de materias primas han sido recicladas, con lo que el impacto medioambiental de la actividad será menor.

$$\frac{\text{Consumo de materia prima reciclada}}{\text{Consumo total}}$$

Hemos indicado que, además del control físico de inventarios, será necesario analizar el grado de regeneración de los materiales utilizados en las diferentes actividades desarrolladas en la organización. De esta forma, distinguiremos entre materiales no renovables y materiales renovables:

$$\frac{\text{Materiales no renovables}}{\text{Materiales renovables}}$$

Este ratio refleja la relación entre ambos tipos de recursos, de forma que cuanto más pequeño sea el mismo, más sostenible serán los procesos productivos desarrollados en la organización.

Vamos a ilustrar la utilización de los ratios anteriores con el siguiente *ejemplo*:

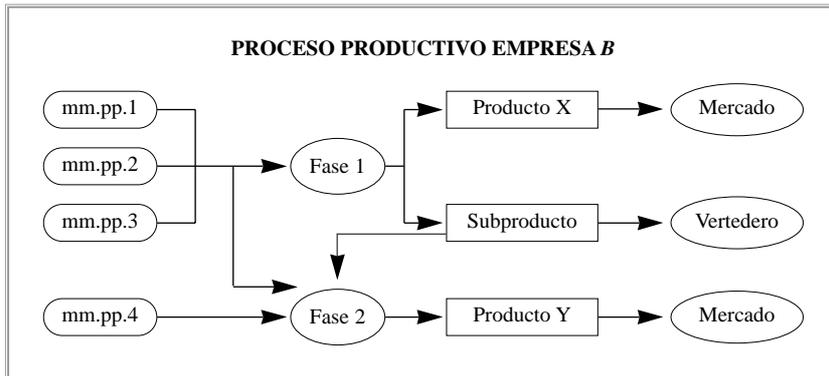
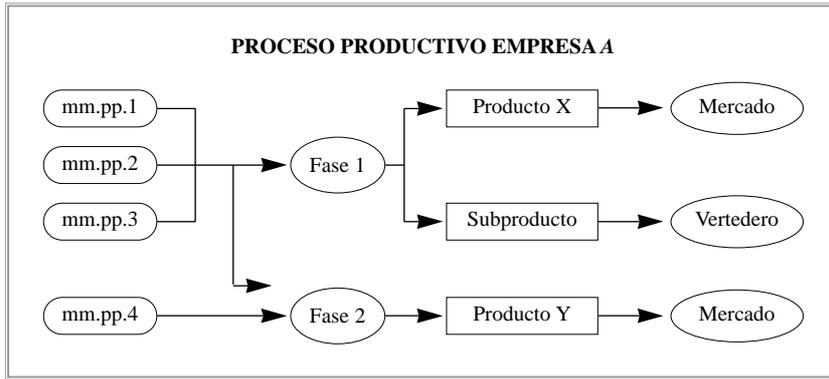
2

Ejemplo:

Vamos a proponer un análisis comparativo, desde un punto de vista técnico-medioambiental, entre dos empresas, *A* y *B*, cuyos procesos productivos son los siguientes:

.../...

.../...



La diferencia tecnológica de A y B no radica en el desarrollo de los procesos o fases 1 y 2, sino en la capacidad que tiene la segunda de reciclar parte de los subproductos obtenidos en la fase 1. En este sentido, existen disponibilidades tecnológicas que permiten el reciclado del 100% de los subproductos, siendo incorporada por la gran mayoría de las empresas del sector, de forma que éstos permiten la sustitución de la materia prima 4 en la fase 2.

Los datos referentes al consumo de materias primas y producción de ambas empresas son los siguientes:

EMPRESA A	EMPRESA B
Consumo mm.pp. 1 (60% para X) .. 250 uds.	Consumo mm.pp. 1 (60% para X) ... 250 uds.
Consumo mm.pp. 2 (50% para X) .. 180 uds.	Consumo mm.pp. 2 (50% para X) ... 180 uds.
Consumo mm.pp. 3 (50% para X) .. 40 uds.	Consumo mm.pp. 3 (50% para X) ... 40 uds.
Consumo mm.pp. 4 165 uds.	Consumo mm.pp. 4 100 uds.
Producción de X 150 uds.	Producción de X 150 uds.
Producción de Y 200 uds.	Producción de Y 200 uds.
Subproducto (100% al vertedero) 125 uds.	Subproducto (65 uds para Y) 125 uds.

.../...

.../...

Si aplicamos los ratios del consumo unitario podemos observar que no existen diferencias entre el consumo realizado por ambas empresas en cada una de las fases de producción, en la 1 porque ambas requieren igual cantidad de materias primas y, en la 2, porque la empresa B utiliza igual cantidad de subproducto y materia prima 4 que la cantidad utilizada por la empresa A de mm.pp. 4, para producir el producto Y.

Consumo unitario fase 1 <i>Consumo materia prima</i> <hr/> <i>Producción</i>	MM.PP. 1: $(60\% \times 250) / 150 = 1$	
	MM.PP. 2: $(50\% \times 180) / 150 = 0,6$	
	MM.PP. 3: $(50\% \times 40) / 150 = 0,13$	
Consumo unitario fase 2 <i>Consumo materia prima</i> <hr/> <i>Producción</i>	EMPRESA A	EMPRESA B
	MM.PP. 1: 0,5	0,5
	MM.PP. 2: 0,45	0,45
	MM.PP. 3: 0,1	0,1
	MM.PP. 4: 0,825	0,5
	Subproduc.: 0	0,325

La diferenciación entre ambas empresas, desde la perspectiva de la responsabilidad medioambiental asumida, puede venir reflejada por dos indicadores fundamentales:

1. Por una parte, la existencia de pérdidas derivadas de los subproductos generados, que son eliminados en un vertedero, cuando existe la posibilidad tecnológica de reducir el consumo global de materias primas a través del reciclado total de los mismos, contribuyendo al cumplimiento del principio genérico de desarrollo sostenible. En este sentido, la empresa B está asumiendo una responsabilidad mucho mayor que la A, aunque todavía alejada de las prácticas generales del sector, en el que se recicla prácticamente el 100% de los subproductos generados.

Unidades perdidas carácter medioambiental de A: 125 uds. de subproducto.

Unidades perdidas carácter medioambiental de B: 60 uds. de subproducto, puesto que 65 uds se recuperan para la fase de producción 2.

2. Por otra parte, ésta también podría venir indicada por el propio indicador referente al volumen de materiales reciclados sobre el total utilizado. En la fase 1 no aparecerían diferencias, aunque sí que lo haría en la fase 2, donde la empresa B reduce el consumo de materiales adquiridos del exterior al incorporar parte de los subproductos recuperados, haciendo más sostenible los procesos desarrollados.

$$\frac{\text{Consumo de materias recicladas}}{\text{Consumo total}}$$

que para la empresa A sería de 0 y para la empresa B de 0,4 (65/165).

En definitiva, creemos que todos estos índices podrían permitir un control preciso de las compras de materiales en general, centrándose en los productos peligrosos para, de esta forma, conocer cómo disminuye la peligrosidad de los productos elaborados, la posibilidad del reciclado de los residuos y emisiones, así como controlar la sustitución de materias primas ²⁵.

B) Consumo energético.

La preocupación por la eficacia energética ha surgido en la comunidad internacional de unos años a esta parte, a partir de la problemática existente respecto al efecto invernadero o cambio climático. La utilización de recursos energéticos fósiles (carbón y petróleo), además de ser recursos no renovables, va a incrementar la presencia en la atmósfera del CO₂.

Al igual que en el caso anterior, interesa controlar el volumen de consumo energético producido en la organización, a nivel global y para cada una de sus actividades.

De forma que, ésta será tanto más eficiente, desde un punto de vista medioambiental, cuanto menor cantidad de consumo realice para un mismo nivel de producción.

Por último, en el ámbito que se está considerando, interesaría conocer la diferenciación entre la renovabilidad o no de las fuentes energéticas utilizadas por la organización, expresando, de esta forma, la participación de las mismas en el consumo global de la entidad:

Energías no renovables

Energías renovables

que tiene la misma interpretación que la efectuada anteriormente para las materias primas.

3

Ejemplo:

Una empresa requiere un consumo energético de 65.000 kw para lograr una producción de 12.500 unidades de producto. El consumo unitario del sector está próximo a 5,25 kw/u., mientras que el consumo unitario derivado de la aplicación de la mejor tecnología disponible es de 4,25 kw/u.

.../...

²⁵ *Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales*. Tomo 1: Plan de minimización. Ed. Fundación Institut Idefons Cerdá. Barcelona, 1992. Pág. 29.

.../...

