

Productividad, viabilidad y un mejor desempeño ambiental

Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) a nivel de empresa

Metodología y casos prácticos en Europa central y oriental

**Una contribución de la ONUDI al proyecto "Transferencia de
Tecnologías Ambientalmente Racionales (TEST) en la cuenca
del Danubio"**

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de la organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Las opiniones, cifras y estimaciones establecidas son la responsabilidad de los autores y no necesariamente deben ser considerados como un reflejo de las opiniones o llevar a la aprobación de la ONUDI. Las denominaciones "desarrollada" y "en desarrollo" se usan para fines estadísticos y no expresan necesariamente un juicio acerca del nivel alcanzado por un país o zona en el proceso de desarrollo. La mención de nombres de empresas o productos comerciales no implica aprobación por parte de la ONUDI.

CONTACTO:

Roberta De Palma, correo electrónico: rdepalma@unido.org

Maria Csutora, correo electrónico: csutora@enviro.bke.hu

PRÓLOGO

En la Declaración del Milenio de 2000, la Asamblea General de las Naciones Unidas afirmó que las actuales pautas insostenibles de producción y consumo tenían que ser cambiadas, y que no se debían escatimar esfuerzos para liberar a toda la humanidad, en particular las futuras generaciones, de la amenaza de vivir en un planeta irremediablemente dañado por las actividades humanas, y cuyos recursos no sean suficientes para satisfacer sus necesidades. Esto fue reflejado en el Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio que consiste en garantizar la sostenibilidad ambiental.

En su Plan de Aplicación, los delegados a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002 reafirmaron la necesidad de patrones sostenibles de consumo y producción, entre otras cosas para contribuir a mejorar la productividad industrial y la competitividad, así como a una intensificación de los esfuerzos en la producción más limpia y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales. La Estrategia Corporativa de la ONUDI responde a estos desafíos, afirmando que el desarrollo debe ser sostenible y que las preocupaciones ambientales deben incorporarse sistemáticamente en los paradigmas del desarrollo económico. De esta manera, el logro de altos niveles de productividad en el uso de los recursos naturales se convierte en una preocupación central tanto en los países en desarrollo como en las naciones industriales avanzadas. Como se señala en la mencionada Estrategia, "en el proceso de industrialización tiene que haber un cambio desde el control de la contaminación con soluciones de final del tubería hacia la utilización de nuevas y avanzadas tecnologías que sean más eficientes en el uso de energía y los materiales, y produzcan menos contaminación y residuos y, finalmente, con la adopción de cambios fundamentales tanto en el diseño de modelos de producción como de tecnología, representados por el concepto de "capitalismo natural" y el enfoque "de la cuna a la cuna".

Esta serie sobre la productividad, la viabilidad y la mejora de desempeño ambiental se ha concebido como una de las herramientas de la ONUDI para difundir el mensaje de que el aumento de los niveles de productividad de las empresas en el uso de los recursos naturales mejora su desempeño ambiental y, al mismo tiempo, asegura una mayor viabilidad a la hora de afrontar los retos del futuro. En particular, este documento "Introducción a la Contabilidad de Gestión Ambiental a nivel de la empresa" presenta la experiencia adquirida en la aplicación de la contabilidad de gestión medioambiental (CGA) como una herramienta valiosa para ayudar a las empresas y sus administradores, contables e ingenieros de los países en desarrollo y en transición, en la comprensión de cómo las cuestiones ambientales influyen en las prácticas de contabilidad empresarial.

Carlos Magariños
Director General

NOTAS SOBRE LOS AUTORES

Roberta De Palma es ingeniera industrial especializada en tecnologías menos contaminantes. Ha trabajado para la ONUDI desde 1998, y ha sido responsable de la aplicación de diversos programas de cooperación técnica en el ámbito de la gestión industrial del medio ambiente y de la transferencia de tecnologías medioambientalmente racionales. Desde 2001, la Sra. De Palma ha sido la directora del programa del proyecto TEST de la ONUDI en cinco países de la cuenca del Danubio, que desarrolla un enfoque innovador para la integración de la competitividad industrial y la responsabilidad ambiental, una metodología que incluye la introducción de la Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) como instrumento de gestión. La Sra. De Palma es la diseñadora del marco conceptual de esta publicación y coautora de los capítulos de introducción y metodología, siendo también responsable de la revisión y montaje de los cuatro estudios de caso presentados en este documento.

María Csutora es profesora asociada en la Universidad de Ciencias Económicas y Administración Pública de Budapest. Fue Vice-Directora del Centro de Producción más Limpia de Hungría entre 1997-2001 y enseñó contabilidad ambiental en el Instituto Rochester de Tecnología entre 1989-1992. Es miembro de la División de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (UNSD) grupo de trabajo de expertos en contabilidad de gestión ambiental y de la red de Contabilidad de Gestión Ambiental (EMAN, en sus siglas en inglés). Ha colaborado con la ONUDI en el marco del proyecto TEST, con la aportación de metodologías y asistencia práctica a los equipos locales durante la implementación de los sistemas de CGA a nivel de empresa, y en la preparación de los estudios de caso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a un gran número de personas y organizaciones que contribuyeron al éxito de esta publicación. En primer lugar al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) como principal fuente de financiación, a los gobiernos de Hungría y de la República Checa, a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), que proporcionaron valiosa cofinanciación para el proyecto TEST (transferencia de tecnología ecológicamente racional en la cuenca del Danubio) en virtud del cual la CGA fue introducida en las empresas piloto. En especial, quisiera agradecer al Sr. Zoltan Csizer, Asesor Especial para el Desarrollo y la División de Cooperación Técnica de la ONUUDI, y el Sr. Pablo Huidobro, Jefe de la Unidad de Gestión de Aguas y a la ONUUDI por su orientación y apoyo a nuestro trabajo. Un agradecimiento especial al Sr. Andrea Merla del secretariado del FMAM por su apoyo durante la fase de formulación, y al Sr. Andrew Hudson, del PNUD-FMAM por su guía durante todas las fases del proyecto. Muchas gracias a la agencia de ejecución del FMAM, a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y a los homólogos nacionales del proyecto TEST que coordinaron los esfuerzos de los consultores locales y organizaron la asistencia prestada a las empresas participantes en el proyecto CGA: el Centro Nacional de Producción más Limpia de Hungría por la organización de todos los seminarios de formación, a saber, Sandor Kerekes director y Gyula Zilahy director ejecutivo; Borsos Beata, responsable de toda la logística y Barsonyi Krisztina; Maura Teodoro, director del departamento internacional y Constantin Lucian del Instituto de Ecología Industrial (ECOIND) en Rumania; Morana Belamaric, director del programa del Centro Nacional de Producción más Limpia croata y Viera Feckova, director, y Jana Balesova, director del programa del Centro eslovaco de Producción más Limpia.

El proyecto no podría haberse llevado a cabo sin el trabajo concienzudo de representantes de las empresas y los consultores nacionales: Katica Blaskovic, Andreja Feruh, Kopal Darko, Iván IC Smolcv, Zaimovic Vlatko de Herbos; Boris consultor de Bjedov, Adrian Timar contable jefe de Somes, María Bacaran, del Departamento Técnico de Somes; Svasta Mihai y Oana Tortolea consultores; Madaraszne Agnes Kajdacsy, gerente de medio ambiente, Bota Györgyi, controlador principal y Zsuzsa Horvath, ingeniero de planta de Nitrokemia 2000; Malisova Helena, contable Kappa Sturovo y Michael Hrapko consultor.

Extendemos nuestro agradecimiento al Sr. Huidobro y el Sr. Edward Clarence-Smith, asesor técnico senior de la ONUDI, que proporcionan útiles aportaciones técnicas y de redacción a los primeros borradores de esta publicación.

Por último, nos gustaría dar las gracias a la editora de la versión inglesa de este documento, la Sra. Kathy Pritchard. Sin embargo, los editores de este material asumen la plena responsabilidad por el contenido de este material, incluidos los errores..

ÍNDICE

Prólogo.....	iii
Notas sobre los autores.....	v
Agradecimientos.....	vi
Notas explicativas.....	xii

INTRODUCCIÓN

Programa TEST de la ONUDI en países de Europa Central y Oriental (PECO) y el enfoque TEST.....	3
--	---

PARTE I. LA CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	7
A. Definición: ¿Qué es CGA?	7
B. ¿Por qué las empresas utilizan la contabilidad ambiental?	7
C. Integración de la CGA con otras herramientas de gestión ambiental.....	12
D. Conclusiones.....	15

PARTE II. LA METODOLOGÍA

LA METODOLOGÍA.....	19
A. Antecedentes.....	19
B. Aplicación de la CGA.....	20

PARTE III. ESTUDIOS DE CASO

ESTUDIOS DE CASO.....	33
A. Introducción de la CGA en países de Europa central y oriental (PECO): la experiencia del proyecto TEST.....	33
B. El uso de la CGA.....	34
C. Aplicación de la CGA en PECO: obstáculos y desafíos.....	36

ESTUDIO DE CASO 1: NITROKEMIA 2000, Hungría.....	39
A. Breve descripción de la empresa.....	39
B. Ámbito de CGA.....	43
C. Cálculo de los costos ambientales y el método de asignación.	47
D. Conclusiones y sugerencias.....	53
E. Conclusiones.....	55
ESTUDIO DE CASO 2: SA Somes, Rumania.....	57
A. Breve descripción de la empresa.....	57
B. Ámbito de CGA.....	63
C. Cálculo de los costes ambientales, claves de reparto e información del sistema.....	65
D. Asignación de los costos ambientales a los centros de coste y a los productos.....	68
E. Los costos totales del medio ambiente.....	71
F. Análisis de sensibilidad.....	73
G. Conclusiones.....	73
ESTUDIO DE CASO 3: Herbos d.d. Croacia.....	77
A. Breve descripción de la empresa.....	77
B. Ámbito de CGA.....	79
C. El cálculo y la asignación de los costes de la protección del medio ambiente	81
D. Asignación de procesos y sistemas de información para la CGA.....	86
E. Resultados y conclusiones.....	88
ESTUDIO DE CASO 4: Štúrovo KAPPA, ESLOVAQUIA.....	91
A. Descripción de la empresa.....	91
B. Ámbito de CGA.....	97
C. Cálculo de los costos ambientales y el sistema de información.....	97
D. Resultados del proyecto CGA.....	102
E. CGA y decisión de inversión en TL.....	105
F. Recomendaciones.....	108
G. Conclusiones.....	108
REFERENCIAS.....	111

Figuras

I. Comparativa de la normativa a corto plazo y de costos ambientales reales basados en el producto.....	25
II. Producción de ftalimida, ácido fumárico y fumarato ferroso en Nitrokemia 2000.....	44
III. Nitrokemia 2000, costos ambientales de los productos antes y después de la CGA.....	52
IV. Efectos de las medidas de PML implementadas en Somes: Reducción del consumo específico sustancias químicas y agua.....	59
V. Somes: flujo de costos de producción.....	61
VI. Somes: Estructura de Costos de producto: Pasta de papel blanqueado.....	70
VII. Somes: Estructura de Costos de los desechos: Pasta de papel blanqueado.....	71
VIII. Análisis de sensibilidad: costos de los desechos frente a los de madera y pulpa-Somes.....	74
IX. Desglose de los costos de producción de atrazina-Herbos.....	89
X. Diagrama de Flujo de Producción de acanaladuras-Kappa.....	92
XI. Diagrama de Flujo de la producción de cartón Diagrama de Flujo-Kappa.....	93
XII. Kappa- Gráfico de Costos Ambientales. Inicio frente final del proyecto.....	103

Tablas

1. Categorías de costos ambientales.....	9
2. Relación entre los costes de producción de desechos, métodos de cálculo y control de costo.....	27
3. Impacto del proyecto TEST-CGA en el sistema contable de Nitrokémia 2000.....	46
4. La depreciación del equipo de producción de ftalimida, ácido fumárico y fumarato ferroso en Nitrokemia 2000.....	48
5. Costes de las materias primas frente a los costes totales de producción en Nitrokémia 2000.....	49
6. Los costos ambientales por tonelada de ácido fumárico, Fumarato ferroso y ftalimida en Nitrokemia 2000.....	51
7. Cálculo de costes por absorción en Somes.....	60
8. Métodos de reparto del sistema de gestión contable (antes del proyecto CGA) en Somes.....	62
9. Somes. PTA comparación de la asignación de costos-antes y después de CGA.....	65
10. Somes: Estructura de Costos de la Unidad de Blanqueo	67
11. Somes: Estructura de Costos de tratamiento de la Unidad de decoloración.....	68

12. Somes. Desglose de costes de tratamiento para la pulpa blanqueada.....	68
13. Somes. Desglose de costes de tratamiento para la pulpa blanqueada.....	69
14. Somes: Beneficios/pérdidas ambientales. Marzo de 2003.....	71
15. Somes: Costos de producción de producto de desecho en comparación con los costos ambientales de tratamiento de cada producto.....	74
16. Herbos: Centros de costos y costos/beneficios ambientales.....	79
17. Herbos: Desglose de los gastos en agua industrial en 2001.....	80
18. Herbos: Costos totales de protección ambiental en 2001.....	82
19. Herbos: Las pérdidas de materias primas en la producción de atrazina.....	85
20. Herbos: Sistema de información de CGA.....	87
21. Herbos: Costes ambientales de la planta de atrazina.....	88
22. Kappa: Sistema de contabilidad de los costes medioambientales.....	96
23. Kappa: Equipo ambiental/sección de organización.	100
24. Kappa: Códigos de cuenta en los que se pueden encontrar gastos en servicios medioambientales.....	101
25. Kappa: costos ambientales totales por categoría en 2001.....	104
26. Kappa: Estructura de costos ambientales 2001.....	104
27. Kappa: NSSC Supuestos del proyecto de lavado de pulpa y proyección de ahorro anual.....	106
28. Kappa: Indicadores Financieros del proyecto de lavado NSSC.....	107
29. Kappa: Proyecto de licor verde, supuestos y proyecciones de ahorro anual.....	107
30. Kappa: Indicadores financieros del proyecto de licor verde.....	108

NOTAS EXPLICATIVAS

AF	Anhidro ftálico
Al ₂ O ₃	Óxido de aluminio
ASPEK	Asociación para la Ecología Industrial
CBA	Cálculo de Costes Basado en Actividades
CC	Centros de Coste
CEST	Tecnologías ecológicamente racionales de la UE
CGA	Contabilidad de Gestión Ambiental
CIPD	Comisión Internacional para la Protección del Danubio (www.icpdr.org)
COMFAR	Programa informático de contabilidad de la ONUDI (Http://www.unido.org/doc/3470)
CNPML	Centro Nacional de Producción más Limpia
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y Desarrollo
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DCO	Demanda Química de Oxígeno
DNUDS	División de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible
ECOIND	Instituto de Ecología Industrial (Rumania)
ECR	Estándar de contabilidad rumano
EMAN	Red de Contabilidad de Gestión Ambiental
EPA	Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.
EPML	Evaluación de Producción Limpia
EU	Unión Europea
Euro	Divisa de la Unión Europea
Eurostat	Organización europea de estadística
Final del tubo	Tecnologías de tratamiento o de abatimiento
FMAM	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GA	Gestión Ambiental
Herbos	Planta de productos químicos (control de plagas), Croacia
HRK	Divisas croata, mayo 2001 (1 HRK aproximadamente € 0.139)
HST	Higiene y Seguridad Técnica
HUF	Florín húngaro (HUF = 1 € 0.003881) ¹
KAPPA Štúrovo	Planta de pulpa y papel en Eslovaquia,
MFG/PRO	Software para contabilidad
MTD	Mejor Tecnología Disponible
NIC	Normas Internacionales de Contabilidad

¹ Datos del 22 de agosto de 2003. Para ver datos actuales:
www.oanda.com/convert/classic

NI de ISO 14001	Números de identificación de ISO
Nitrokemia 2.000	Productora de químicos en Hungría
ONG	Organización no gubernamental
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PECO	Países de Europa Central y Oriental
PML	Producción más Limpia
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
PR	Periodo de retorno
PTA	Planta de tratamiento de agua
ROL	Divisa rumana
RP	Relaciones públicas
SAP/R3	Software de aplicación en negocios (www.sap.com)
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SNSQ	Sulfito Neutro Semi-químico
SO2	Dióxido de Azufre
Somes	Planta rumana, miembro del grupo HOVIS. Productora de sulfato de pulpa (kraft) y papel de embalar
SSK	Corona eslovaca (1 euro es aproximadamente el 41 SKK)
TEST	Transferencia de tecnologías ambientalmente racionales
TIR	Tasa Interna de Retorno
USD	Divisa de los Estados Unidos (1 USD aproximadamente € 0.893)
VAN	Valor Actual Neto

INTRODUCCIÓN



PROGRAMA TEST DE LA ONUDI EN PAÍSES DE EUROPA CENTRAL Y ORIENTAL (PECO) Y EL ENFOQUE TEST

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) ha desarrollado un programa diseñado para promover la competitividad y la eficacia del desempeño ambiental en el sector industrial, mediante el apoyo a la adopción y transferencia de tecnologías ambientalmente racionales (TEST) y la incorporación de la Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) en el proceso de toma de decisiones de la empresa. Con estos programas, las empresas finalmente serán capaces de revisar todos los factores que afectan a la competitividad, incluyendo los efectos de las decisiones ambientales, y tomar decisiones empresariales sobre la base de datos más precisos. Esta nueva iniciativa, financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y desarrollada en el marco de la Comisión de la Cuenca del Río Danubio (CIPD)², se puso en marcha en abril de 2001 en cinco países del Danubio (Bulgaria, Croacia, Hungría, Rumania y Eslovaquia).

Se seleccionaron diecisiete puntos calientes industriales de la cuenca del río Danubio, que representaban cinco diferentes sectores industriales (químicos, alimentos, maquinaria, textiles, celulosa y papel) y se pusieron en marcha proyectos piloto para aplicar el nuevo enfoque integrado TEST en la gestión del medio ambiente en el ámbito industrial.

Como resultado del éxito del proyecto TEST, sus homólogos nacionales aplicaron el enfoque y programa TEST³ para, a su vez, transmitir los conocimientos adquiridos a otras empresas e instituciones de sus propios países y en toda la cuenca del Danubio. Estas contrapartes nacionales incluyen a los Centros Nacionales de Producción más Limpia de la ONUDI y del PNUMA en Hungría, Eslovaquia y Croacia, al Instituto de Ecología Industrial (ECOIND) en Rumania y a la Universidad Técnica de Sofía en Bulgaria.

² www.icpdr.org

³ R. De Palma y V. Dobes, Aumento de la productividad y el desempeño ambiental: Un enfoque integral, know-how y la experiencia del proyecto TEST de la ONUDI en la cuenca del río Danubio.

El enfoque TEST comienza con una filosofía de prevención, de producción más limpia, (acciones preventivas basadas en técnicas de prevención de la contaminación dentro del proceso de producción) y se desarrolla con la transferencia de tecnologías para el control de la contaminación (al final del tubo) una vez que las soluciones ganar-ganar se han agotado. Esto conduce a la optimización ambiental y económica de las tecnologías transferidas.

TEST se basa en las estrategias empresariales de sostenibilidad corporativa. La puesta en práctica de estas estrategias se basa en la introducción de herramientas diferentes, cada una de las cuales incrementará la competitividad de la empresa. Con una mejor gestión de los procesos existentes y la integración de consideraciones medioambientales en la toma de decisiones sobre nuevas inversiones, las empresas serán más competitivas. Una de las herramientas fundamentales introducidas por el enfoque TEST es la Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA). La CGA traerá ventajas competitivas para la empresa en términos de una mejor comprensión y control de los costes de producción, en particular de los costos ambientales.

El enfoque de TEST es una metodología diseñada para combinar la introducción de herramientas de gestión, como la CGA, la evaluación de producción más limpia (EPML) y el SGA en un solo programa. El método muestra cómo la combinación de estas herramientas dentro de un marco integrado permite alcanzar sinergias positivas y mejores resultados.

El objetivo de esta publicación es presentar la experiencia que se generó durante la ejecución de la herramienta de CGA en las empresas seleccionadas dentro el marco del proyecto TEST de la ONUDI en la cuenca del Danubio. Está destinada a ayudar a los gerentes corporativos y de organización, a los contables e ingenieros de empresas de países en desarrollo y con economías en transición, en la comprensión de cómo las cuestiones ambientales influyen en las prácticas de contabilidad empresarial.

Esta publicación está organizada en tres partes. En la primera, se describen de forma clara y concisa los principios en los que se basa la CGA y los vínculos entre la gestión empresarial y las herramientas de gestión ambiental. La segunda parte describe la metodología utilizada en la aplicación práctica de los sistemas de CGA en las empresas participantes en el proyecto. La tercera y última parte contiene una descripción detallada de los cuatro estudios de caso, que proporcionan consejos prácticos sobre cómo integrar con éxito los sistemas de CGA en las operaciones de negocios. Los estudios de caso se presentan en esta publicación según el orden cronológico de su implementación en el marco del proyecto TEST.

PARTE I



CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

A. Definición: ¿Qué es CGA?

La contabilidad de gestión ambiental es un subsistema de contabilidad medioambiental que se ocupa de los impactos financieros del rendimiento medioambiental. Permite a los gerentes evaluar mejor los aspectos monetarios de los productos y proyectos a la hora de tomar decisiones de negocios.

“La CGA sirve a los gerentes de las empresas a la hora de tomar decisiones sobre inversiones de capital, determinaciones de costes, procesos y decisiones sobre el diseño del producto, la evaluación del rendimiento y otra serie de decisiones futuras de negocio”⁴. Por lo tanto, la CGA tiene una función y un enfoque interno a nivel de empresa, en vez de ser una herramienta utilizada para informar sobre los costos ambientales a los interesados externos. No se rige por reglas estrictas como en el caso de la contabilidad financiera, lo que le permite tener en cuenta las condiciones y necesidades especiales de cada empresa en particular.

B. ¿Por qué las empresas deberían utilizar la contabilidad ambiental?

Por lo general, las empresas y sus gerentes creen que los costos ambientales no son importantes para el funcionamiento de sus negocios. Sin embargo, a menudo no son conscientes de que algunos de los costes de producción tienen un componente ambiental. Por ejemplo, el precio de compra de las materias primas: la parte no utilizada que se genera como desecho no es generalmente considerada como un coste relacionado con el medio ambiente. Estos costos tienden a ser mucho más altos que las estimaciones iniciales (si es que las estimaciones llegan a realizarse) y deben ser controlados y reducidos al mínimo mediante la introducción de iniciativas eficaces de producción más limpia, siempre que sea posible. Al identificar y controlar los costos medioambientales, los sistemas de CGA pueden ayudar a los responsables de los departamentos de medio ambiente a justificar los proyectos de producción más limpia y, al mismo tiempo, identificar nuevas formas de ahorrar dinero y mejorar el desempeño ambiental.

⁴ UNDS: Improving Government's Role in the Promotion of Environmental Managerial Accounting, United Nations, New York, 2000, p. 39.

La utilización sistemática de los principios de la CGA ayudará a los gerentes en la identificación de los costos ambientales a menudo ocultos en un sistema de contabilidad general. Cuando están ocultos, es imposible saber qué parte de los costos está relacionada con un determinado producto o proceso o es, en realidad, de tipo medioambiental. Sin la capacidad de aislar y separar esta parte del costo total de la producción, los precios de los productos no reflejan los verdaderos costos de su producción. Los productos contaminantes parecerán más rentables de lo que realmente son debido a que algunos de sus costos de producción están ocultos, y pueden ser vendidos a bajo precio. Dado que los precios de los productos influyen en la demanda, el precio percibido menor de productos contaminantes mantiene su demanda y alienta a las empresas a seguir con su producción, tal vez incluso más que con un producto menos contaminante.

Por último, con la aplicación de la contabilidad ambiental, se multiplicarán los beneficios adquiridos con otros instrumentos de gestión ambiental. Además de en la evaluación de la producción más limpia, la CGA es muy útil, por ejemplo, en la evaluación la importancia de los aspectos e impactos ambientales y en priorizar posibles planes de acción durante la ejecución de un sistema de gestión medioambiental (SGA). La CGA también se basa en gran medida en la información aportada por el medio ambiente físico. Por lo tanto, se requiere una estrecha cooperación entre la gestión ambiental y la gestión contable y resulta en una mayor conciencia de las preocupaciones y necesidades del otro. Como herramienta, la CGA puede ser utilizada para la toma de decisiones sobre productos, procesos y proyectos de inversión respetuosos con el medio ambiente. Por lo tanto, un sistema de información de CGA permitirá a las empresas evaluar mejor el impacto económico del rendimiento medioambiental de sus negocios.

1. Toma de decisiones relacionadas con el Producto/Proceso

El correcto cálculo de los costes de los productos es una condición previa para hacer decisiones de negocio de modo responsable. Es necesario contar con información precisa sobre los precios de los productos para tomar decisiones estratégicas con respecto al volumen y a las opciones de productos a fabricar. La CGA convierte muchos de los gastos generales del medio ambiente en costos directos y los asigna a los productos que son responsables de su generación.

Los resultados de la mejora en la evaluación de los costes por la CGA pueden incluir:

- Fijación de precios diferentes a los productos como resultado del nuevo cálculo de costes;
- Re-evaluación de los márgenes de beneficio de los productos;
- Supresión gradual de determinados productos cuando el cambio es dramático;
- Re-diseño de procesos o productos con el fin de reducir los costes medioambientales;
- Mejora del mantenimiento y del control del desempeño ambiental.

Tabla 1. Categorías⁵ de costes ambientales.

Categorías de costes/gastos ambientales				
1	2	3	4	5
Tratamiento de desechos y emisiones	Prevención y gestión medioambiental	Valor de compra de material de desecho	Costes de procesamiento de desechos de salida	Beneficios medioambientales
1.1. Depreciación de equipo relacionado	2.1. Servicios externos de gestión medioambiental	3.1. Materias primas	4.1. Costes laborales	5.1. Subsidios, premios
1.2. Mantenimiento y operatividad de materiales y servicios	2.2. Personal para actividades de gestión medioambiental general	3.2. Embalaje	4.2. Costes de energía	5.2 Otras ganancias
1.3. Personal relacionado	2.3 Investigación y desarrollo	3.3. Materiales auxiliares		
1.4. Tasas, tarifas y cargos	2.4. Gastos extra por tecnologías más limpias	3.4. materiales operativos		
1.5. Multas y sanciones	2.5 Otros costes de gestión medioambiental	3.5 Energía		
1.6. Seguro por responsabilidad ambiental		3.6. Agua		
1.7. Provisiones por costes de limpieza y reparación				

⁵ UNDS: “Environmental Management Accounting, Procedures and Principles”, United Nations, New York, 2001, p. 19.

El valor de compra de los materiales y los costes de transformación de productos de desecho juegan un papel importante en la CGA. Éstos incluyen el coste de la compra y el procesamiento de aquella parte de los insumos de producción que se convierten en residuos o son descartados como chatarra, como materias primas, materiales auxiliares o agua, energía y el coste laboral de la transformación. Estos costes son a menudo diez o doce veces mayores en promedio que los costes de tratamiento de los residuos y de las emisiones⁶. El ahorro asociado a esta categoría de costes medioambientales en las evaluaciones de los proyectos hará más rentable un mayor número de proyectos de producción más limpia.