La empresa, aunque se considera bien posicionada respecto al resto, en cuanto a consumo se refiere, pretende llevar a cabo una serie de modificaciones en sus procesos productivos, asumiendo la responsabilidad medioambiental que está siendo exigida por los consumidores del sector, con el objeto de reducir el consumo unitario de energía, acercándose a los estándares fijados por la mejor tecnología disponible. Se plantean varias posibilidades que implican las siguientes modificaciones en sus resultados, sin tener en cuenta los efectos económicos de las mismas:

Opción A): reducción del consumo unitario en un 7%, pero acompañado de una disminución en la producción en un 6%.

Opción B): se produce un incremento del consumo de un 8%, que posibilita incrementar la producción en un 20%.

Vamos a analizar, desde un punto de vista en términos exclusivamente de responsabilidad medioambiental, aunque para un análisis global debería completarse con la incorporación de las variables económico-financieras, cuál de las tres posibilidades es la más óptima para la organización.

Situación actual

Consumo energético: 65.000 kw. Producción: 12.500 uds.

$$\frac{\text{Consumo energético}}{\text{Unidades producidas}} = \frac{65.000}{12.500} = 5,2 \text{ kw/u.}$$

lo que implica que la organización no está tan bien posicionada como consideraba, sino que se encuentra en la media del sector.

Opción A)

Consumo energético: 61.100 kw. Producción: 11.875 uds.

$$\frac{\text{Consumo energético}}{\text{Unidades producidas}} = \frac{61.100}{11.875} = 5,15 \text{ kw/u.}$$

por lo que se produce una reducción del consumo unitario prácticamente insignificante, no posibilitando, en este sentido, el objetivo pretendido por la organización.

.../...

.../...

Opción B)

Consumo energético: 70.200 kw. Producción: 15.000 uds.

$$\frac{\text{Consumo energético}}{\text{Unidades producidas}} = \frac{70.200}{15.000} = 4,68 \text{ kw/u.}$$

En este caso la reducción del consumo unitario sí que es relevante, permitiendo a la organización asumir una mayor responsabilidad y aproximarse a los parámetros establecidos en la mejor tecnología disponible, por lo que podría ser ésta la opción elegida por la misma, exclusivamente bajo la perspectiva analizada.

1.4. De generación y tratamiento de residuos industriales.

La gestión de residuos se ha venido convirtiendo en uno de los factores más importantes de la gestión medioambiental. Ello por varias razones:

- La primera, por la gran acumulación que se está produciendo de los mismos.
- La segunda, por los efectos sumamente perjudiciales que reportan al entorno y, por consiguiente, el importante deterioro de la imagen.
- La tercera, por el creciente coste que conlleva el tratamiento de los mismos.

Todo ello afecta seriamente a la actividad empresarial, no sólo por el despilfarro que en ocasiones supone la generación de residuos, sino también por los elevados costes que puede llegar a representar su gestión y eliminación, así como los riesgos por sanciones derivadas de la contaminación del suelo, que además de ser elevadas también exigen la restauración del suelo contaminado y la indemnización a los afectados ²⁶.

Por tanto, en primer lugar, será necesario controlar el volumen de residuos que se está generando en la organización en cada una de las actividades desarrolladas por la misma, para posteriormente distinguir entre las clases de residuos industriales que se generan.

²⁶ FERNÁNDEZ CUESTA, C.: *Residuos y contabilidad de gestión empresarial*. IV Workshop en Contabilidad y Control de Gestión. Cádiz, 1997. Pág. 2.

$$\frac{\text{Residuos generados}}{\text{Unidades producidas}}, \quad \frac{\text{Residuos generados actividad}_i}{\text{Unidades de referencia actividad}_i}$$

La determinación y seguimiento de los mismos, a lo largo del tiempo, es un aspecto fundamental para la gestión empresarial, puesto que de ello dependerá la necesidad de establecer programas de minimización de residuos, estableciendo una preponderancia de las acciones preventivas frente a las correctoras, evitando, de esta forma, una contaminación en el origen y no cuando ésta se haya producido. Naturalmente, la aplicación de estos programas de minimización se desarrollará siempre y cuando los beneficios derivados de su aplicación superen a los costes de implantación del mismo.

Una vez determinado el volumen de residuos generados, es necesario su distinción en dos grandes grupos:

- Residuos asimilables a urbanos.
- Residuos tóxicos y peligrosos ²⁷.

Algunos ejemplos de los primeros pueden ser: materia orgánica, papel, plásticos, vidrio, textiles, metales féreos, gomas y caucho, madera, pilas y baterías. A éstos habría que unirles los materiales caducados por permanecer demasiado tiempo en *stock* y aquellos que ya no pueden ser utilizados en las operaciones de fabricación u otras. Se pueden generar, principalmente, en oficinas, despachos, cocinas, bares, comedores, talleres, jardinería, almacenes, etc.

Por lo que se refiere a los segundos, según el Real Decreto indicado a pie de página, se trata de materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como gaseosos, contenidos en recipientes que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación o consumo, su productor destine al abandono y contenga en su composición alguna de las sustancias y materias que se indican a continuación y que presenten un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente. Las citadas sustancias son las siguientes: arsénico y compuestos; mercurio y compuestos; cadmio y compuestos; talio y compuestos; berilio y compuestos; compuestos de cromo hexavalente; plomo y compuestos; antimonio y compuestos; fenoles y compuestos; cianuros orgánicos e inorgánicos; los isocianatos; los compuestos órgano-halogenados, con exclusión de los polímeros inertes y otras sustancias mencionadas en esta lista; los disolventes clorados; los disolventes inorgánicos; los biocidas y las sustancias fitosanitarias; los compuestos farmacéuticos; los peróxidos, cloratos, percloratos y nitruros; los éteres; el amianto; el selenio y sus compuestos; el teluro y compuestos; los compuestos aromáticos plicíclicos (con efectos cancerígenos); los carbonilos metálicos; los compuestos solubles de cobre; las sustancias ácidas y/o básicas utilizadas en los tratamientos de superficie de los metales; los aceites usados (minerales o sintéticos), incluyendo las mezclas agua/aceite y las emulsiones.

²⁷ Regulados por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos, tóxicos y peligrosos (BOE núm. 182 de 30-7-1988).

Un *ejemplo* en el que se puede observar una distinción práctica de residuos en diferentes categorías podría ser el que se presenta a continuación, basado en la Gestión Hospitalaria:

4

Ejemplo:

RESIDUOS RADIATIVOS	LÍQUIDOS		Líquidos de centelleo: H ₃ , C ₁₄ , P ₃₂ , S ₁₅ , I ₁₂₅ y Cr ₆₁ Líquidos biológicos
	SÓLIDOS		Material contaminado Cobalto, Cesio e Iridio
RESTO DE RESIDUOS	LÍQUIDOS	No eliminables al alcantarillado	Citostáticos
		Eliminables con tratamiento pre- vio	Aceites y grasas Mezclas explosivas Materiales colorantes Residuos corrosivos
		Eliminables sin tratamiento	Todos aquellos que no presenten peli- grosidad
	SÓLIDOS	Asimilables a urbanos	De cocina, residencia, jardinería, activi- dad administrativa, equipamiento médi- co obsoleto y mobiliario en desuso Todo material descontaminado o esterili- zado
		Clínicos o bioló- gicos	Textil manchado con fluidos corporales Material desechable Contenedores de sangre y suero vacíos Material de cura y apósitos Cartuchos de óxido de etileno
		Tóxicos o pato- lógicos	Cultivos y material contaminado de Laboratorio de Microbiología e inmu- nología Restos de autopsia Restos humanos Objetos cortantes y punzantes Residuos de pacientes sometidos a ais- lamiento Contenedores de sangre de origen no terapéutico Equipos de diálisis de portadores cró- nicos Citostáticos

Un indicador que permite controlar su diferenciación podría ser el siguiente:

Residuos tóxicos y peligrosos

Residuos asimilables a urbanos

de forma que, cuanto mayor sea el ratio, más problemas y en mayores costes tendrá que incurrir la organización para la gestión de los residuos generados por la misma.

Por último, en cuanto a la gestión y tratamiento de los residuos generados por la empresa, deberíamos controlar la cantidad de éstos que son reciclados o recuperados, es decir, puestos en condición de utilización en las propias instalaciones o en otras,

Residuos reciclados

Residuos totales

según el cual, cuanto mayor sea el valor del indicador, mayor será la responsabilidad medioambiental asumida por la organización y, probablemente, menores serán los costes futuros incurridos por la misma, ya que, por una parte, se producirá un ahorro de materiales, al utilizar los residuos reciclados como materias primas adicionales, como se ha podido observar en el ejemplo expuesto previamente y, por otra, se reducirán los costes de eliminación de éstos.