2. Los proyectos de inversión y la toma de decisiones

La toma de decisiones sobre proyectos de inversión requiere el cálculo de los diferentes indicadores de rentabilidad, como el valor actual neto (VAN), los períodos de amortización o períodos de retorno (PR), las tasas internas de retorno (TIR) o consideraciones de coste-beneficio. El reconocimiento y la cuantificación de los costes y beneficios ambientales son, a la vez, muy valiosos y necesarios para el cálculo de la rentabilidad de los proyectos relacionados con el medio ambiente. Sin estos cálculos, la administración puede llegar a una falsa y costosa conclusión. Las empresas deben tener en cuenta los costos ocultos, contingentes y de imagen cuando llevan a cabo las evaluaciones de los proyectos. Los gastos registrados en la contabilidad por los sistemas convencionales de contabilidad no son suficientes para dar una proyección precisa de la rentabilidad y de los riesgos de una inversión. Muchos elementos de coste que pueden surgir de las operaciones o proyectos a largo plazo deben ser incluidos en la evaluación del proyecto. Estos costos ambientales se han agrupado en cinco categorías⁷, de la siguiente manera:

- Las materias primas, servicios, mano de obra y costes de capital son los costos convencionales que siempre se consideran en las evaluaciones de proyectos y en la contabilidad de costos, sin embargo, la parte medioambiental de estos costos, por ejemplo, la referida a los costes de la materia prima de los desechos, no está aislada y reconocida como medioambiental.
- Los costes administrativos ocultos en los costos indirectos. Los ejemplos incluyen los costes de seguimiento, información o formación.

⁶ Evaluación de proyectos de producción más limpia en 46 empresas en la República Checa. -Centro nacional de Producción más Limpia de la República Checa : Informe Anual 1996, Centro Nacional de Producción más limpia Checo, Praga, 1997

⁷ Una introducción a la contabilidad ambiental como herramienta de Gestión Empresarial: claves, conceptos y términos, EPA 742-R-95-001, junio de 1995, págs. 8-11.

- Costes contingentes que pueden o no producirse en el futuro, como los costes potenciales de limpieza de accidentes o compensaciones y multas: la dificultad inherente en la predicción su probabilidad, magnitud o duración, a menudo da lugar a su exclusión del proceso de cálculo del coste. Sin embargo, estos costes representan con frecuencia un riesgo importante para la empresa.
- Los beneficios y costos de imagen, a menudo llamados intangibles o "de buena voluntad" surgen de la buena o deficiente percepción de los interesados (ambientalistas, reguladores, clientes, etc.) Los cambios en estos beneficios intangibles a menudo no se perciben hasta que se ven afectados. Por Ejemplo, una mala relación con los reguladores puede dar lugar a prolongados procesos de concesión de licencias o a un más estricto control.
- Los gastos externos representan un coste para los interesados externos (comunidades, clientes, etc.) en lugar de para la propia empresa. La mayoría de los contables están de acuerdo en que estos costes no se deben tener en cuenta directamente al tomar decisiones sobre el proyecto. Sin embargo, la empresa debe tener en cuenta que unos altos niveles de costes externos pueden llegar a ser internalizados mediante una regulación medioambiental, tasas o tarifas más estrictas. Un buen ejemplo de este tipo de coste serían los costes de la degradación del medio ambiente (a través de la "lluvia ácida"), debida a la contaminación por dióxido de Azufre (SO₂), en la que normas posteriores más estrictas sobre emisiones de SO₂ internalizarían los costes, así como los costes de adquisición y funcionamiento de sistemas de neutralización y lavado.

Un análisis de la rentabilidad debe utilizar indicadores que no discriminen en contra del ahorro y los beneficios a largo plazo. El valor actual neto y la relación coste-beneficio se sugieren como mejores criterios de inversión en lugar del simple reembolso o de las tasas internas de retorno para reflejar los costes y beneficios reales. También debe llevarse a cabo un análisis preciso de la sensibilidad de la inversión respecto de los costos ambientales, que tenga en cuenta el impacto de las variaciones de los precios de los insumos y los cambios futuros en el régimen regulador (tasas, multas y sanciones). Pueden examinarse diferentes escenarios, así como evaluar los costes contingentes y ambientales externos reflejando el efecto conjunto del cambio de varias variables al mismo tiempo.

Por lo tanto, la CGA es una herramienta importante para la integración de las consideraciones ambientales en las evaluaciones financieras y en la toma de decisiones sobre nuevas inversiones: inversiones ambientalmente amigables mostrarán un aumento en la rentabilidad a largo plazo si todos estos factores se incluyen en el modelo.

C. Integración de la CGA con otras herramientas de gestión ambiental

La contabilidad ambiental genera mayores beneficios cuando se integra con otros instrumentos de gestión ambiental. En particular, la CGA aumentará las ventajas que una empresa puede obtener a través de la aplicación de un SGA. La vinculación de la CGA con la producción más limpia y los informes sobre el medio ambiente muestra el beneficio que se puede lograr con la aplicación de estas herramientas, ya que la potencial responsabilidad ambiental representa importantes riesgos medioambientales, comerciales y financieros para las empresas. La CGA es un buen complemento para los programas de gestión de riesgo.

El proyecto TEST tiene la gran ventaja de aplicar diferentes herramientas dentro de un marco integrado. A continuación se muestra una breve discusión sobre cómo los diferentes herramientas se apoyan entre sí y se pueden integrar con la CGA.

1. Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) de acuerdo con la norma ISO

La norma ISO 14001 requiere la evaluación de los aspectos medioambientales significativos durante la fase de planificación del sistema de gestión medioambiental. En ISO 14001 los aspectos ambientales son "elementos de las actividades, productos y servicios de una organización, que pueden interactuar con el medio ambiente"⁸. La empresa debe:

- Identificar los aspectos que tienen un impacto sobre el medio ambiente y
- Asignar un nivel de importancia a cada aspecto medioambiental

"A la hora de establecer y revisar estos objetivos, la organización deberá considerar los requisitos legales y de otro tipo, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos comerciales, financieros y operativos así como los puntos de vista de las partes interesadas"⁹.

⁸ ISO 14004: 1996 directrices de gestión ambiental en sistemas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo, referencias normativas, p. 2.

⁹ ISO 14001: 1996 especificación de los sistemas de gestión ambiental con orientación para el uso. Sección 4.3.3.

La experiencia demuestra que las consecuencias financieras juegan un papel muy importante en las decisiones de las empresas sobre los aspectos medioambientales significativos que elijen abordar de modo prioritario. Es más probable que las medidas que suponen un aumento del ahorro sean implementadas en primer lugar. Al aclarar la estructura de costos ambientales de un proceso o de un producto, la CGA permitirá a los administradores tener información precisa sobre dónde centrarse para hacer que los procesos sean más rentables.

Cuando la CGA está en marcha, los costos ambientales se calculan y se asignan a su fuente dentro del proceso de producción. Así, los costos ambientales pueden ser asociados a ciertos aspectos medioambientales, y pueden proporcionar criterios cuantitativos adicionales para el establecimiento de prioridades, metas y objetivos dentro de un SGA. Por lo tanto, tener un sistema de CGA operativo ayudará a los administradores en la aplicación efectiva del SGA.

2. Producción más limpia

Cuando la producción más limpia se combina con un sistema de CGA, se pueden alcanzar importantes sinergias. El momento óptimo para construir la CGA se produce después de completar un análisis detallado de producción más limpia, donde los análisis de entrada/salida y de flujos de materiales pueden prestar información básica sobre la cantidad de insumos de producción perdidos físicamente. Estos datos son esenciales para evaluar los costes de los productos de desecho de salida.

Una evaluación de producción más limpia (EPML) puede ser una importante fuente de datos durante el diseño de un sistema de información CGA: especialmente en las empresas que no tienen un sistema de gestión de contabilidad bien establecido ni un sistema de control del medio ambiente para proporcionar información sobre los flujos de materiales y los costes asociados a ellos. Esto es especialmente cierto para las empresa pequeñas y de tamaño mediano. Si no tienen una CGA ni existe una EPML, se recomienda que una empresa realice la EPML antes de la CGA, especialmente si la empresa no cuenta con datos precisos sobre los procesos.

Independientemente de si alguno de estos sistemas se ha implementado o de si las evaluaciones han sido realizadas, la adopción de la CGA tiene como resultado inmediato la adopción de herramientas como la EPML para determinar las medidas necesarias para reducir los gastos medioambientales de modo continuado.

3. Evaluación del desempeño ambiental e información sobre sostenibilidad

El cálculo de los impactos financieros del desempeño ambiental se ha introducido recientemente en la evaluación y reporte del desempeño ambiental.

De acuerdo con la norma ISO 14031 los costos y beneficios financieros son un sub-grupo de indicadores de gestión del rendimiento. Ejemplos de indicadores financieros en el estándar son los siguientes: costos que están asociados con los aspectos medioambientales de un producto o proceso, el rendimiento de la inversión ambiental, el ahorro logrado a través de reducciones en el uso de recursos, la prevención de la contaminación o el reciclado de residuos, etc. Aunque la mayoría de las empresas tienen una estimación de sus costos medioambientales, por lo general son subestimados. Por otra parte, el ahorro y la rentabilidad de los programas de reducción de residuos no pueden estimarse de forma fiable sin contar con una CGA adecuada en marcha.

Un sistema de CGA puede separar los gastos en soluciones de fin del tubo de los costos derivados de medidas de prevención. También sirve de ayuda en el cálculo de los ahorros obtenidos a través de la reducción del uso de materias primas y energía. Sin estos datos, las empresas siguen pensando en la gestión ambiental como una parte del negocio que siempre cuesta dinero. La producción más limpia puede ahorrar dinero y aumentar así los beneficios. Con la CGA estos ahorros pueden ser capturados y reportados.

Los datos generados por la CGA mejoran la capacidad de negociación de los gerentes del departamento de medio ambiente con los altos directivos de la empresa y los accionistas, para crear y obtener fondos para los programas ambientales, los proyectos de PML e inversiones en TL. También proporciona cifras precisas sobre los costos ambientales, cuando sean requeridas por las partes interesadas externas. Mientras que los accionistas están preocupados por sus pasivos, los interesados externos (autoridades, la sociedad civil, ONG), etc., están interesados en ver los esfuerzos de la compañía hacia la gestión ambiental a través de importantes gastos en temas de medio ambiente. Los datos generados por la CGA ayudarán a demostrar los esfuerzos realizados.

D. Conclusiones

La CGA es una herramienta relativamente nueva en la gestión ambiental. Hace décadas los costos ambientales eran muy bajos, por lo que parecía prudente incluirlos en la cuenta de gastos generales por razones de sencillez y comodidad. Recientemente, se ha producido un fuerte incremento en todos los costos ambientales, incluidos los precios de la energía y del agua así como de las responsabilidades medioambientales. En Europa, el programa de Prevención de la Contaminación 3M ha desempeñado un papel crucial en la difusión del concepto de CGA, mientras que en los Estados Unidos el alto coste de las posibles responsabilidades por daños al medioambiente ha empujado a las empresas a evaluar mejor sus costes ambientales. Ahora, sobre todo las economías en transición, están experimentando un cambio rápido, que impondrá un control más preciso de las materias primas de entrada y de los productos. Los costes ambientales ya no son un coste menor que puede ser agrupado junto con otros costes: el uso de la CGA ahorra dinero y mejora el control.

Sin embargo, muchas empresas necesitan ayuda externa en la creación o mejora de su CGA, ya que las habilidades en este ámbito no están generalizadas y rara vez están disponibles internamente. La CGA tiene que adaptarse a las necesidades especiales de cada empresa en lugar de aplicarse como un sistema general. Los costos y beneficios de la construcción de dicho sistema tienen que ser considerados y el alcance de la CGA debidamente seleccionado. El desarrollo de la CGA es, cada vez más, una estrategia de aplicación común entre las empresas.

PARTE II



LA METODOLOGÍA

LA METODOLOGÍA

A. Antecedentes

En los últimos tres años se ha realizado mucho trabajo en el campo de la CGA. La metodología utilizada en el proyecto TEST-CGA utiliza esta experiencia de trabajo¹⁰. Esto incluye el uso de la asignación de los costos ambientales. La parte de la evaluación del proyecto se basó en el concepto de contabilidad de costes totales publicado por la EPA y utilizado en las herramientas de software COMFAR de la ONUDI y el P2 Finanzas (desarrollado por el Instituto Tellus)¹¹. Las categorías de costos fueron definidas siguiendo las instrucciones contenidas en el libro publicado por la División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (DDSNU)¹².

En el marco de un proyecto TEST, se realizó una contribución significativa al uso práctico de la CGA en las siguientes áreas:

- Vinculación de la EPML y la CGA: la introducción de diferentes métodos de control de los costes de producción de material de desecho. La CGA se dividió en tres categorías principales para reflejar los diferentes niveles de capacidad de control de los costos, tanto para condiciones a corto como a largo plazo. Esto conducirá a una mejor comprensión de la cantidad que una compañía puede ahorrar, sólo al mejorar el funcionamiento de la tecnología existente, o mediante un cambio tecnológico de mayor importancia hacia tecnologías ecológicamente racionales;
- Desarrollo de esquemas sobre el alcance de la CGA: la definición de los pasos de aplicación y el desarrollo de un sistema de información para la CGA;
- Identificación de las barreras a la CGA y las formas de superarlas cuando se introduce en diferentes circunstancias.

¹⁰ Stefan Shaltegger y Roger Buritt: Contemporary Environmental Accounting, Issues, Concepts and practices, 2000.