1.5. De eficiencia.

De entre toda una serie de indicadores, rentabilidad, productividad, eficacia, la eficiencia parece ser el más idóneo para evaluar los resultados de las realizaciones empresariales. Tradicionalmente, el concepto de eficiencia estaba relacionado con el cociente establecido entre el producto obtenido y los recursos empleados para su obtención, de forma que la eficiencia se incrementa cuando, para un mismo nivel de recursos, se obtiene una mayor cantidad de producción, o bien, para una misma cantidad de producto se requieren menos recursos productivos. En este sentido, si la empresa asume su propia responsabilidad medioambiental, adoptando políticas de protección del entorno, se impone una modificación de ese concepto tradicional, de forma que el nuevo concepto de eficiencia no sólo es función directa del producto obtenido y función inversa de los recursos empleados, sino que también lo será respecto a los elementos no deseados generados en el proceso empresarial ²⁸.

²⁸ MALLADO RODRÍGUEZ, J. A.: *Contabilidad empresarial e información sobre el impacto ambiental*. IV Congreso Nacional de Economía: Desarrollo económico y medio ambiente. Sevilla, 1992. Pág. 615.

La organización será tanto más eficiente cuanto menor volumen de subproductos indeseables genere para una misma cantidad de producción.

$$\frac{\text{Subproductos indeseables}}{\text{Volumen de producción}}$$

Si aplicamos este concepto de eficiencia a cada una de las actividades empresariales, deberíamos determinarla en función de los subproductos generados por cada unidad de obra o unidades de referencia ²⁹ de dicha actividad.

$$\frac{\text{Subproductos indeseables}}{\text{Unidades de referencia}}$$

Como se ha indicado anteriormente, las unidades de referencia medirán el nivel operativo de cada actividad, a través de una única unidad común de prestación.

2. Ratios económico-financieros para la gestión.

Anteriormente se ha analizado principalmente de qué forma la empresa está posicionada técnicamente respecto al medio ambiente, contemplando los flujos físicos de entradas y salidas de materiales en cada una de las actividades desarrolladas. En nuestra opinión, para implantar un sistema de control medioambiental completo, además de este posicionamiento técnico, es fundamental conocer cómo está posicionada respecto a las variables económico-financieras, desde una perspectiva medioambiental.

Algunos de los ratios que, en nuestra opinión, permitirán analizar cuál es la situación que presenta la organización y sus actividades respecto al medio ambiente son los siguientes:

2.1. De responsabilidad medioambiental.

Se trata de determinar una serie de ratios que, a través de variables económico-financieras, permitan conocer qué grado de responsabilidad medioambiental están asumiendo las organizaciones.

$$\frac{\text{Costes medioambientales}}{\text{Costes totales}}$$

²⁹ En cierta forma podrían ser los *costdrivers* determinados para cada actividad, según el modelo de costes ABC.

Este ratio indicaría la importancia de los costes de carácter medioambiental incurridos por la organización respecto al total de costes. Los costes medioambientales recogerían los costes que anteriormente hemos denominado costes de prevención, de evaluación, de fallos y operativos.

Una modificación del anterior podría dar una idea mucho más significativa de la responsabilidad medioambiental que está asumiendo la organización:

$$\frac{\text{Costes medioambientales voluntarios}}{\text{Costes totales}}$$

donde los costes medioambientales voluntarios recogerían los gastos destinados a la reducción de la degradación del medio ambiente, incurridos por la organización por encima de las obligaciones legales. En este sentido serían prácticamente los derivados de actividades de prevención y evaluación, no exigidos por la Administración, ya que los costes de fallos, normalmente van a tener que ser asumidos por la misma como consecuencia de una norma que le obligue a reparar el daño causado.

5

Ejemplo:

Una empresa prevé para el ejercicio próximo la siguiente estructura de costes:

CONCEPTO DE COSTE	UNIDADES MONETARIAS
Consumo de materias primas	100
Mano de obra directa	250
Gastos generales fabricación	125
Costes comerciales	75
Costes de administración	75

Del total de gastos generales de fabricación, corresponden 50 u.m. al programa de gestión de la calidad medioambiental implantado en la organización y 12 u.m. al programa de formación del personal, realizado para conseguir una educación medioambiental en la misma, de manera que los trabajadores comprendan y puedan implantar las directrices medioambientales establecidas en la organización. Asimismo, en los costes comerciales se incluye una sanción impuesta por la Administración, como consecuencia de verter, sin control, residuos derivados de los productos transportados para su venta, que asciende a 10 u.m.

.../...

.../...

Conjuntamente con esta previsión se plantea una alternativa, en la que se contempla la posibilidad de llevar a cabo una modificación en los procesos, que supondría la incorporación de inversiones limpias en la organización. Estas inversiones supondrían un coste total de 150 u.m., con una vida útil de 10 años y con una utilización de la misma de forma homogénea en todo ese período de utilización. Para poder implantar esta modificación en los procesos será necesario que parte del personal se someta a un proceso de formación adicional, con un coste de 12 u.m. Asimismo esta incorporación de una tecnología más limpia implicará que los costes de vigilancia de la calidad medioambiental se reduzcan en un 20%, suponiendo el resto de costes iguales, a excepción de la sanción, a la que no se tendrá que hacer frente.

Vamos a observar cómo esa incorporación de una inversión limpia en la organización va a tener un importante efecto en el ratio propuesto.

La situación de partida, sin incorporar la modificación tecnológica, presenta unos costes totales de 625 u.m., de los cuales corresponden a medidas de carácter medioambiental aplicadas voluntariamente por la organización solamente 62 u.m., procedentes de los programas de vigilancia de la calidad medioambiental y de formación. No se han incluido las 10 u.m. derivadas de la sanción porque, aunque tiene carácter medioambiental, no supone una aplicación voluntaria de la responsabilidad medioambiental, más bien todo lo contrario. Con estos datos, el valor del ratio sería:

$$\frac{\text{Costes medioambientales}_{\text{voluntarios}}}{\text{Costes totales}} = \frac{62}{625} = 0,0992$$

por lo que solamente el 9,92% de los costes totales se corresponden con una responsabilidad medioambiental asumida por la organización.

Con la incorporación de la modificación tecnológica se produce un incremento de los costes de amortización de 15 u.m. y de los programas de formación de 12 u.m. Por contra, disminuyen los costes de vigilancia de la calidad medioambiental de 10 u.m. De forma que el total de costes asciende a 632 u.m., de los cuales son costes medioambientales voluntarios 79 u.m. El valor del ratio sería:

$$\frac{\text{Costes medioambientales}_{\text{voluntarios}}}{\text{Costes totales}} = \frac{79}{632} = 0,125$$

produciéndose un incremento respecto al anterior de un 26%, consecuencia de la responsabilidad medioambiental que se estaría asumiendo.

Por último, una vez concluida la ilustración de cómo aplicaríamos el ratio propuesto, otro índice que permitiría ver qué responsabilidad tiene asumida la organización podría ser:

Costes externalizados

Costes internalizados

donde los costes externalizados recogen aquellos que la empresa está trasladando a la sociedad y que le correspondería asumir a ella misma, por lo que el ratio refleja en qué medida las externalidades negativas, resultado de las actividades empresariales, son asumidas por la propia organización. La responsabilidad medioambiental será tanto mayor cuanto más pequeño sea el ratio, puesto que implicará que los costes derivados de la actividad empresarial son asumidos por la propia empresa. Puede parecer que la señal de una buena gestión empresarial debiera ser al contrario, *todo lo que es pagado por otros es una ventaja para la empresa*, ya que cuanto más grande sea el ratio menores costes estará asumiendo la organización. Sin embargo, esta situación puede conllevar un efecto bumerán, puesto que cuando se externalizan costes al entorno, éste puede responder forzando a la empresa a reintegrarlos, teniendo que asumir, más tarde o más temprano, un resarcimiento de los mismos. Por ejemplo:

6

Ejemplo:

Una empresa que vierta flujos de agua contaminada a un río, sin someterla a ningún proceso de depuración, está trasladando los costes de dicho proceso a la comunidad, puesto que esa depuración de las aguas deberá efectuarse en depuradoras públicas. Esto puede implicar que en un futuro se produzca un incremento en el precio del agua para el consumo o la aparición de una serie de tasas o sanciones importantes, establecidas para financiar ese proceso de reciclado que está efectuando la comunidad y debería haberlo hecho la empresa.

2.2. De origen de costes medioambientales.

Estos ratios permitirán ver las fuentes generadoras de los costes medioambientales, así como el peso de cada una respecto al total de costes medioambientales incurridos. Los costes de carácter medioambiental pueden venir diferenciados por la finalidad de la actividad generadora de los mismos, obteniendo los siguientes índices:

Costes de prevención

Costes medioambientales

Costes de fallos

Costes medioambientales

Costes de información o evaluación

Costes medioambientales

Costes operativos

Costes medioambientales

Dentro de los costes de los fallos, podría ser interesante diferenciar aquellos que vienen derivados de accidentes de carácter ocasional de aquellos que se producen de forma ordinaria:

<i>Costes accidentes</i>		<i>Costes ordinarios</i>		
<hr/>	o bien	<hr/>		
<i>Costes fallos</i>		<i>Costes fallos</i>		

De esta forma tendríamos información referente a la naturaleza de los costes asumidos por la organización derivados de los deterioros ocasionados como consecuencia del desarrollo de sus actividades, es decir, distinguiendo entre su carácter ordinario o extraordinario. Asimismo, esta distinción estaría acorde con el Reglamento CEE 1836/93, ya que éste exige tener un conocimiento de los efectos medioambientales derivados de condiciones normales de funcionamiento, distinguiéndolos de aquellos derivados de condiciones anormales.

7

Ejemplo:

Vamos a realizar una aplicación de los ratios anteriores a dos empresas imaginarias que presentan el mismo importe de costes de carácter medioambiental y el mismo porcentaje sobre el total de costes incurridos en el período considerado. La diferenciación viene expresada por los conceptos de coste que integran los costes medioambientales. Veremos cómo aun incurriendo en el mismo volumen de costes medioambientales, la responsabilidad medioambiental que están asumiendo dichas empresas es totalmente diferente.

Suponemos que en ambos casos los costes incurridos ascienden a 14.000 u.m. de los cuales tienen una naturaleza medioambiental 3.625 u.m.

Estos últimos se componen de las siguientes partidas de coste:

EMPRESA A	EMPRESA B
1. Costes de implantación sistema de gestión medioambiental 800	1. Costes de implantación sistema de gestión medioambiental 500
2. Costes formación del personal .. 200	2. Costes formación del personal .. 150
3. Servicios ordinarios de eliminación de residuos 75	3. Servicios ordinarios de eliminación de residuos 500
4. Costes derivados de la revisión de los procesos 225	4. Costes derivados de la revisión de los procesos 150
5. Costes de pleitos derivados de demandas por daños 125	5. Indemnización por accidentes ... 450
6. Costes de implantación de una auditoría medioambiental 200	6. Amortización de inversiones tecnológicas limpias 500
7. Amortización inversiones tecnológicas limpias 1.400	7. Mantenimiento de equipos 225
8. Mantenimiento de equipos 500	8. Pérdidas de productos 200
9. Costes de análisis de laboratorios 100	9. Mano de obra destinada a restaurar los efectos de impactos negativos 450
	10. Recursos consumidos en la restauración 200
	11. Sanciones por depósitos incontrolables de residuos 300
Total costes 3.625	Total costes 3.625

Ante estos datos, la diferenciación del total de costes medioambientales, según la actividad generadora de los mismos, es la siguiente:

Costes de prevención

Para Empresa A = 2.900 (1.+2.+7.+8.)

Para Empresa B = 1.375 (1.+2.+6.+7.)

.../...

.../...

Costes de evaluación

Para Empresa A = 525 (4.+6.+9.)

Para Empresa B = 150 (4.)

Costes de fallos

Para Empresa A = 200 (3.+5.)

Para Empresa B = 2.100 (3.+5.+8.+9.+10.+11.)

Si aplicamos estas cantidades a los ratios propuestos tendremos:

$$\frac{\text{Costes de prevención}}{\text{Costes medioambientales}}$$

que para la empresa A será de un 80% y para B de un 37,93%.

$$\frac{\text{Costes de información o evaluación}}{\text{Costes medioambientales}}$$

que para A será de un 14,48% y para B de un 4,14%.

$$\frac{\text{Costes de fallos}}{\text{Costes medioambientales}}$$

que para A será de un 5,52% y para B de un 57,93%.

Estos resultados muestran que, aunque la participación de los costes medioambientales en el total sea igual en ambas empresas (aproximadamente un 26%), la responsabilidad asumida por éstas no es la misma, siendo mucho más importante en la empresa A, ya que, de esos costes medioambientales, destina el 94,48% a prevenir la aparición de impactos negativos en el entorno, mientras que la empresa B destina más de la mitad a reparar los deterioros ocasionados y poco a prevenir su aparición, cuando actuar de forma responsable debería implicar lo contrario.

Por otra parte, en la empresa B, con los datos presentados y suponiendo que los costes de reparación de los daños ocasionados, tanto mano de obra como recursos, se ocasionan en un 20%, por causas extraordinarias, del total de costes derivados de fallos o deterioros, el 27,62% viene explicado por causas extraordinarias, es decir, por accidentes, mientras que el 72,38% lo es por causas ordinarias de los procesos productivos. Esto implica que dicha empresa debería afrontar un sistema de gestión del medio ambiente mucho más responsable, puesto que, gran parte de sus costes medioambientales vienen derivados de disfuncionamientos de sus procesos que podrían eliminarse si se tomasen las medidas preventivas pertinentes.

2.3. De control de disfuncionamientos.

Conjuntamente a los ratios presentados anteriormente, con los que se puede determinar la participación de las distintas fuentes generadoras de costes medioambientales en el total de los mismos, sería fundamental conocer qué parte de dichos costes son derivados de disfuncionamientos de carácter medioambiental incurridos en la organización.

En este sentido, un **disfuncionamiento** se puede definir como la desviación entre el funcionamiento esperado y el funcionamiento real, derivado principalmente de las interacciones entre las estructuras de la entidad (físicas, tecnológicas, organizacionales, demográficas y mentales) y los comportamientos seguidos ³⁰. En nuestra opinión y en el ámbito que nos ocupa, el **funcionamiento esperado sería el definido por la aplicación de la mejor tecnología disponible**, por lo que los disfuncionamientos medioambientales incurridos, es decir, el alejamiento entre lo esperado y lo real, pueden estar constituidos por dos elementos:

1. Alejamiento entre las directrices aplicadas por la organización y las establecidas por la mejor tecnología disponible (retraso tecnológico).
2. Alejamiento de las acciones ejecutadas en la misma con las directrices que se habían marcado (incumplimiento organizativo).

La aparición de estos disfuncionamientos conlleva la incursión en una serie de costes, denominados, bajo la teoría socio-económica de las organizaciones, **costes ocultos**, que reflejarán la valoración de los **consumos**, de los distintos factores, necesarios para desarrollar acciones para hacer frente a dichos disfuncionamientos.

Las **causas** que podrían explicar la aparición de dichos **disfuncionamientos** vendrían definidas, fundamentalmente, en dos sentidos ³¹:

1. Consumos de bienes que la naturaleza ofrece, estando los costes asociados a los mismos incluidos en los costes medioambientales que se pueden denominar operativos.
2. Generación de externalidades negativas resultado de los procesos desarrollados, de forma que los costes ocultos asociados estarían incluidos en los costes de fallos, tanto internos como externos.

³⁰ Para un análisis más profundo puede verse SAVALL, H. y ZARDET, V.: *Le nouveau contrôle de gestion. Méthode des coûts-performance cachés*. Ed. Éditions Comptables Malesherbes. París, 1994. Págs. 39-41.

³¹ En ningún caso los costes de prevención y de evaluación deberían considerarse costes ocultos, ya que son aquellos en los que la organización debe incurrir para conseguir el establecimiento de una determinada calidad medioambiental.

El primer componente de los costes por disfuncionamientos medioambientales, es decir, los costes por el alejamiento entre la mejor tecnología disponible y la aplicada en la organización, vendría derivado de los siguientes aspectos:

1. En cuanto a la primera de las causas, por el exceso de consumo respecto a los estándares definidos en la mejor tecnología disponible. En este caso, los costes ocultos implicarían un mayor volumen de los costes operativos, produciéndose un sobreconsumo de recursos.
2. En cuanto a la segunda de las causas, los disfuncionamientos vendrían explicados por la generación de un potencial de impacto negativo en el entorno superior al establecido con la aplicación de la mejor tecnología disponible. De esta forma, los costes ocultos estarían constituidos fundamentalmente por los consumos necesarios para evitar que estos elementos potencialmente impactantes afecten al bienestar presente y futuro de la comunidad, en definitiva:
 - Sobresalarios, que recogerían los costes derivados del personal dedicado a restaurar los fallos en los que se ha incurrido, tanto internos como externos, definidos anteriormente.
 - Sobreconsumos, que recogería la cantidad de consumo suplementario de materiales necesarios para subsanar los daños ocasionados por dichos disfuncionamientos.
 - Sobretiempos, que reflejaría el tiempo transcurrido en corregir los fallos en los que se ha incurrido.
 - No-producción, cuando el disfuncionamiento lleva consigo una ausencia de actividad o una pérdida sobre el margen de costes variables o una parada de trabajo.
 - No-ingreso, que recogería los costes de oportunidad que se corresponderían con lo no ingresado como consecuencia del disfuncionamiento.