¹¹ www.tellus.org.

¹² DDSNU: Contemporary Environmental Accounting: procedures and principles, United Nations, New York, 2001.

B. Aplicación de la CGA

En la siguiente sección, se describen los pasos del proceso de aplicación de la CGA utilizados en el proyecto TEST.

1. Alcance de la CGA

Una vez que la gestión se ha comprometido a introducir una CGA, el primer paso es definir su alcance, lo que supone identificar el área de la empresa en la que el proyecto centrará su aplicación así como la profundidad del análisis. Por lo general, los procesos y/o los productos, que están causando los aspectos e impactos ambientales más significativos, se seleccionan como el foco inicial de un proyecto de CGA.

El ajuste del objetivo del proyecto dará lugar a la definición de la profundidad del análisis dentro de la zona de enfoque seleccionada. Un proyecto de CGA se iniciará con el cálculo de los costes ambientales y, en función del objetivo que se fije inicialmente, se continuará con el siguiente paso en el que se asignan los costes a los centros de coste¹³ y a los productos.

Para algunos procesos industriales, donde el mismo proceso tecnológico produce varios productos, los costes ambientales de un producto específico están vinculados a los costes de otros productos. Por lo tanto, en varios casos un producto no puede ser evaluado sin también evaluar de los demás. De esta manera, la selección de la zona de enfoque y la profundidad del análisis están relacionadas entre sí y las decisiones deben tener en cuenta el tipo de procesos de producción, así como el tipo de productos que se fabrican. Por lo general, no se medirán todos los conceptos posibles de costes medioambientales. Los principales criterios para la selección de qué elementos medir es la magnitud de la partida de gastos ambientales en comparación con los costes totales de producción. El equilibrio entre los esfuerzos para la recopilación de datos y el beneficio de tener información más precisa influirán en la selección de los elementos de costes medioambientales elegidos. La selección de los conceptos prioritarios de los costes medioambientales se hace durante la fase inicial de un proyecto CGA en la que se establece su alcance.

¹³ Los centros de costos son las unidades más pequeñas de actividades de responsabilidad en las que las cuentas se acumulan. Un centro de coste puede ser un proceso, un departamento, un programa, etc.

Es la responsabilidad conjunta del gerente de medio ambiente y del departamento de contabilidad el decidir qué costes son importantes y deben ser considerados en el proyecto de CGA. Un experto en CGA puede ayudar en este proceso de toma de decisiones. A pesar de que se necesita realizar una estimación inicial de los costos ambientales para determinar el alcance de la CGA, los costes ambientales reales sólo se conocerán al final del proyecto, cuando los valores hayan sido correctamente calculados. La situación se complica por el hecho de que la mayoría de las empresas subestiman este tipo de costes.

Este problema puede superarse mediante el establecimiento de un límite muy conservador en la magnitud de los costos ambientales que se tratarán y mediante la aplicación de un enfoque sistemático para el análisis. Por ejemplo, la empresa podría decidir hacer frente en primer lugar a los costos ambientales estimados inicialmente como inferiores al 1 por ciento de los costes del producto. Si el cálculo de los costes ambientales pone de manifiesto que esta estimación preliminar es correcta, la empresa puede seguir asignando estos costes a los gastos generales. Por el contrario, podría resultar que algunos de los costes, estimados en virtud de este límite, son en realidad más altos de lo inicialmente estimado. Por ejemplo, puede ser que el 1 por ciento de los costos de producción estimados fuese demasiado bajo y pueda ser aumentado hasta el 3 por ciento o más antes de ser abordado. Los límites deben ser establecidos de una manera conservadora para reducir el riesgo de hacer estimaciones erróneas, pero pueden ser revisados si es necesario.

Al final de la fase en la que se establece el alcance de la CGA, generalmente se ha definido un conjunto preliminar de costes ambientales que se consideran pertinentes o de mayor relevancia. Estos costes serán controlados de forma periódica, pero pueden ser cambiados al final del proyecto cuando se escogen los parámetros finales, en función de su valor real y de su impacto en los costos de producción. La CGA es un proceso iterativo que se puede aplicar de forma gradual a los procesos y productos. Por lo tanto, costes ambientales adicionales, no seleccionados en el ámbito de aplicación inicial de la CGA, pueden ser considerados dentro del marco del proyecto en un momento posterior. Además, ciertos costes, no considerados importantes en un principio, podría llegar a serlo debido a cambios en los reglamentos, precios de los insumos, etc.

2. Cálculo de los costes ambientales

El siguiente paso es elegir un período de tiempo (por ejemplo, cada trimestre) para llevar a cabo el análisis y la recopilación de toda la información necesaria para el cálculo de los elementos de coste seleccionados.

El proceso de recogida de datos requiere mucho tiempo y esfuerzo: distintas fuentes deben ser analizadas para extraer la información relevante.

En caso de que un sistema de contabilidad de costes esté en marcha, el contar con una estructura de centros de costes ya definida puede ser muy útil para recoger la información pertinente. Normalmente, estos sistemas de contabilidad tienen algunas categorías de "costes medioambientales de tratamiento de emisiones y residuos" ya asignadas a los centros de coste. Sin embargo, es muy raro que estos costos ambientales se refieran a números de cuenta independientes dentro del sistema de contabilidad de la empresa: en general, se incluyen en la misma cuenta como información no relacionada con el medio ambiente. Esto, además de hacer que las partidas de gastos específicas relacionadas con el medio ambiente sean invisibles para la gestión, supone que la asignación de los costos ambientales se realiza utilizando las mismas claves de asignación que las usadas para gastos no relacionados con el medio ambiente (como las horas de trabajo o de funcionamiento de las máquinas) que por lo general no son correctas para este tipo de gastos. Por ejemplo, los estados de ingresos por lo general combinan la depreciación de equipos relacionados con el medio ambiente y los equipos no ambientales en la misma cuenta. Por lo que hay que extraer la información pertinente de las cuentas existentes. Sin embargo, una vez que los costos ambientales se identifican, deben ser adecuadamente re-asignados a centros de coste mediante claves de asignación medioambientales.

A pesar de que algunas categorías de costes ambientales podrían tener su propio número de cuenta independiente y estar asignadas a centros de coste, puede ser que no hayan sido asignadas a los centros de coste de los que en realidad proceden o que la clave de asignación utilizada no fuera apropiada. A modo de ejemplo, puede ser que los costes de tratamiento de emisiones y residuos ya estén asignados al departamento de medio ambiente o a un determinado equipo de final de la tubería sólo sobre la base del volumen total, sin tener en cuenta la toxicidad o la concentración de la contaminación de los centros de costes unitarios. Este aspecto tiene que ser revisado antes de utilizar los valores del sistema existente.

En general, los gastos relacionados con otras categorías de costes ambientales, como los gastos de prevención y de gestión del medio ambiente, no están asignados a centros de coste, incluso si existe un sistema de contabilidad de costes. Normalmente, estos costos se esconden entre los gastos generales y se incluyen en el mismo número de cuenta como otros gastos. En tales casos, las distintas cuentas y las facturas se debe comprobar en primer lugar para identificar la información relativa al medio ambiente que necesita ser analizada.

Dependiendo de la naturaleza y magnitud de los costes medioambientales, puede decidirse sobre la conveniencia de asignar los costes a otro centro, dejarlos en los gastos generales o, por último, crear una cuenta de gastos generales del medio ambiente.

Mientras que los costes de prevención, de tratamiento de residuos y emisiones y de gestión medioambiental por lo general se pueden encontrar en las cuentas existentes (más o menos fácilmente), los costos ambientales menos convencionales tienen que ser calculados. Por ejemplo, los valores de compra de productos y de los residuos resultantes no se distinguen entre sí y se registran juntos como costes directos de producción. Hay diferentes maneras de calcular los costos de producción de los desechos (véase la parte II sección B-2.1), sin embargo, es necesario tener primero un balance de masa detallado de cada paso de la producción para identificar en qué fase del proceso se originan las pérdidas de energía y de materiales. Una evaluación de PML es una buena herramienta para llevar a cabo esto último.

Para asegurar la coherencia del análisis, en el cotejo de los datos deben usarse diferentes fuentes de información como hojas de balance, cuentas de pérdidas y beneficios, inventarios y balances de materia.

2.1. Cálculo de los costes de producción de productos de desecho

Uno de los objetivos de la CGA es poner de relieve la contribución de los costos medioambientales a los costos por unidad de producto. Esto es particularmente cierto en el caso de los costes de productos de desecho, que generalmente representan la parte más significativa del total de los costes medioambientales, pero a menudo son olvidados o ignorados. El establecimiento de un sistema de CGA se traducirá en un mayor control de los costos ambientales. Esta información puede ayudar en la toma de decisiones por parte de la dirección sobre la adopción de medidas de producción más limpia o de nuevas tecnologías para reducir estos costos.

Tal y como se refleja en la literatura¹⁴, la práctica habitual para el cálculo de costes de producción no referidos a productos (desechos) es la de tener en cuenta el valor total de los insumos que no entran en el producto final. Sin embargo, este enfoque ignora el hecho de que no todos los residuos y las emisiones se pueden eliminar, incluso cuando se utilizan las mejores tecnologías disponibles (MTD) y, por lo tanto, las empresas suelen considerar que este enfoque las penaliza demasiado.

¹⁴ Esta definición es utilizada por UNDS y Shaltegger.

Para ayudar a los administradores a planificar mejor las medidas de producción más limpia y/o las inversiones en nuevas tecnologías más limpias, puede ser útil crear tres diferentes puntos de referencia con los que las empresas puedan comparar sus costos de producción de productos de desecho. Los tres puntos de referencia reflejan cómo las empresas pueden gestionar y reducir los costos en el tiempo, tanto a corto como a largo plazo.

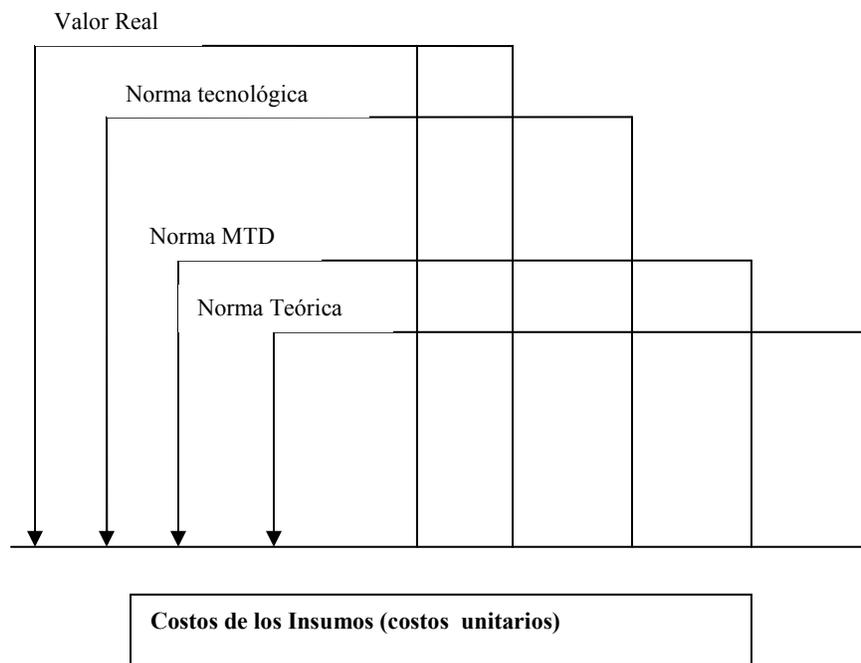
El primer punto de referencia y, por lo general, el menos estricto, es lo que podemos llamar normas tecnológicas. Éstas representan el nivel más eficiente de consumo de materiales de entrada y de emisiones que puede ser alcanzado por la tecnología que la empresa ha puesto en marcha. Las normas tecnológicas tienen en cuenta el hecho de que algunos residuos, emisiones y desechos no se pueden evitar, incluso cuando la tecnología vigente funciona de la manera más eficiente. Estos valores pueden encontrarse en las especificaciones de diseño de ingeniería y parámetros de funcionamiento, manuales técnicos del fabricante y hojas de flujo de procesos (que han sido modificadas para reflejar volúmenes cuantificables en lo que a los desechos se refiere). Estos datos podrían ser consolidados en diagramas de flujo. En este caso, la diferencia entre los costes reales de los insumos y los costos de las entradas si las normas tecnológicas fueran respetadas, demuestra cuánto las empresas pueden ahorrar a corto plazo mediante la utilización de su tecnología de la manera más eficiente.

El índice de referencia siguiente, y por lo general más estricto, se corresponde con la mejor tecnología disponible (MTD). Éstas serán las tecnologías que, para sectores y/o productos particulares, son consideradas las más eficientes y/o protectoras del medio ambiente, disponibles en cada momento en el mercado internacional. El utilizar este punto de referencia para el cálculo de gastos no relacionados con la producción del producto, indica que una empresa reconoce que podría cambiar su tecnología por la mejor tecnología disponible (MTD) o, al menos, poner en práctica cambios tecnológicos para acercarse a los niveles de la MTD (mediante la compra de equipos con niveles de eficiencia similares a los de las mejores técnicas disponibles) o llevar a cabo una modificación importante de su tecnología actual. La diferencia entre los costes reales de los insumos (o entre los costos de los insumos para las normas tecnológicas) y los costos de los insumos para las normas de las MTD muestra la cantidad que las empresas podrían ahorrar al cambiar a las mejores técnicas disponibles (o acercarse a las mejores técnicas disponibles). Al usar este punto de referencia, al igual que las normas tecnológicas, se reconoce que siempre se generan residuos y contaminación (aunque en menores cantidades). Esta diferencia de costes es la que las empresas deben utilizar a la hora de tomar decisiones importantes con respecto a la elección de nuevas tecnologías que, además, deben enmarcarse en un horizonte temporal a medio o largo plazo.

El último punto de referencia son las normas teóricas. Las normas teóricas asumen un cien por cien de eficiencia y no permiten ningún residuo o emisión. Es por ello que nunca pueden cumplirse totalmente sino sólo de modo aproximado. Como se ha mencionado más arriba, las normas teóricas son, implícita o explícitamente el valor de referencia utilizado en la mayoría de la literatura para el cálculo de los costes de producción de productos de desecho. En la industria química esta cantidad está determinada por la ecuación de la reacción. En otros sectores puede ser necesario un análisis a fondo de los materiales de entrada para mostrar la parte de los insumos que directamente pasarán a formar parte del producto. También se pueden utilizar para este propósito diagramas de flujo en las operaciones no basadas en productos químicos.

Al ir desarrollándose la tecnología, las mejores técnicas disponibles pueden cambiar y acercarse a los niveles de eficiencia de la norma teórica, de modo que la brecha entre los dos últimos puntos de referencia se irá reduciendo. La relación entre las normas antes mencionadas para calcular los costes de producción de los productos de desecho se muestra en el gráfico I, donde la norma tecnológica es superior a las mejores técnicas disponibles y las mejores técnicas disponibles son superiores a la norma teórica.

Figura I. Comparativa de la normativa a corto plazo y de costos ambientales reales basados en el producto



Por razones operativas, las empresas suelen estar interesadas en la diferencia entre los costes de producción real no referidos a productos y los costes de las normas tecnológicas. Esta información muestra cuánto se desvían del costo que podrían lograr mediante el uso de la tecnología existente según sus descripciones tecnológicas. En estos casos, por lo general, los costes de producción de productos de desecho se pueden utilizar para resaltar las áreas en las que una empresa puede reducir sus residuos y emisiones mediante un mejor mantenimiento, por ejemplo, mediante un mejor control del consumo de materias primas, evitando/reduciendo los desechos, residuos y reduciendo el consumo de energía y agua. Las empresas necesitan esta información con una periodicidad mensual para poder reaccionar con rapidez.

La diferencia entre los costes actuales de producción de productos de desecho y los costes según las MTD podría ser también de interés para la empresa, aunque de forma menos habitual ya que dicha diferencia no puede reducirse a corto plazo. La diferencia muestra hasta qué punto es económicamente factible llevar a cabo mejoras tecnológicas. Esta información es muy importante cuando una empresa está considerando cambiar de tecnología, por lo que debe calcularse cada vez que se plantea tal decisión, probablemente cada 3-7 años, dependiendo del ciclo de vida tecnológica de los equipos. En los casos en los que una compañía informa sobre los costes medioambientales totales, lo anterior sólo es correcto cuando se consideran los costos de producción de productos de desecho relacionados con las MTD. Una buena práctica sería la de calcular estos costes cada año, así la información puede ser usada para fines de información interna y para facilitar a las partes interesadas la adopción de decisiones sobre nuevas inversiones.

Los gastos relacionados con la producción de productos de desecho tienden a ser muy altos cuando se calculan en relación con las normas teóricas porque, en primer lugar, el 100 por cien de la eficiencia no es alcanzable y, en segundo lugar, muchos insumos no están destinados a formar parte del producto (se trata de las entradas auxiliares o "ayudantes" en el proceso) y así, inevitablemente, se convierten en un 100 por cien en residuos. Por ejemplo, los catalizadores se necesitan para las reacciones en la industria química, pero el 100 por cien de ellos se convierte en gastos no relacionados con el producto de salida porque no forman parte del producto final y, eventualmente, se desgastan y necesitan ser reemplazados. Otro ejemplo sería la energía que se requiere para mantener la temperatura en los edificios de la empresa a un cierto nivel: dicha energía nunca entra en el producto y, finalmente, se pierde en su totalidad (con relación al producto). Esta comparación puede ser desalentadora para las empresas, ya que estos costes son considerados inevitables y no controlables.

Por otro lado, un cálculo de valores muy altos de costes de producción de productos de desecho en relación a las normas teóricas puede representar una fuerte motivación para llevar a cabo un mejor uso de los recursos y fomentar el pensamiento innovador. Se puede estimular la adopción de las mejores técnicas disponibles y, en el caso de las entradas auxiliares, los niveles de uso a menudo pueden ser reducidos y, a veces, eliminados por completo.

La Tabla 2 muestra los métodos de cálculo del valor de compra de materiales destinados a ser productos de desecho y su relación con la capacidad de control de costes. Es importante que la empresa tenga acceso a todos estos costes cuando se aplica la CGA por primera vez. La selección final de qué método de cálculo se va a utilizar para determinar el coste de producción de producto de desecho dependerá de las características específicas de la empresa.

Tabla 2. Relación entre los costes de producción de productos de desecho, los métodos de cálculo y el control de costes

Valor de compra de materiales destinados a ser productos de desecho	Método de cálculo	Capacidad de controlar costes
Consumo de materiales Excediendo las normas tecnológicas	Valor actual normas tecnológicas	Controlable a corto plazo
Consumo de materiales Excediendo las MTD	Valor actual MTD	Controlable a medio o largo plazo
Consumo de materiales Excediendo las normas teóricas	Valor actual normas teóricas	Controlable a largo plazo

3. Asignación de los costes ambientales

En resumen, el cálculo de los costos ambientales, tal como se presenta en la sección anterior, se puede dividir en los siguientes pasos:

- Analizar los sistemas actuales de información de datos sobre costes;
- Organizar los datos de costes de acuerdo con el flujo de tecnología;
- Entender las claves de reparto importantes en uso;
- Identificar los elementos de costes ambientales en los gastos generales;
- Extraer de las cuentas la información sobre los gastos ambientales;
- Completar balances de masa detallados de los procesos;
- Calcular los costes ambientales asociados a los costes directos de producción (costes de producción de productos de desecho).

Una vez que toda la información pertinente sobre los costos ambientales se ha recogido, debe comenzarse con el proceso de asignación. Inicialmente, los costos ambientales aparecerán en la estructura de costes de producción de cada centro de coste y, a continuación se colocarán en la estructura de costo del producto¹⁵. En este punto, será posible decidir qué costos ambientales son más importantes (en comparación con los costos totales de producción) para el funcionamiento futuro de la empresa. Una vez elegidos, deben ser supervisados de forma continua dentro del sistema de la CGA. Siempre que sea posible, los costes medioambientales deben ser asignados directamente a la actividad que los genera, primero a los centros de costos respectivos y luego a los productos. Como resultado, por ejemplo, los costos del tratamiento de los residuos tóxicos derivados de un producto deben ser directa y exclusivamente asignados a dicho producto¹⁶. Claves de reparto adecuadas deben ser desarrolladas para este fin.

La elección de un método de asignación preciso es crucial para obtener la correcta información sobre la contabilidad de costes. Es importante que la clave elegida para el reparto esté estrechamente vinculada a las actividades reales al medio ambiente. En la práctica, las siguientes cuatro claves de distribución se tienen en cuenta en temas de medio ambiente¹⁷:

- El volumen de las emisiones o residuos tratados;
- La toxicidad de las emisiones o residuos tratados;
- El impacto ambiental (el volumen es diferente al impacto por unidad de volumen) de las emisiones o residuos;
- Los costos relativos al tratamiento de diferentes tipos de residuos o emisiones.

La elección de la clave de asignación debe adaptarse a cada situación específica y los costes causados por los diferentes tipos de residuos y emisiones tratados deben ser evaluados directamente. A veces, una clave de distribución relacionada con los volúmenes refleja mejor los costes, mientras que en otros casos es más apropiada una clave basada en el impacto medioambiental. Una adecuada asignación varía en función del tipo de residuos a tratar o de emisiones a prevenir.

¹⁵ Durante la asignación de costos a los productos, los gastos generales también serán distribuidos

¹⁶ Shaltegger Stefan y Roger Buritt, Contabilidad Ambiental Contemporáneo, Temas, conceptos y práctica, Greenleaf Publishing 2000, p. 131

¹⁷ Ibid., P. 136.

La información necesaria para el cálculo y la asignación de los costos ambientales se puede adquirir con relativa facilidad si se cuenta con un sistema de gestión de contabilidad de costes. Hay diferentes metodologías para la gestión de la contabilidad de costes¹⁸, tales como el "Cálculo de costes basado en la actividad (CBA)", la "contabilidad de coste total"¹⁹, el "cálculo de costes de procesos" y el "cálculo de costes de flujo de materiales".

4. Creación del sistema de información para la CGA

El flujo de información sobre los costos ambientales debe organizarse y estructurarse para permitir un seguimiento regular. Un sistema eficaz de información debe reforzar los vínculos de comunicación entre los departamentos de medio ambiente, de contabilidad y de producción de una empresa para la evaluación sistemática de los costos ambientales. El sistema de información de la CGA debe basarse en los sistemas de información existentes y armonizarse con la gestión general de costes en términos de responsabilidad (por ejemplo, director del departamento de medio ambiente), la frecuencia de los controles de la evaluación de los costos ambientales (por ejemplo, trimestrales o mensuales), el formato y el método de cálculo. La existencia de un SGA puede ayudar a organizar la estructura necesaria del sistema de información EMA en un conjunto de procedimientos e instrucciones de trabajo.

Normalmente, la estructura de centros de coste existente se mantiene, ya que un cambio podría ser complicado para la empresa. Sin embargo, la aplicación de un proyecto de CGA podría poner de relieve la necesidad de reorganizar la actual estructura de centros de coste. Por ejemplo, las operaciones de fin del tubo (plantas de tratamiento de aguas residuales, incineradores, etc.), laboratorios o departamentos de medio ambiente podrían organizarse como centros de coste independientes.

Claves de asignación medioambiental serán asignadas a gastos relacionados con el medio ambiente y se pueden crear nuevas cuentas para determinados costos medioambientales.

¹⁸ UNDS: Improving Government's Role in the Promotion of Environmental Managerial Accounting, United Nations, New York 2000, p.14.

¹⁹ CBA representa un método de contabilidad de costes de gestión que asigna los costos a los centros de costes en base a las actividades que provocaron los costos. La ventaja del CBA es que mejora la comprensión de los procesos de negocio asociados a cada producto. Revela dónde el valor es añadido y dónde el valor se destruye.

Si el proyecto de CGA revela que algunos de los costos ambientales incluidos en los gastos generales no son significativos en comparación con los costos totales de producción total, estos costos pueden permanecer en los gastos generales, dependiendo también de la normativa existente en materia de contabilidad²⁰. De todos modos, las empresas pueden optar por hacer que los gastos medioambientales sean identificables dentro de los gastos generales.

La información existente relativa a los costos ambientales también puede ser reorganizada en una hoja paralela de costos ambientales. En el caso de la asignación a un producto por ejemplo, una nueva categoría "costes ambientales" se podría crear dentro de la estructura de costes del producto.

La información base necesaria para la contabilidad de flujo de costes se obtiene del modelo de flujo de materiales y de una base de datos definida. El modelo de flujo de materiales es un mapa de la estructura del sistema de flujo de materiales y es relevante para el cálculo de los costes de producción de productos de desecho. La base de datos contiene los datos necesarios para cuantificar el modelo de flujo de materiales. Se utiliza como base para el cálculo de las cantidades, valores y costes asignados al modelo de flujo de materiales.

5. Revisión de la CGA

Un sistema de CGA se aplica paso a paso, y es revisado y actualizado de forma continua a la vez que se producen nuevos avances o con la adición de nuevas partidas de gastos no considerados en las fases anteriores de asignación. Cambios en la producción, en los productos o en el régimen regulador pueden hacer que ciertas partidas de costes ambientales no considerados anteriormente como significativos, se conviertan en relevantes para la operación del negocio.

²⁰ En algunos países, existen normas de contabilidad de costes que permiten la asignación de multas y sanciones a los productos. Esto debe ser tenido en cuenta.

PARTE III



ESTUDIOS DE CASO

ESTUDIOS DE CASO

A. Introducción de la CGA en países PECO: la experiencia del proyecto TEST

Se introdujeron sistemas de CGA en cuatro empresas ubicadas en la cuenca del río Danubio: Herbos (productor de herbicidas, Croacia), Kappa (sector de celulosa y papel, Eslovaquia), Nitrokémia 2000 (sector químico, Hungría) y Somes, (sector de celulosa y papel, Rumania).

Los sistemas de CGA se introdujeron como parte del enfoque integrado TEST, junto con otras herramientas de gestión, como la EPML y el SGA. El proyecto TEST demostró que el mejor momento para introducir la CGA es después de que la EPML se ha llevado a cabo y mientras el SGA está en desarrollo: importantes sinergias se han logrado en términos de recolección de datos y creación del sistema de información.

La introducción de la CGA en las cuatro empresas se llevó a cabo por equipos de consultores nacionales y por los empleados de las empresas seleccionadas que trabajaron bajo la supervisión de un experto en CGA. A petición de las empresas participantes, los datos de los costes ambientales reportados en los estudios de caso se han modificado ligeramente para proteger la confidencialidad.

Como parte del proyecto TEST, ya existían las capacidades generales relativas al sistema de aplicación de la CGA en las contrapartes nacionales y en las empresas que participaron en el proyecto. Las contrapartes nacionales TEST consideraron que la CGA era un activo significativo y decidieron incluirla dentro de sus servicios técnicos y distribuirla a otras empresas del país. Por ejemplo, el Centro de Producción más Limpia húngaro organizó un seminario nacional sobre la CGA en el que asistieron más de 80 participantes, incluidos representantes de 20 empresas.