Es necesario indicar que todos éstos se verían modificados por la segunda componente definitiva de los disfuncionamientos medioambientales, es decir, cuando las acciones ejecutadas se desvían de las directrices medioambientales establecidas en la organización, pudiendo suponer, o bien un incremento, cuando los registros alcanzados sean peores que los previstos, o bien una disminución, cuando se mejoren las directrices que se habían establecido.

La utilización de ratios para el análisis de los disfuncionamientos podría quedar como sigue:

En primer lugar, para poder ver la composición de los costes ocultos derivados de los disfuncionamientos incurridos, los ratios que se podrían utilizar serían:

$$\frac{\text{Costes ocultos operativos}}{\text{Costes ocultos}}, \quad \frac{\text{Costes ocultos por fallos}}{\text{Costes ocultos}}$$

En segundo lugar, sería necesario determinar la participación, en el total, de los distintos componentes que motivan la aparición de los mismos, distinguiendo, como se ha indicado, entre aquellos derivados de retrasos tecnológicos y los derivados de incumplimientos de las directrices establecidas por la organización. A los costes que surgen por la primera los denominaremos costes ocultos tecnológicos, mientras que aquellos que surgen por incumplimientos los denominaremos costes ocultos por incumplimientos. Los ratios que nos reflejan las causas de aparición de los costes ocultos serían:

$$\frac{\text{Costes ocultos tecnológicos}}{\text{Costes ocultos}}, \quad \frac{\text{Costes ocultos por incumplimientos}}{\text{Costes ocultos}}$$

Estos ratios son complementarios, de forma que cuanto mayor sea la participación del primer componente, mayor será el retraso tecnológico que presenta la organización respecto a las posibilidades tecnológicas del sector donde está desarrollando su actividad.

En tercer lugar, el total de costes ocultos puede venir configurado, por una parte, por un exceso de costes incurridos en la organización, reflejados de una forma difusa en los distintos conceptos de coste y, por otra, por aquellos que suponen costes ocultos no contabilizados en ninguna partida de costes, como puede ser una pérdida de ingresos potenciales como consecuencia de los disfuncionamientos acontecidos. Al primero de ellos denominaremos costes ocultos por exceso de costes, y al segundo, costes ocultos por ingresos. En este caso, los ratios indicativos serían:

$$\frac{\text{Costes ocultos por exceso de costes}}{\text{Costes ocultos}}, \quad \frac{\text{Costes ocultos por ingresos}}{\text{Costes ocultos}}$$

Por último, no todos los costes medioambientales operativos o costes de fallos necesariamente supondrán costes ocultos, sino solamente aquel importe de los mismos que esté por encima de los estándares establecidos por la mejor tecnología disponible, es decir, puede que no existan costes por disfuncionamientos y, sin embargo, sí que se haya incurrido en ambos tipos de costes ya que, necesariamente, aun aplicando la mejor tecnología disponible, la actividad empresarial va a tener un

impacto en el entorno, aunque el objetivo es que sea el mínimo. Así por ejemplo, si consideramos el coste medioambiental por fallos, el ratio que nos reflejaría qué parte de los mismos se debe a disfuncionamientos sería:

$$\frac{\text{Costes ocultos}}{\text{Costes de fallos}}$$

La empresa será tanto más responsable cuanto más pequeño sea el ratio propuesto, ya que supondría un acercamiento a la aplicación de la mejor tecnología.

Un *ejemplo* que ilustra la aparición de costes ocultos y su incidencia en el resultado de la organización podría ser el que se presenta a continuación:

8

Ejemplo:

La empresa X presenta la siguiente cuenta de resultados prevista para el ejercicio *t*:

RESULTADO PREVISTO			
Gastos	100.000	Ingresos	150.000
Beneficio previsto		50.000	

Del total de gastos, se estima la incursión en una serie de gastos derivados de la generación y gestión de 1.000 u. de residuos, cuyo coste unitario de generación y tratamiento ascendería a 2 u.m./u. Asimismo se incluye una sanción debida al depósito incontrolado de residuos, por importe de 500 u.m.

Se sabe que existe la posibilidad de aplicar un programa de minimización de residuos, aplicando la mejor tecnología disponible, que supondría la generación de un 50% menos de residuos de los anteriormente previstos, a un coste unitario de generación y tratamiento de 1,75 u.m./u. Por otra parte, en ningún caso, el desarrollo de los procesos productivos, bajo esta tecnología, implicaría la necesidad de proceder a ningún tipo de vertidos incontrolados.

La aplicación de dicha tecnología supondría una mejora de la imagen pública de la organización, que posibilitaría un incremento de la cuota de mercado de 1.000 u.m., que refleja la pérdida potencial de cifra de negocios por desarrollar un proceso no respetuoso con el medio ambiente.

.../...

.../...

Los resultados alcanzados han sido:

RESULTADO REALIZADO			
Gastos	100.500	Ingresos	149.500
Beneficio realizado		49.000	

Asimismo, se sabe que se han generado 1.100 u. de residuos con un coste unitario de generación y tratamiento de 2,1 u.m./u. Las sanciones reales coinciden con las que se habían previsto.

Ante estos datos vamos a ver cuáles son los costes ocultos, a qué importe ascienden y cuáles son sus componentes:

Costes ocultos totales:

• *Por el lado de los costes:*

- Costes previstos: $(50\% \times 1.000 \text{ u.}) \times 1,75 \text{ u.m./u.} = 875 \text{ u.m.}$, que reflejaría el coste objetivo en cuanto a la generación y tratamiento de residuos, obteniéndose con la aplicación de la mejor tecnología disponible.
- Costes reales: $1.100 \text{ u.} \times 2,1 \text{ u.m./u.} = 2.310 \text{ u.m.}$

$$\text{Diferencia} = 1.435 \text{ u.m.}$$

• *Por el lado de los ingresos:*

- Ingresos previstos: 151.000 u.m., aplicando la mejor tecnología disponible.
- Ingresos reales: 149.500 u.m.

$$\text{Diferencia} = 1.500 \text{ u.m.}$$

$$\text{Total costes ocultos} = 2.935 \text{ u.m.}$$

Estos costes ocultos vienen derivados de los disfuncionamientos incurridos, debido al alejamiento respecto a los estándares establecidos por la aplicación de la mejor tecnología disponible. Ese importe global podría descomponerse en dos elementos: por una parte, los costes por los disfuncionamientos derivados del alejamiento entre lo previsto por la organización y lo que podría conseguir aplicando el mencionado programa de minimización; por otra, los costes derivados del alejamiento entre lo previsto y lo realmente alcanzado:

.../...

.../...

1.º componente de los costes ocultos:

- Por el lado de los costes:
 - Costes previstos mejor tecnología disponible: $(50\% \times 1.000 \text{ u.}) \times 1,75 \text{ u.m./u.} = 875 \text{ u.m.}$
 - Costes previstos por la organización: $1.000 \text{ u.} \times 2 \text{ u.m./u.} = 2.000 \text{ u.m.}$

Diferencia = 1.125 u.m.

- Por el lado de los ingresos:
 - Ingresos previstos mejor tecnología disponible: 151.000 u.m.
 - Ingresos previstos por la organización: 150.000 u.m.

Diferencia = 1.000 u.m.

Costes ocultos 2.125 u.m.

2.º componente de los costes ocultos:

- Por el lado de los costes:
 - Costes previstos por la organización: 2.000 u.m.
 - Costes reales: 2.310 u.m.

Diferencia = 310 u.m.

- Por el lado de los ingresos:
 - Ingresos previstos por la organización: 150.000 u.m.
 - Ingresos reales: 149.500 u.m.

Diferencia = 500 u.m.

Costes ocultos = 810 u.m.

Total costes ocultos: $2.125 + 810 = 2.935 \text{ u.m.}$

De tal forma que el 72,4% de los mismos se debe a un alejamiento tecnológico respecto a las mejores prácticas del mercado y el resto a incumplimientos de las directrices previstas por la organización, por lo que, en principio, la reducción fundamental de estos costes ocultos vendría por la incorporación, en la organización, de aquellas innovaciones tecnológicas que posibilitarán un acercamiento a la mejor tecnología disponible, así como, lógicamente, a partir de la corrección de las desviaciones existentes entre las realizaciones y las previsiones establecidas.