Dos nuevos proyectos de CGA se pusieron en marcha por la ONUDI y están en curso mientras esta publicación se prepara:

- El primero, en el marco del proyecto TEST, tiene por objeto incorporar la CGA, tanto a nivel institucional como en una selección de empresas de Bulgaria. Se espera contar con información sobre los estudios de caso realizados en diciembre de 2003.
- El segundo, financiado por el Gobierno húngaro y ejecutado por la ONUDI, consiste en la implicación de los Centros de Producción más Limpia húngaro y croata en la aplicación de la CGA en empresas croatas.

B. El uso de la CGA

La CGA fue usada para alcanzar diferentes objetivos, en función de las necesidades específicas de cada empresa. En dos empresas (Herbos y Kappa), el objetivo era calcular los costes ambientales totales de la empresa. En Somes y Nitrokémia el objetivo era asignar los costos ambientales a los productos para establecer los precios de los productos y para realizar una comparativa entre los diferentes productos.

El ámbito de aplicación de la CGA se ha personalizado en cada una de estas empresas para cumplir con sus necesidades y circunstancias individuales. Una comparación de los cuatro estudios de caso muestra que los factores que pueden influir en el ámbito de aplicación de la CGA incluyen:

- El tipo de procesos (rama industrial);
- El compromiso de la gestión;
- Las prácticas de contabilidad;
- Las competencias del departamento de contabilidad;
- La comunicación entre el departamento de medio ambiente y el de contabilidad;
- La posición y el reconocimiento de la función ambiental por parte de la alta dirección de la empresa.

Nitrokémia 2000 decidió centrarse en tres procesos/productos de la empresa con altos impactos ambientales. Cada uno de los tres productos en cuestión es producido por una tecnología independiente (aunque las producciones están relacionadas entre sí), por lo que los costes podrían ser asignados directamente a los productos.

En el caso de Somes, el alcance de la CGA se limitaba inicialmente a una unidad de producción (el proceso de blanqueo). Más tarde, la compañía decidió asignar los costes medioambientales al producto (pulpa), especialmente con respecto a salidas de productos de desecho. Para ello, el ámbito de la CGA tuvo que ser ampliado a toda la compañía.

En Kappa, debido a la amplia gama de productos, todos con características similares (variaciones de cartones), la diferencia entre los costos y los beneficios de la segregación de estos productos bajo estas circunstancias llevó a la decisión de no asignar los costos ambientales a cada producto.

Es poco probable que una empresa cambie su contabilidad completamente sólo para dar cabida a la CGA. Por lo tanto, la CGA tiene que adaptarse a la práctica existente. Algunas empresas no tienen una gestión contable independiente, sino que utilizan la información financiera a efectos de control contable interno. La recolección de datos y el cálculo de los costos ambientales tomaría mucho más tiempo y dinero y la compañía podría decantarse por fijar una meta menos ambiciosa para la CGA para ahorrar tiempo y esfuerzo. Herbos es un ejemplo de esta situación: se decidió llevar a cabo el cálculo de los costos ambientales a nivel de la empresa y, específicamente, para la planta más problemática, la planta de atrazina. A pesar de que los costes medioambientales no se asignaron al producto y el proyecto CGA requirió un esfuerzo importante por parte de la empresa y de los consultores, ha demostrado ser muy beneficioso para la empresa. Sin embargo, debido a la falta de un sistema interno de contabilidad de costes, no fue posible asignar los costos ambientales a los productos y aplicar el sistema de CGA de forma continua.

Los costes medioambientales reales (calculados después de la implementación del sistema de CGA en las cuatro empresas) eran mucho más altos que los estimados originalmente al inicio del proyecto por un factor de 2 a 10 veces. Cabe mencionar que esta estimación es conservadora, ya que no todas las categorías de costes medioambientales fueron consideradas en la introducción experimental de la CGA en las cuatro empresas.

En general, los estudios de cálculo de los costos ambientales se centraron en la parte de los costes de producción de productos de desecho constituidas por las materias primas y los materiales auxiliares (la parte de costos de producción de productos de desecho constituida por la energía y el trabajo no se tuvo en cuenta en ninguno de los estudios de caso).

Los estudios revelaron que los costos de las materias primas asociadas a las salidas de productos de desecho son un promedio de tres veces superiores a los costes del tratamiento de residuos y de emisiones.

En general, los costos ambientales en las cuatro empresas demostraron ser significativos si se relacionan con los costos totales de producción, variando entre un 5 y un 10 por ciento del total de los costos variables de producción, lo que fue una sorpresa para las empresas.

Algunas empresas hubieran preferido dedicar menos esfuerzos a la aplicación de la CGA y decidieron que la desarrollarían de modo adicional, sólo si ofrecía beneficios definidos. El apoyo de la alta dirección es un tema crucial en la aplicación de la CGA. Sin este apoyo, la CGA probablemente se convertiría un ejercicio realizado una sola vez en lugar de ser una práctica continua. Hay que señalar que, en algunas empresas, la administración está limitada por las regulaciones internas establecidas para todo el grupo empresarial, por lo que no puede tomar una decisión que haga que su sistema de gestión contable se aparte de las normas del grupo. La CGA es más fácil de introducir en las empresas en las que no existe este tipo de obligación.

Al final del proyecto, tres de las cuatro empresas habían establecido un sistema de información y controlaban los costos ambientales de manera continua. El sistema de información de la CGA difiere de una empresa a otra, dependiendo de las prácticas y sistemas de contabilidad de costes. La identificación de centros de coste para el proceso de asignación se realizó utilizando las clasificaciones de los centros de coste y, en la mayoría de los casos, las claves de reparto existentes.

La CGA se convirtió en parte integral de los sistemas existentes. Dos de las cuatro empresas participantes en el proyecto TEST-CGA, teniendo en cuenta los resultados positivos logrados en el proyecto, decidieron extender el sistema a otros procesos o a toda su planta utilizando sus propios recursos internos.

C. Aplicación de la CGA en Europa central y oriental: obstáculos y desafíos

Una de las principales conclusiones del proyecto TEST que no se esperaba cuando se se inició, es que la CGA, como herramienta de gestión, es en principio mucho más fácil de "vender" a los gerentes de las empresas que, por ejemplo la EPML, a pesar de que requiere un esfuerzo considerable para su puesta en marcha. Parecía que los gerentes reconocían de inmediato los beneficios de utilizar la CGA.

Los gestores responsables del departamento de medio ambiente encuentran muy útil disponer de una CGA, y la consideran una herramienta de gran valor para justificar los proyectos ambientales dentro de la empresa. El poder de negociación de los gerentes ambientales aumentó considerablemente, ya que fueron capaces de mostrar a los administradores la importancia económica de los costes ambientales con respecto a los costes totales de producción. Con la asignación de los costes ambientales a las fases de la producción de donde proceden, es posible mostrar el resultado de que parte de los costes ambientales podrían reducirse mediante la aplicación de opciones de PML y qué porción de los costes ambientales podrían ser evitadas si se llevan a cabo inversiones significativas en MTD.

La CGA se puede aplicar en cualquier empresa, aunque los beneficios que se pueden conseguir varían considerablemente en función de sus circunstancias particulares. Este hecho fue subrayado por la experiencia de las empresas de proyecto TEST. Los factores que más influyen en la adopción de la CGA a gran escala en los países de Europa central y oriental están relacionados con el precio de los insumos, los regímenes de reglamentación y de control, y la estabilidad del entorno empresarial.

Los altos precios de los materiales de entrada fomentan el uso de la CGA ya que ésta puede revelar las oportunidades significativas de ahorro. Por otro lado, en países con bajos precios de los insumos, los ahorros en estas materias (identificados con los programas de eficiencia de insumos) son, a menudo, pequeños e insignificantes. La experiencia de Somes, mostró que el agua representa un costo de entrada insignificante para las industrias en Rumania, debido a los bajos precios del agua. Esta situación no cambiaría, incluso aunque los precios se multiplicasen por diez.

Estrictas regulaciones ambientales fomentan el uso de la CGA, ya que puede ayudar a alcanzar el ahorro mediante la reducción de las multas ambientales, tasas y responsabilidades. Una regulación laxa desalienta su uso. La existencia de regulaciones ambientales poco fuertes era un problema en la mayoría de los países del proyecto de TEST. Todos los países involucrados en el proyecto TEST en la cuenca del Río Danubio están pensando en adherirse a la Unión Europea (UE) en un futuro próximo. Esto tendrá un impacto significativo sobre las economías de estos países. Es probable que se tomen en serio la aplicación de las normas ambientales, incluso en aquellos países en los que la falta de controles exigentes fue un problema durante la ejecución del proyecto TEST, y se espera que aumenten las responsabilidades por posibles incumplimientos de la legalidad.

Los subsidios serán cancelados en muchas zonas y los precios actualmente bajos de las materias primas, energía y agua pueden subir, lo que aumentaría considerablemente los costos ambientales en todos los países PECO. Esta evolución incrementará la importancia de la CGA: en un ambiente de negocios donde los costes de insumos materiales y multas ambientales son elevados, las empresas probablemente estarán interesadas en adoptar herramientas de gestión tales como la CGA, que les permitirá controlar los costos.

Por lo tanto, la adopción de la CGA, especialmente en los países de Europa central y oriental (PECO), caracterizados por contar con economías en transición, y bajo la presión creciente del medio ambiente, puede apoyar a los gerentes a ser proactivos, permitiéndoles hacer previsiones de los aumentos en los costes de producción de los impactos ambientales y de los cambios en el régimen regulador.

ESTUDIO DE CASO 1:

NITROKÉMIA 2000, HUNGRÍA

Autores: María y Csutora Ágnes Kajdacsy

El equipo de la CGA en Nitrokémia 2000 estuvo formado por el gerente de medio ambiente, el ingeniero de la planta, el controlador principal de la empresa y un consultor nacional del Centro Nacional de Producción más Limpia de Hungría.

A. Breve descripción de la empresa

1. La empresa

Nitrokémia 2000 Rt. fue fundada en 1997 como una subsidiaria de Nitrokémia, una antigua empresa química estatal que comenzó su actividad en 1928 y había acumulado numerosos problemas ambientales durante su largo periodo de actividad. Nitrokémia 2000 se estableció como un ente legal totalmente nuevo en el año 2000, sin heredar ninguno de los pasivos ambientales de su antecesor, pero dejando en funcionamiento la mayor parte de la tecnología obsoleta. La nueva empresa adquirió los servicios de tratamiento de aguas residuales y de incineración de residuos peligrosos de la aún existente Nitrokémia, de propiedad estatal.

Las sedes de Nitrokémia 2000, dos en Balatonfüzfő y una en Papkeszi, se encuentran en un entorno valioso próximo al lago Balaton, cerca tanto de una de las áreas recreativas más visitadas en Hungría y como de un área de conservación de recursos naturales. Estos sitios están en la lista de puntos calientes industriales de la Cuenca del Río Danubio de la Comisión Internacional para la Protección del Río Danubio (CIPD). La empresa es una importante sociedad privada en el marco de la industria química húngara, y opera 54 tecnologías en cinco diferentes divisiones.

La estructura del producto y el volumen de producción han cambiado significativamente debido a las grandes transformaciones en el sistema económico, el régimen de propiedad y la demanda del mercado tras la creación de la empresa.

El volumen de producción se redujo en la mayoría de tipos de productos durante los dos primeros años de funcionamiento.

Los principales indicadores económicos de la empresa para el año 2002, son los siguientes:

Ingresos: 11-12 millones HUF (aproximadamente 42 millones de euros)

Capital social: 4653 millones de HUF (aproximadamente 19 millones de euros)

Exportación: aproximadamente el 65 por ciento del volumen de negocios

Número de empleados: 700-800

Persona de contacto: Á GNEs Kajdacsy, gerente de medio ambiente

Teléfono: (+36) -88-543-723

Correo electrónico: akajdacsy@nitrokemia.hu

Principales unidades de negocio:

- Fabricación de productos de base química orgánica e inorgánica;
- Fabricación de pesticidas;
- Fabricación de productos intermedios para la industria química;
- Fabricación de productos de química fina;
- Suministro y generación de energía;
- Comercio al por mayor de productos químicos.

Los ingresos de la empresa por ventas en el año 2001 mostraron un incremento del 4 por ciento en comparación con el año anterior. Se produjo una pequeña disminución en las ventas nacionales y un aumento del 9,6 por ciento en las ventas de exportación. La unidad negocio intermedia produce aproximadamente la mitad del volumen de negocios de la empresa.

Los principales objetivos para el año 2002 consistieron en mejorar radicalmente la eficiencia y la productividad. El objetivo de eficiencia hace hincapié en la importancia de un mejor control de costes en la empresa.

2. Aspectos ambientales de la empresa

Nitrokémia 2000 se enfrenta a dos grandes áreas de problemas medioambientales:

- **Olor:** La organización se encuentra en el área de recreo más visitada de Hungría (lago Balaton, Balatonfűzfő), por lo que el olor plantea muchas preocupaciones para el público. Los procesos de producción que causan los problemas de olores se paran durante la temporada de verano cuando los turistas llegan para pasar sus vacaciones en el lago. En 2004, estos procesos se pararon de forma permanente hasta que se desarrollasen nuevos procesos que eviten el problema del olor.
- **Aguas residuales:** Las aguas residuales contienen principalmente sales y compuestos de difícil descomposición. Se tratan mediante un tratamiento biológico de aguas residuales, situado en instalación Nitrokémia que es todavía de propiedad estatal. Hay 10 puntos de emisión de aguas residuales en el área de la fábrica.

Las multas pagadas por aguas residuales son significativas debido a las sales, a la DQO y a la alta concentración de NH₄-N en el agua. Se utiliza una gran cantidad de agua en los procesos, dando lugar a un gran volumen de descarga de aguas residuales. Las aguas residuales, después de tratamiento (neutralización y tratamiento biológico) son descargadas en el afluente Séd, y a continuación en el río Danubio.

Varios problemas ambientales han sido heredados de la antigua corporación Nitrokémia. Éstos incluyen deudas del pasado, como suelos contaminados, tecnologías de 10 a 40 años de antigüedad, infraestructuras de agua obsoletas, aguas residuales y residuos.

La evaluación de producción más limpia proporciona un análisis de entrada-salida para cada proceso elegido: varias opciones de producción más limpia fueron identificadas durante el proyecto TEST.

Todos los flujos de materiales que aparecen en el análisis de entrada-salida también muestran los costes de gestión y de las materias primas en la estructura de costes del producto. En Nitrokémia 2000, la estructura de costes de los productos sigue la estructura del análisis de entrada-salida, al igual que otros elementos como los costes de transformación. El análisis de entrada-salida también proporciona la base sobre la que definir normas tecnológicas dentro de la empresa.

La información de la CGA fue usada para asignar un valor al material y a los flujos de residuos y evaluar la rentabilidad de las medidas de producción más limpia. De esta manera, estas herramientas se conectaron entre sí, lo que condujo a que se multiplicasen los beneficios de cada una de ellas.

3. La práctica contable existente

Nitrokémia 2000 tiene un departamento de control independiente del de contabilidad financiera y utiliza una estimación de costes variable²¹ para la contabilidad de costes. La compañía está mejorando su sistema de gestión contable mediante la asignación de los costes variables a los productos. La proporción de los costes variables dentro de los costes de las ventas aumentaron de un 74,2 a un 80,4 por ciento en 2000. Esto se debió en parte al aumento de los precios de las materias primas y en parte a la ampliación del alcance del coste variable.

La empresa aplica el software MFG/PRO para fines contables. El software tiene la ventaja de capturar los flujos de materiales tanto en términos monetarios como físicos. Esto resultó ser un muy buen punto de partida para la CGA, permitiendo el seguimiento y la fijación de precios de los flujos de materiales dentro de la empresa.

Existía ya un sistema de CGA en Nitrokémia 2000, antes del comienzo del proyecto TEST, que se centraba en los costos de tratamiento de aguas residuales y de eliminación de residuos peligrosos. Estos costes fueron tratados como costes variables y se asignaron a los productos. Las multas y sanciones se registraron como gastos generales medioambientales. Para los procesos simples, las claves de reparto se basan en el volumen de descarga, la contribución a la toxicidad o la acidez de la descarga y se calculan utilizando el diagrama de flujo de materiales. Para los procesos que son más complicados se utilizan los diagramas de flujo de materiales y las normas tecnológicas para calcular las asignaciones. Como resultado, las claves de reparto están estrechamente relacionadas con los factores que contribuyen realmente al problema de las aguas residuales. Los costes de la gestión de residuos no peligrosos, del personal de medio ambiente o multas medioambientales se mantuvieron como gastos indirectos. Algunos de los costos ambientales no estaban incluidos en este sistema y los productos de desecho producidos no se consideraban como costes medioambientales.

En resumen, las condiciones eran muy buenas para el desarrollo de la CGA en Nitrokémia. La gestión se comprometió a su implantación y el jefe de control parecía interesado y atento.

²¹ También llamado cálculo de costes marginal o directo.

B. Alcance de la CGA

1. Objetivos

La planta de Papkeszi fue el lugar elegido para el proyecto TEST-CGA en Nitrokémia 2000. Existen seis tecnologías que representan seis centros de coste²². Tres productos químicos y procesos relacionados fueron seleccionados. La selección del ámbito de aplicación se basó en el alto impacto ambiental de dichos procesos, así como en la disponibilidad de los resultados de la evaluación de producción más limpia.

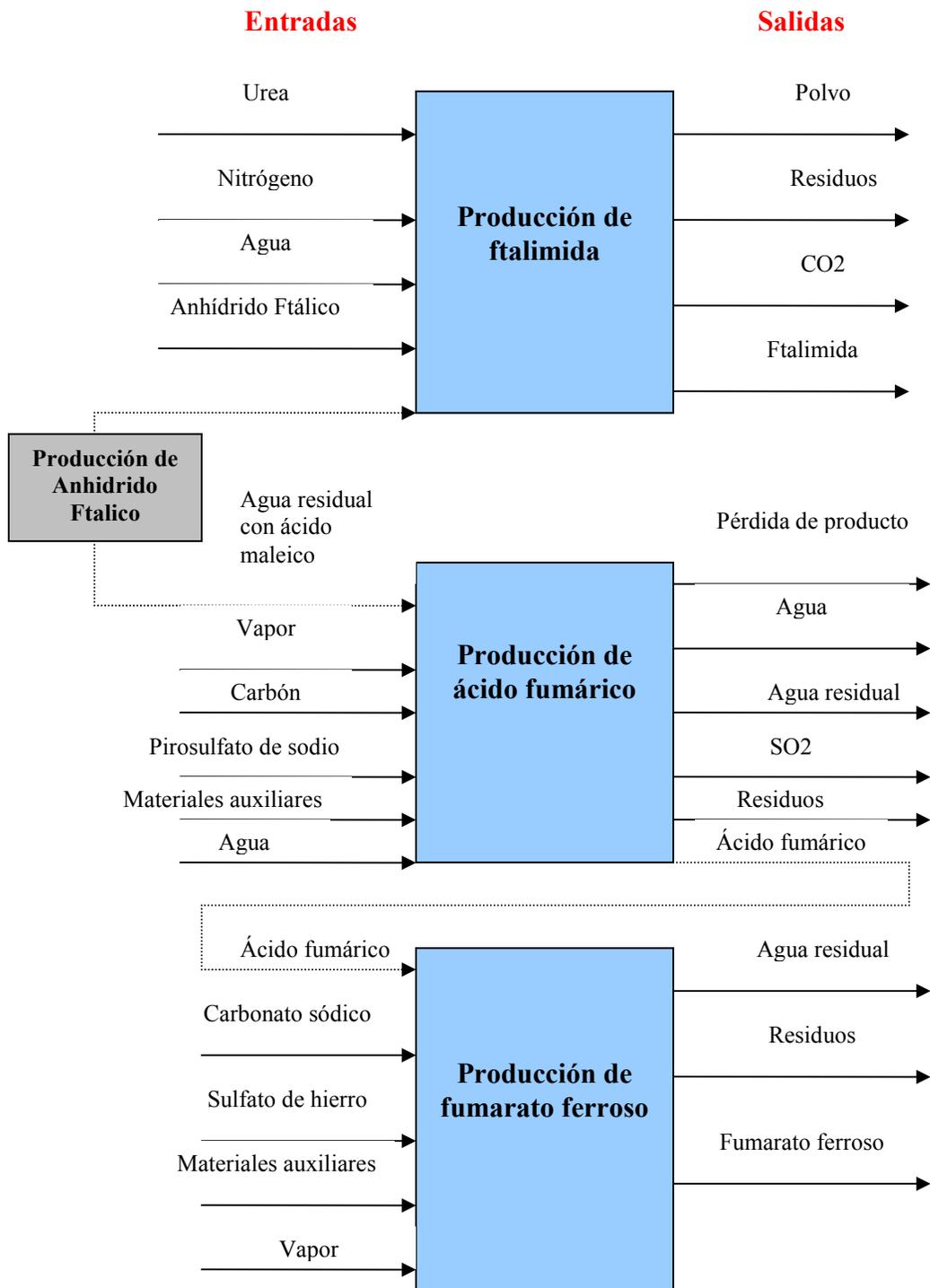
Los siguientes productos de alto impacto ambiental fueron seleccionados: ácido fumárico, fumarato ferroso y ftalimida. La tecnología utilizada había sido desarrollada dentro de la empresa, por lo que los diagramas de flujo detallado de estos los procesos son confidenciales.

La producción de los tres productos se interconecta (gráfico II): El ácido fumárico es la materia prima utilizada para la producción del fumarato ferroso. Los productos del ácido anhídrido ftálico (ANF) son las materias primas para la producción de la ftalimida. Estas aguas residuales son una solución de ácido maleico utilizado como entrada principal, y la materia prima, para la producción de ácido fumárico. Los tres productos se venden en el mercado.

Hay una tendencia entre los administradores de Nitrokémia 2000 a pensar en las materias primas como materiales necesarios y costos inevitables. A menudo no son conscientes del hecho de que algunos de los materiales adquiridos nunca van a formar parte del producto final y acabarán en las aguas residuales o se pierden de alguna otra manera. Estos materiales no utilizados representan una carga sobre el medio ambiente así como una pérdida innecesaria para la empresa. Uno de los objetivos de la CGA es permitir a los administradores de Nitrokémia2000 tener un mejor control de los costes de material y de transformación mediante la diferenciación entre aquellos que son necesarios y los que representan una pérdida. El objetivo del proyecto fue aislar el coste de la materia prima desperdiciada del coste de las materias primas que acababan en el producto para estimular las medidas de reducción del uso de recursos dentro de la empresa.

²² En la industria química, las tecnologías están muy estrechamente relacionadas con los productos específicos. Esta es la razón por la cual Nitrokémia utiliza las nuevas tecnologías como centros de coste.

Figura II. Producción de ftalimida, ácido fumárico y fumarato ferroso en Nitrokémia 2000



2. Selección de partidas de costes ambientales

La compañía decidió no realizar cálculos y asignar los costes ambientales inicialmente estimados por debajo del 5 por ciento de los costos directos de producción. Tratar a los artículos de poco coste, como los materiales auxiliares, como gastos generales, es coherente con la práctica común en la gestión contable.

La mayoría de los gastos medioambientales de final del tubo ya se habían medido y asignado a los productos y tratados como costos variables dentro del sistema. Estos costes incluyen los costes de tratamiento de aguas residuales y de la incineración de residuos peligrosos. Los costos de aguas residuales fueron vinculados a los productos usando claves de asignación basadas en el volumen, así como sobre la DQO y la acidez de las aguas residuales. El tratamiento de los lodos, sin embargo, estaba oculto entre los gastos generales.

La Tabla 3 muestra el impacto del proyecto TEST-CGA de la ONUDI en la contabilidad medioambiental de Nitrokémia 2000.

Hay elementos que son fácilmente identificables como costes ambientales, pero que no se pueden asignar a los productos por razones prácticas. Algunos costes anuales entran en esta categoría. La premisa del cálculo de costes variable dicta, sin embargo, que todos los costes variables medioambientales deben ser asignados a los productos.

Por ejemplo, en Hungría las multas por aguas residuales del año 2002 se computan en mayo de 2003 y se pagan más tarde. Por esta razón no pueden ser asignados a los productos cuando éstos se producen y seguirán siendo incluidos en las cuentas generales. Sin embargo, esta partida de gastos debe considerarse, en los procedimientos de evaluación de proyectos y en los cálculos de los costes contingentes y de los costes futuros. Los costes salariales del personal dedicado a temas de medio ambiente fueron tratados inicialmente como mano de obra indirecta. El controlador estuvo de acuerdo en tratar este coste como coste ambiental.

El objetivo del proyecto de CGA en Nitrokémia 2000 fue el cálculo de los valores de compra de materiales relacionados con los productos de desecho y su asignación a los tres productos seleccionados. Los gastos de procesamiento de productos de desecho, como la mano de obra, constituyen un tema importante para esta empresa y aún no han sido cuantificados. Se tiene previsto hacerlo en el futuro.

Tabla 3. Impacto del proyecto TEST-CGA en el sistema contable de Nitrokémia 2000

Costes medioambientales/ categorías de costes	Costes considerados en el proyecto CGA	Costes considerados en el proyecto CGA	Costes que serán considerados en el futuro
1. Tratamiento de residuos y emisiones			
1.1 Depreciación del equipo relacionado	X ^α	X	
1.2 Mantenimiento y operación de materiales y servicios	X	X	
1.3 Personal relacionado		X	
1.4 Tarifas, tasas y recargos			
1.5 Multas y sanciones		X	
1.6 Seguro por responsabilidades medioambientales			
1.7 Provisiones para costes de limpiezas y reparaciones		N.A.	
2. Prevención y gestión medioambiental			
2.1 Servicios externos para gestión medioambiental			
2.2 personal para actividades generales de gestión medioambiental		X	
2.3 Investigación y desarrollo	X		
2.4 Gastos extra para tecnologías más limpias			X
2.5 Otros costes de gestión medioambiental			
3. Valor de compra de material destinado a producto de desecho			
3.1 Materias primas		X	
3.2 Embalaje		X	
3.3 Materiales auxiliares		X	
3.4 Materiales operativos		X	
3.5 Energía			X
3.6 Agua			X
4. Costes de procesamiento de productos de salida de desecho			X
5. Beneficios medioambientales		N.A.	

^α La depreciación del equipo medioambiental se asignó a los productos, pero no fue reconocida como un coste medioambiental.

Nota: Algunos conceptos, como la reparación medioambiental, no eran aplicables a la empresa.

C. Cálculo de los costos ambientales y método de asignación

En Nitrokémia, los procesos químicos se definen como centros de costes. Muy a menudo sucede que en un proceso se producen uno o varios productos. Sin embargo, para las tres tecnologías en el ámbito del proyecto CGA, cada tecnología define un producto. El departamento de control de costes es la principal fuente de datos sobre costes directos y costes indirectos asignados.

El ingeniero de planta y el director de medio ambiente trabajaron juntos en la cuantificación de los costes ambientales del personal no ambiental. Este último, con cerca de 1 por ciento de los costos directos, resultó ser demasiado pequeño para los propósitos de la asignación.