.../...

.../...

En base a los datos presentados, la aplicación de los ratios propuestos sería:

Respecto a la composición:

$$\frac{\text{Costes ocultos por fallos}}{\text{Costes ocultos}} = 1$$

ya que la totalidad de los costes por disfuncionamientos viene derivada de los fallos incurridos en la generación de residuos.

Respecto a las causas:

$$\frac{\text{Costes ocultos tecnológicos}}{\text{Costes ocultos}} = \frac{2.125}{2.935} = 0,724$$

$$\frac{\text{Costes ocultos por incumplimientos}}{\text{Costes ocultos}} = \frac{810}{2.935} = 0,276$$

lo que implica que la gran mayoría de los costes ocultos son derivados del retraso tecnológico que experimenta la organización, aunque la reducción de los mismos también implicaría, necesariamente, un control de las actividades realizadas, con el propósito de acercarlas a las directrices establecidas.

Respecto a ingresos y costes:

$$\frac{\text{Costes ocultos por exceso de costes}}{\text{Costes ocultos}} = \frac{1.435}{2.935} = 0,49$$

$$\frac{\text{Costes ocultos por ingresos}}{\text{Costes ocultos}} = \frac{1.500}{2.935} = 0,51$$

De forma, que los disfuncionamientos de la organización, no sólo implican un exceso de costes, sino que también suponen un deterioro de la imagen de la misma, implicando una reducción de los ingresos potenciales a los cuales podría acceder.

Por último tendríamos:

$$\frac{\text{Costes ocultos}}{\text{Costes de fallos}} = \frac{2.935}{3.810} = 0,77$$

.../...

.../...

es decir, el 77% de los costes medioambientales derivados de fallos tiene su origen en los disfuncionamientos de carácter medioambiental en los que está incurriendo la organización, por lo que un acercamiento a la mejor tecnología supondría una importante reducción de los mismos.

2.4. De inversiones medioambientales.

Este tipo de ratios nos reflejarán las inversiones realizadas por la organización para llevar a cabo una protección medioambiental efectiva, como pueden ser: adquisiciones de material y utillaje, equipos que permiten reciclar o economizar energía, equipos que reducen la contaminación o los ruidos (depuradoras de agua, tratamiento de residuos, equipos de insonorización), etc.

Activos medioambientales

Activos totales

Inversión en tecnologías limpias

Activos totales

Coste amortización activos medioambientales

Coste amortización total

Estos ratios nos permitirían conocer la incorporación de los avances tecnológicos a los procesos desarrollados en la organización, analizando, de esta forma, los costes por inversiones limpias ocasionados por la aplicación de políticas medioambientales implantadas en la empresa.

La utilidad principal de los mismos radicaría, fundamentalmente, en los procesos comparativos entre empresas, mostrando cuál es el posicionamiento de la organización en lo que respecta a la incorporación, en los diferentes procesos, de innovaciones tecnológicas encaminadas a minimizar los impactos negativos en el entorno.

2.5. De costes de tratamiento de residuos y consumos energéticos.

Respecto a los principales aspectos considerados anteriormente, consumo de energía y generación de residuos, en los que hemos indicado existía una íntima relación entre resultado económico y responsabilidad medioambiental, algunos ratios que indicarían el posicionamiento de la empresa respecto a los mismos podrían ser:

$$\frac{\text{Coste gestión residuos}}{\text{Coste medioambiental total}}$$

$$\frac{\text{Coste almacenamiento residuos}}{\text{Coste gestión residuos}} \quad \frac{\text{Coste transporte residuos}}{\text{Coste gestión residuos}}$$

$$\frac{\text{Valor residuos reciclados}}{\text{Valor total residuos}}$$

$$\frac{\text{Coste recuperación de residuos}}{\text{Coste gestión residuos}}$$

El análisis de éstos permitiría observar en qué medida la estructura de costes de la organización se ve afectada como consecuencia de la implantación de un programa de minimización de residuos y emisiones industriales.

En relación al consumo de recursos, y especialmente recursos energéticos, podríamos exponer los siguientes:

$$\frac{\text{Consumo de energía}}{\text{Coste industrial}}$$

que reflejarían el peso de los costes energéticos sobre el total de recursos consumidos en cada una de las actividades desarrolladas en la organización.

Coste adquisición energía

u.f. producto

Coste adquisición materias primas

u.f. producto

que mostraría el coste unitario medioambiental operativo.

Consumo de recursos no renovables

Consumo total de recursos

que indicaría la responsabilidad asumida por la organización y, por consiguiente, su contribución al desarrollo sostenible global de toda la economía.

2.6. De riesgos medioambientales.

El control de los riesgos a los cuales está expuesta la organización es un aspecto fundamental de la gestión medioambiental, ya que, a través del mismo, se podrá detectar el volumen de costes a los que tendrá que hacer frente ésta por razones medioambientales, de forma que se podrán prever y anticipar los mismos, evitando un proceso de descapitalización futura de la empresa. Algunos de los ratios representativos podrían ser:

Multas y sanciones medioambientales

Multas y sanciones totales

que reflejaría el grado de incumplimiento de las normas medioambientales a las cuales la empresa está sujeta. La evolución en el tiempo del mismo nos permitiría analizar la eficiencia, desde el punto de vista medioambiental, de los procesos desarrollados por la organización. Un elevado valor del presente ratio indicaría que la organización está desarrollando sus actividades sin tener en cuenta los efectos negativos que las mismas tienen en el entorno.

Provisión contingencias medioambientales

Provisiones para riesgos y gastos

que diferenciaría el volumen de riesgos medioambientales respecto a todas las contingencias a las cuales deberá hacer frente la organización.

Provisión depreciación existencias carácter medioambiental

Provisión depreciación existencias

que resaltaría las pérdidas experimentadas por los *stocks* de la organización como consecuencia de obsolescencias de carácter medioambiental, como por ejemplo, sustitución de maquinaria, producción de nuevos productos más respetuosos con el medio ambiente, reemplazamiento de materias primas, etc.

Junto a los anteriores, merece también la atención el estudio de los gastos destinados en materia de seguridad medioambiental, para el que se pueden considerar los siguientes indicadores:

- Efectivos formados en la seguridad medioambiental durante el año.
- Montante de los gastos de seguridad medioambiental efectuados en la organización.
- Existencia y número de planes específicos de seguridad.

2.7. De rentabilidad medioambiental.

Junto a todos estos indicadores de costes también podríamos analizar aquellos que reflejan la rentabilidad de las acciones medioambientales desarrolladas por la organización, a través de la comparación entre los ingresos y los gastos medioambientales que han sido definidos anteriormente.

De esta forma, algunos de los indicadores propuestos por la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas son los siguientes:

Indicadores de ingresos y gastos:

Ingresos medioambientales_t

Ingresos medioambientales_{t-1}

que nos indicaría la variación porcentual de recursos derivados de actividades de carácter medioambiental que, en caso de suponer un incremento, supondría una mayor cantidad de recursos que podrían ir destinados a financiar dichas actividades.

Este ratio podría venir complementado, por el lado de los gastos, por el siguiente:

$$\frac{\text{Costes medioambientales}_t}{\text{Costes medioambientales}_{t-1}}$$

que reflejaría la variación porcentual de las necesidades de recursos para financiar las actividades medioambientales.

Indicadores de rentabilidad:

$$\frac{\text{Resultado medioambiental}_t}{\text{Resultado medioambiental}_{t-1}}, \quad \frac{\text{Resultado medioambiental}}{\text{Ventas}}$$

$$\frac{\text{Resultado medioambiental}}{\text{Inversión medioambiental}}, \quad \frac{\text{Resultado medioambiental}}{\text{Capitales propios}}$$

El primero de ellos permite observar la variación porcentual del resultado derivado de la ejecución de aquellas actividades que pretenden una mejora en las interacciones empresa-medio ambiente. El segundo, reflejará el porcentaje de ingresos por ventas empleado en alcanzar las metas y objetivos propuestos desde una perspectiva medioambiental. El tercero, mostrará el rendimiento unitario de las inversiones de carácter medioambiental efectuadas. Por último, el cuarto indicará qué porcentaje de fondos propios interviene en la consecución de un determinado resultado medioambiental.

Un *ejemplo* ilustrativo de la aplicación de alguno de los ratios propuestos podría ser:

9

Ejemplo:

La empresa X ha obtenido, en el año t, unos ingresos procedentes de sus ventas de 60.000 u.m., de las cuales corresponden 500 u.m. a la venta de residuos generados. Los costes incurridos han ascendido a 45.000 u.m., teniendo carácter medioambiental los siguientes:

- Costes de generación de residuos: 1.000 Tm de residuos generados, cuya valoración ha supuesto 1 u.m./Tm.
 - Costes almacenamiento de residuos 300 u.m.
 - Costes de análisis 250 u.m.
 - Consumo de materiales para tratamiento de residuos 125 u.m.
- .../...

.../...

• Consumo energético	75 u.m.
• Consumo de agua	50 u.m.
• Otros costes generales de tratamiento interno	700 u.m.
• Coste de transporte	500 u.m.
• Coste mantenimiento de instalaciones	80 u.m.
• Sanciones por vertidos incontrolados	125 u.m.

La organización se plantea una modificación de sus procesos productivos, a partir de un programa de minimización de residuos, que supondría principalmente una reducción en la fuente, encaminada a minimizar los residuos generados. Este programa implicaría una reducción de los mismos de un 25% y una disminución del coste unitario de generación en un 10%.

Los costes en los que se incurriría en tal programa implicarían la compra de equipos por 11.200 u.m., en las que se encuentran incluidos precio, impuestos y gastos adicionales de instalación y acondicionamiento. Asimismo, se estima la necesidad de unos servicios de asesoramiento por valor de 1.000 u.m. y licencias por 500 u.m., para poder implantar la nueva inversión. Expertos independientes han estimado la vida útil de la misma en 10 años, con una utilización homogénea a lo largo de la misma.

Los costes e ingresos medioambientales presupuestados son los siguientes:

• Costes almacenamiento de residuos	225 u.m.
• Costes de análisis	135 u.m.
• Consumo de materiales para tratamiento de residuos	94 u.m.
• Consumo energético	60 u.m.
• Consumo de agua	55 u.m.
• Otros costes generales de tratamiento interno	450 u.m.
• Coste de transporte	375 u.m.
• Coste mantenimiento de instalaciones	90 u.m.
• Sanciones por vertidos incontrolados	25 u.m.
• Ingresos por venta de residuos	480 u.m.
• Ingresos por innovaciones tecnológicas cedidas	80 u.m.
• El incremento respecto a las ventas anteriores, según estimación del Departamento de Márketing, supone un 1% como consecuencia de una mejora de la imagen organizativa.	

De esta forma los datos resumen de ingresos y gastos medioambientales serán los siguientes:

Ingresos _t	500 u.m.
Ingresos _{presup.} (480 + 80 + 1% x 59.500)	1.155 u.m.
Costes _t	3.205 u.m.
Costes _{presup.} (2.184 + 1.270)	3.454 u.m.
Resultado _t (pérdida)	2.705 u.m.
Resultado _{presup.} (pérdida)	2.299 u.m.

.../...

.../...

Por lo que respecta al análisis de la evolución de los ingresos medioambientales tendremos:

$$\frac{\text{Ingresos medioambientales}_{\text{presupuestados}}}{\text{Ingresos medioambientales}_t} = \frac{1.155}{500} = 2,31$$

que reflejaría un incremento de un 131% de recursos disponibles, derivados de ingresos de naturaleza medioambiental que podrían destinarse a financiar las actividades medioambientales desarrolladas.

En cuanto a los costes de carácter medioambiental:

$$\frac{\text{Costes medioambientales}_{\text{presupuestados}}}{\text{Costes medioambientales}_t} = \frac{3.454}{3.205} = 1,0777$$

en el que se puede observar un incremento porcentual de las necesidades de recursos para financiar las actividades medioambientales de un 7,77%.

En principio ese incremento porcentual de las disponibilidades de recursos medioambientales podría ser suficiente para absorber el incremento de las necesidades derivadas de las modificaciones en los procesos, liberando, por consiguiente, parte de los recursos que estaban siendo destinados a financiar las actividades medioambientales desarrolladas. No obstante, esta afirmación debería ser corroborada con resultado de la aplicación del siguiente ratio:

$$\frac{\text{Resultado medioambiental}_{\text{presupuestado}}}{\text{Resultado medioambiental}_t} = \frac{2.299}{2.705} = 0,85$$

que refleja una disminución de las pérdidas de carácter medioambiental de un 15% respecto a la situación de partida y, en definitiva, una menor necesidad de recursos adicionales a los medioambientales para poder financiar los costes incurridos en actividades relacionadas con la protección del medio ambiente.

Por último, conjuntamente con los ratios expuestos habría que tener en consideración aquel que complementa el término monetario de la rentabilidad, teniendo en cuenta el entorno, puesto que no sólo es importante un beneficio económico, sino también lo son otra serie de aspectos como la calidad, sus derivados como, en este caso, las relaciones empresa-medio ambiente, y la excelencia empresarial.

Generalmente la rentabilidad se suele expresar como la relación entre el resultado de la actividad y el capital de la empresa, en donde el resultado está referido a un período de tiempo y el capital a una fecha determinada, que podría ser completada con la introducción del tiempo de inmovilización del capital ³²:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Capital} \times \text{Tiempo}}$$

cuyo significado es la renta obtenida por unidad de capital y de tiempo.

Éste podría completarse, distinguiendo entre un resultado monetario y medioambiental, de forma que la nueva situación de la rentabilidad podría venir expresada de la siguiente forma:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Resultado económico}}{\text{Capital} \times \text{Tiempo}} + \frac{\text{Resultado medioambiental}}{\text{Capital} \times \text{Tiempo}}$$

donde la rentabilidad global de la organización estará formada por la suma de dos factores:

- El componente tradicional de rentabilidad y que, en este caso, se puede denominar rentabilidad monetaria.
- El componente rentabilidad medioambiental, que nos medirá la contribución del capital de la organización destinado a la mejora de las relaciones empresa-medio ambiente.

En definitiva y para concluir, como hemos señalado, con los ratios propuestos se realizarían comparaciones entre las distintas actividades desarrolladas en la organización, entre distintos espacios temporales, con la mejor empresa del sector y con la media del mismo, de forma que tengamos una visión clara del posicionamiento de la organización. Así, para cada actividad tendremos:

³² RIVERO TORRE, P.: *Análisis de balances y estados complementarios*. Ed. Pirámide. 3.ª edición. Madrid, 1988. Pág. 225.

	AÑO T-1	AÑO ACTUAL			
		PREVISIÓN	REALIZACIONES	MEJOR EMPRESA	MEDIA SECTOR
Se pondrían los indicadores respecto a los cuales realizaríamos el proceso comparativo					

CUADRO 7. Benchmarking externo de indicadores.FUENTE: *Elaboración propia.*

El mismo proceso comparativo lo realizaríamos dentro de la organización para el total de actividades implantadas en la misma:

	ACTIVIDADES EMPRESARIALES					
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
Se pondrían los indicadores respecto a los cuales realizaríamos el proceso comparativo						

CUADRO 8. Benchmarking interno de indicadores.FUENTE: *Elaboración propia.*

VI. CONCLUSIONES

El análisis realizado a lo largo de la investigación nos ha llevado a plantear algunas sugerencias o recomendaciones que pueden servir como base para un modelo de gestión socio-económico de los recursos ambientales, de tal manera que se produzca una integración entre un control de gestión, que tenga en cuenta los aspectos económico-financieros y medioambientales, y la estrategia medioambiental.

Así, es necesario establecer en las empresas un sistema de control adaptado a las especificidades de los recursos ambientales y una integración del mismo con el sistema de gestión económico-financiero, esto es, la elaboración de **un control de gestión que sepa integrar los aspectos económicos y medioambientales** de la organización. Por tanto, consideramos que el objetivo de este control medioambiental será el establecer una serie de criterios y herramientas que permitan integrar los recursos medioambientales en los procedimientos de control de gestión, tanto desde el punto de vista económico-financiero como técnico.

En este sentido, la **exhaustividad de un sistema de control medioambiental** en la empresa **estará condicionada por** una serie de aspectos, entre los que se han destacado: **impacto medioambiental** de la organización, **naturaleza, magnitud y complejidad de las actividades** realizadas, **naturaleza y grado de producción de emisiones, vertidos y residuos, consumo de materias primas y energía, importancia de los errores cometidos e historial de los problemas medioambientales** en la organización.

Para facilitar el proceso de control se ha creído conveniente la **agrupación de aquellas funciones o procesos que tuviesen una incidencia similar en el medio ambiente y, por tanto, su control posibilite el éxito de los sistemas de gestión implantados**, definiendo al efecto los objetivos de control pretendidos y las técnicas necesarias para la consecución de los mismos, donde el establecimiento de sistemas de referencia sería la clave fundamental para controlar el éxito de las realizaciones efectuadas. Dicho razonamiento descansa en el hecho de **considerar que las actividades que tienen una incidencia en el medio ambiente están difusas a lo largo de todos los procesos o funciones desarrollados en la organización, por lo que el control medioambiental debería extenderse a todos ellos**, contemplando los resultados medioambientales de dichas actividades.

Dentro de este sistema de control definido, para garantizar la consecución de los objetivos de control medioambiental **se han desarrollado una serie de herramientas, entre las que destaca la utilización de ratios medioambientales**, tanto económico-financieros como técnicos, **que permiten establecer puntos de referencia**, véase: valores previstos, históricos, de otras empresas, ideales e impuestos, **posibilitando la comparación de los datos reales con los estándares establecidos**, lo que cuantificará las posibles desviaciones existentes. Estos indicadores de carácter cuantitativo permiten establecer un flujo de información para controlar la gestión medioambiental de la organización, centrado básicamente en la dirección por excepción, lo cual posibilita prever, medir y comparar su evolución en el tiempo y en el espacio, facilitando el proceso de control a partir del análisis, de forma concreta, de las interacciones que afectan al conjunto de variables ambientales y de la reorientación de los esfuerzos de actuación de los diferentes responsables.

Respecto a los **ratios técnicos** hemos destacado los siguientes:

- Los de **contaminación atmosférica**, que vendrían referenciados, fundamentalmente, a la cantidad de elemento contaminante por metro cúbico de aire.

- Los de **consumo y contaminación de las aguas**, que posibilitarían básicamente el conocimiento de aspectos como: consumo de agua para la consecución de un determinado volumen de producción, procedencia del mismo, volumen de agua vertida respecto al consumo total, clase y cantidad de elementos contaminantes contenidos en las aguas vertidas y volumen de agua reciclada respecto al total consumido.
- Los de **consumo energético y de materias primas**, que nos indicarían, entre otros, la cantidad consumida de dichos recursos para obtener un determinado volumen de producción, la renovabilidad de los mismos, la cantidad de pérdidas de recursos que tienen un carácter medioambiental, el volumen de recursos reciclados respecto al total consumido y el grado de regeneración de los mismos.
- Los de **generación y tratamiento de residuos industriales**, que nos darían información principalmente de: volumen de residuos generados para la obtención de una producción o nivel de actividad determinado, la diferenciación de éstos entre asimilables a urbanos y tóxicos y peligrosos y, por último, la cantidad reciclada de los mismos.
- Los de **eficiencia**, que consideran que la eficiencia no sólo es función directa de la producción obtenida y función inversa de los recursos empleados, sino también lo será respecto a los elementos no deseados generados en el proceso empresarial.

Además, en nuestra opinión, para implantar un sistema de control medioambiental completo, además del posicionamiento técnico, **es fundamental conocer cómo está posicionada la organización respecto a las variables económico-financieras, desde una perspectiva medioambiental**. En lo referente a los ratios que reflejarán dicho posicionamiento hemos destacado los siguientes:

- Los de **responsabilidad medioambiental**, que señalan, por una parte, los costes medioambientales voluntariamente asumidos por la organización y, por otra, la importancia de los costes que la misma está trasladando a la sociedad y que le correspondería asumir a ella.
- Los de **origen de costes medioambientales**, que reflejan la importancia, en términos monetarios, de las actividades generadoras de los mismos.
- Los de **control de disfuncionamientos**, que muestran, esencialmente, la parte de costes que son derivados de disfuncionamientos medioambientales, su composición y las causas de su incursión.
- Los de **inversiones medioambientales**, que señalan la posición tecnológica, desde el punto de vista de la protección del medio ambiente, que presenta la organización.
- Los de **costes de tratamiento de residuos**, que permiten observar en qué medida la estructura de costes de la organización se ve afectada como consecuencia de la generación y tratamiento de residuos industriales, así como por la implantación de programas de minimización de residuos y emisiones.

- Los de **consumo de recursos**, que nos reflejan la importancia de los costes operativos de carácter medioambiental sobre el total de costes incurridos por la organización.
- Los de **riesgos medioambientales**, que indican el peso de los costes a los que tendrá que hacer frente la organización por razones medioambientales, de forma que se pueden prevenir los mismos, evitando un proceso de descapitalización futura.
- Los de **rentabilidad medioambiental**, que nos indicarán principalmente la variación porcentual, tanto de los recursos derivados de actividades de carácter medioambiental, como de la necesidad de recursos necesarios para financiar actividades que revistan esta característica.

BIBLIOGRAFÍA

Además de la bibliografía referenciada expresamente a través de las notas a pie de página, el autor ha consultado:

(A.A.A.) AMERICAN ACCOUNTING ASSOCIATION. *Corporate to prepare a Stament of Basic Accounting Theory*. Evanston, Illinois, 1966.

(A.A.A.) AMERICAN ACCOUNTING ASSOCIATION: «Report of Committe on Environmental Effects of Organizational Performance». *Accounting Review*, Vol. 51, 1973.

ALMELA DÍEZ, B.: *Control y Auditoría interna en la empresa*. Ed. Consejo General de Economistas. Madrid, 1987.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. Propuesta de documento: *Contabilidad de Gestión Medioambiental*. AECA, Madrid, febrero 1996.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. *Norma UNE 77-802-94, referente a las Reglas generales para las auditorías medioambientales*. AENOR, Madrid, 1994.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. *Norma UNE-EN ISO 9000-1: Normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad. Parte I: Directrices para su selección y utilización*. AENOR, Madrid, 1994.

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. *Norma UNE-EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización*. AENOR, Madrid, 1996.

BEBBINGTON, J.; GRAY, B.; THONSON, I. y WALTERS, D.: «Accountant's Attitudes and Environmentally-sensitive Accounting». *Accounting and Business Research*. Vol. 24, núm. 94. 1994. Págs. 109-120.

- CARRASCO, F.; LARRINAGA, C.; BAÑOS, J.; CARO, S.; CARO, J.; CORREA, C.; FUENTES, P.; MARTÍN, R. C. y PÁEZ, J. M.: *Contabilidad, información y auditoría medioambiental: la empresa andaluza*. IV Workshop en Contabilidad y Control de Gestión. Memorial Raymond Konopka. Cádiz, 1997.
- ELORRIAGA ANCÍN, J. F.: «Implantación de un plan de gestión medioambiental en la empresa». *Boletín de Estudios Económicos*, vol. XLVIII, núm. 150, diciembre 1993. Págs. 429-458.
- GRAY, R. Y BEBBINGTON, J.: *Sustainable development and accounting: Incentives and disincentives for the adoption of sustainability by transnational corporations*. Dundee Discussion Papers in Accountancy and Business Finance. University of Dundee.
- GRAY, R.; BEBBINGTON, K. J. y WALTERS, D.: *Accounting for the environment: the greening of accountancy*. Pat. II. Paul Chapman, London 1993.
- GRAY, R.; OWEN, D. y ADAMS, C.: *Accounting & Accountability. Changes and Challenges in Corporate Social and Environmental Reporting*. Prentice Hall Europe. Hemel Hempstead, 1996.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: *Norma ISO 14001: Environmental management systems. Specification with guidance for use*. Gèneve, 1996.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: *Norma ISO 14004: Environmental management systems. General guidelines on principles, systems and supporting techniques*. Gèneve. 1996.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: *Norma ISO 14010: Guidelines for environmental auditing. General principles*. Gèneve, 1996.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: *Norma ISO 14011: Guidelines for environmental auditing. Auditing procedures. Auditing of environmental management systems*. Gèneve, 1996.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: *Norma ISO 14012: Guidelines for environmental auditing. Qualification criteria for environmental auditors*. Gèneve, 1996.
- RUESGA, S. M. y DURÁN, G.: *Empresa y Medio Ambiente*. Ed. Pirámide. Madrid, 1995.
- SEOÁNEZ CALVO, M.: *Auditorías medioambientales y gestión medioambiental en la empresa*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, 1995.
- STETTLER, H. F.: *Auditing Principles. A Systems Based Approach*. Ed. Prentice-Hall. New Jersey, 1982.
- TEJADA PONCE, A. y BÁIDEZ GONZÁLEZ, A.: *Estudio empírico sobre la gestión e información publicada de carácter medioambiental en las empresas de Castilla-La Mancha*. Comunicación presentada a la I Reunión sobre Investigación en Contabilidad Medioambiental. Sevilla, 1997.
- THOMSON, R. y SIMPSON, T.: «L'audit d'environnement». *Revue française de l'audit interne*, núm. 115. Págs. 19-21.
- TROTMAN, K. T.: *Social Responsibility Disclosures by Australian Companies*. Chartered Accountant in Australia. March, 1979. Págs. 24-28.
- VINTEN, G. y LEE, C.: «Audit Committees and Corporate Control». *Managerial Auditing Journal*, vol. 8 núm. 3. 1993. Págs. 11-24.