El controlador principal y el gestor ambiental identificaron datos los valores de compra de material de los productos de desecho, definida como el área prioritaria para la mejora de la CGA. Los datos actuales, así como las normas teóricas y tecnológicas fueron necesarios para lograrlo. El trabajo de búsqueda de información fue crucial para el proyecto.

1. Costes de tratamiento de residuos y emisiones

Los siguientes costos fueron considerados para la asignación:

- *Tratamiento de emisiones*

Si bien los costos de tratamiento de residuos peligrosos y aguas residuales ya estaban asignados a los productos utilizando las claves de reparto correctas, la gestión de los costes de los residuos no peligrosos no estaban asignados a los productos, aunque era un aspecto cada vez más importante. A partir de 2003, el costo de tratamiento de todos se asignará a los productos.

- *Depreciación*

La depreciación de productos relacionados, incluidos los equipos de medio ambiente, se asigna a los productos. La depreciación del precipitador electrostático, de la ventilación, y los costes de investigación se tratan como costes de los productos particulares junto con la depreciación de otro tipo de productos relacionados. El equipo más antiguo tiene muy baja o ninguna depreciación. La depreciación de los equipos medioambientales frente a la amortización total para los tres procesos se indica en la tabla 4. Se descubrió que la depreciación constituía un elemento relativamente pequeño, si se relaciona con la unidad de producción.

Tabla 4. Depreciación del equipo de producción de ftalimida, ácido fumárico y fumarato ferroso en Nitrokémia 2000

Producto	Depreciación de equipo medioambiental (miles de HUF)	Porcentaje de depreciación ambiental del total de la depreciación
Ácido fumárico	2,463	53%
Fumarato ferroso	614	14%
Ftalimida	41	15%

- *Multas por aguas residuales*

Las multas por aguas residuales son proporcionales a la cantidad con la que las concentraciones de efluentes exceden los límites reglamentarios y los volúmenes descargados. Estos gastos no pueden asignarse a los productos en el sistema de información mensual, pero se han calculado a nivel de producto para las decisiones futuras.

2. Costes laborales

Los costes laborales del personal del medio ambiente solían ser agrupados como mano de obra indirecta en los gastos indirectos generales. Como tal, los costes medioambientales no incluyen los costes laborales de personal de medio ambiente. Nitrokémia 2000 tiene dos personas a tiempo completo directamente responsables de la gestión ambiental, con otras funciones ambientales y responsabilidades distribuidas entre varios empleados. No pareció práctico asignar todos estos costos a los productos. Sin embargo, después de discutir este problema con el controlador y el gestor del medio ambiente, esta práctica se cambió de inmediato y estos elementos fueron trasladados a la cuenta general de medio ambiente.

3. Al valor de compra del producto de salida de desecho

El precio de compra de materiales de producción de productos desecho es un tema importante para la empresa ya que los precios de entrada cuentan para la mayoría de los costes de producción. La parte de los costes de las materias dentro de los costos de producción de los tres productos se muestra en el cuadro 5.

Tabla 5. Costes de las materias primas frente a los costes totales de producción en Nitrokémia 2000

Producto	Porcentaje de los costes de las materias primas dentro del los costes totales
Ácido fumárico	39%
Fumarato ferroso	74%
Ftalimida	88%

Los costos de materias primas representan un porcentaje relativamente bajo de los costos de la producción del ácido fumárico porque una de sus principales materias primas (aguas residuales del ácido maleico) se produce internamente en lugar de ser comprada. Como resultado, este material está disponible a un precio nominal en comparación con los costos de entrada. La contribución de las materias primas a los costes globales para los otros productos es superior a la que normalmente se esperaría. Debido al impacto significativo que los costes de las materias primas tienen en los costes totales de producción, la CGA en esta empresa ha sido desarrollada para centrarse en la cuantificación de la producción de productos de desecho. A este respecto se adoptaron dos importantes medidas:

- La cuantificación del precio de compra total de la producción de desechos;
- Separar estos costos en categorías según la posibilidad de ser controladas

La compañía estaba interesada no sólo en la cuantificación de la cantidad total y el valor de los productos de desecho producidos, sino también en conocer cuáles de estos costos podían ser controlados a corto o largo plazo. Para obtener el valor de los productos de desecho, los costos se calcularon de dos maneras diferentes²³:

- En relación al consumo de materias primas por encima de la norma tecnológica;
- En relación al consumo de materias primas por encima de la norma teórica.

Nitrokémia 2000 dispone de Mejores Tecnologías Disponibles (MTD) para varios de sus procesos, pero no para las tres áreas en la que se centra la CGA. Por lo tanto, esta parte del análisis de costes no fue calculado.

Las normas tecnológicas utilizadas para el cálculo de los costes de producción de productos de desecho se basaron en la información proporcionada por los diseñadores de los equipos y representan las capacidades de los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento y mantenimiento.

²³ Para una descripción detallada de la metodología, por favor, consulte la Sección II

La propia empresa Nitrokémia 2000 desarrolló la gran mayoría de sus tecnologías. La compañía posee estándares tecnológicos, que definen el consumo de materias primas (por unidad de producto) para el funcionamiento normal de la tecnología. Estas normas se basan en los diagramas de flujo tecnológico y fueron definidas por el ingeniero de planta, el gerente de calidad y el de medio ambiente. La compañía tiene dificultades con el uso de recursos a menudo superior a la norma tecnológica. En un principio, se consideró la posibilidad de cambiar las normas tecnológicas para reflejar mejor el uso real de las materias primas. Sin embargo, después de discutir esta cuestión en el marco del proyecto TEST-CGA, se decidió utilizar los estándares tecnológicos para identificar las posibles fuentes de ineficiencias en el sistema y calcular el coste del material de desecho.

4. Los costes de procesamiento del producto de salida de desecho

Estos costos no se han añadido al sistema de CGA, por dos razones:

- Eran muy difíciles de calcular para una empresa que opera en la industria química;
- La mano de obra directa es un elemento relativamente pequeño dentro de la estructura de costes de los productos. Si se aísla y se imputa como coste medioambiental, su proporción de producción de producto de desecho sólo aumentaría los costes medioambientales en un 4.72, 3.29 y 0.66 por ciento respectivamente para los tres productos (en comparación con las normas teóricas para el ácido fumárico, fumarato ferroso y ftalimida). Estos porcentajes son aún más pequeños cuando se utilizan las normas tecnológicas.

Sin embargo, la empresa contempló calcular los costos de estos artículos en un futuro próximo y su inclusión en el sistema de CGA.

5. Los resultados de la asignación de los costes ambientales a los productos

El cálculo de los costes ambientales utilizando las normas tecnológicas frente a las teóricas sólo difiere en la forma en la que se tiene en cuenta la producción de los productos de desecho.

La Tabla 6 se presenta un resumen del proyecto de CGA: conceptos de costes ambientales (por tonelada de producto), calculados para cada uno de los tres productos (primer trimestre 2002). Para el ácido fumárico, fumarato ferroso y ftalamida, los resultados de los cálculos de los costes de producción de productos de desecho basados en las normas tecnológicas eran mucho más bajos en comparación con los de las normas teóricas.

Tabla 6. Costes medioambientales (en HUF) por tonelada de ácido fumarico, fumarato ferroso y ftalimida en Nitrokémia 2000.

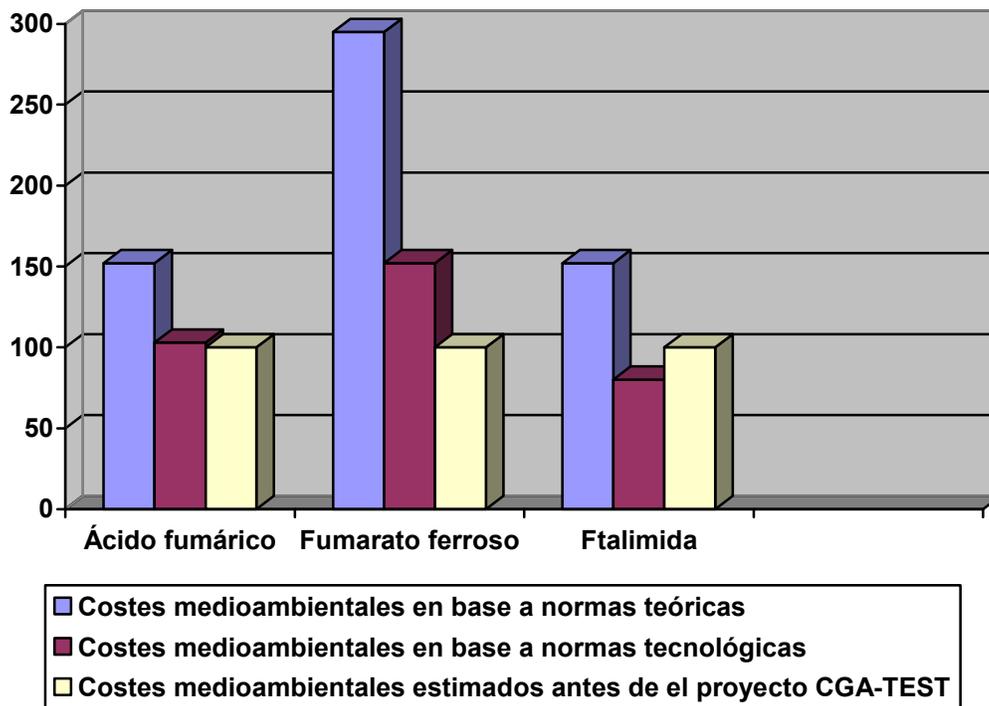
Conceptos de coste	Costes medioambientales basados en costes teóricos			Costes medioambientales basados en normas tecnológicas		
	Ácido fumárico	Fumarato ferroso	Ftalimida	Ácido fumárico	Fumarato ferroso	Ftalimida
Costes de tratamiento de residuos y emisiones						
Costes de tratamiento de emisiones	29,054	15,858	7,430	29,054	15,858	7,430
Disposición de residuos		3,450			3,450	
Tarifas por aguas residuales	1,200	2,400	500	1,200	2,400	500
Costes de energía por equipo medioambiental	240	240	0	240	240	0
Valor de compra de material de productos de desecho						
Coste de compra de producto de desecho		21,337	3,433	82	457	-1,718
Parte medioambiental de material indirecto		2520	50	310	2520	50
Costes medioambientales totales	45,937	45,805	11,413	30,887	24,925	6,226
Costes variables actuales de producción	98,766	227,080	150,409	98,766	227,080	150,409
Porcentaje de costes medioambientales (%) de los costes variables	47%	20%	8%	32%	11%	4%

Estos resultados revelaron que mediante una mejora de las condiciones de mantenimiento se obtendrían reducciones en los costes de poca envergadura. Unas cifras altas habrían indicado unos serios incumplimientos de las prescripciones tecnológicas, mientras que unos números muy negativos hubieran sido señal de que las normas tecnológicas estaban anticuadas. Las pequeñas oscilaciones en torno a la norma son normales debido errores de medición y otros factores de incidencia. La ftalimida tuvo unas cifras negativas relativamente pequeñas, lo que muestra que se había experimentado un declive con respecto a la norma de consumo y que la parte de los costes en materias primas dentro de los costes directos era muy alta (88%). Con un porcentaje de costos en materiales tan alto, incluso pequeños ahorros o pequeños porcentajes de pérdidas de materiales entrada hubieran tenido un alto impacto en los costes. Este enfoque puede ser usado diariamente para controlar y garantizar que los desechos no superan la norma tecnológica.

El cálculo de los costes de producción total de productos de desecho utilizando el enfoque basado en las normas teóricas, indica las áreas en las que existen posibilidades a largo plazo que implican grandes cambios tecnológicos. Estos costos parecen muy superiores en comparación con los costes calculados usando normas tecnológicas. Con los costos ambientales siendo un 47 por ciento, 20 por ciento y 8 por ciento de los costos variables, respectivamente, la empresa podría tener en cuenta los grandes cambios tecnológicos por lo menos para la producción del ácido fumárico y del fumarato ferroso. La compañía contrató a un consultor para que le ayudase en el examen de las posibilidades tecnológicas de cambiar las entradas en dos procesos.

Los costos ambientales son elementos importantes en los costos del ácido fumárico y el fumarato ferroso. Comparativamente, los costos ambientales totales para la producción del ácido fumárico son casi cinco veces mayores que para la ftalimida y, por lo tanto, parece un producto más respetuoso con el medio ambiente. Esto se debe principalmente a que la producción de ácido fumárico absorbe los costos ambientales de la producción del ácido ftálico, la materia prima principal de la ftalimida. El tratamiento del agua de ácido maleico sería muy costoso si no fuera utilizada en la producción de ácido fumárico, y daría lugar a un significativo aumento de los costos ambientales para la producción de la ftalimida.

Figura III. Costos ambientales del producto antes y después de la CGA (porcentaje) en Nitrokémia 2000



Esta comparación lleva a la conclusión de que, a la hora de abordar las cuestiones relativas a los costes ambientales, los tres productos se deben tener en cuenta al mismo tiempo debido a su gran interdependencia.

La definición de los costos ambientales de Nitrokémia se amplió durante el proyecto TEST-CGA. La figura III muestra los cambios a nivel de producto. La nueva definición dará mayores oportunidades a los proyectos de producción más limpia producción ya que se tiene en cuenta una gama más amplia de productos de desecho.

D. Conclusiones y sugerencias

Mejorar la eficiencia en el futuro es una meta importante para Nitrokémia 2000. El proyecto demostró que la CGA podría promover este objetivo mediante la mejora de su sistema de control de costos y la identificación de opciones de ahorro para la empresa.

1. Integración de la CGA en la gestión contable

Como resultado del proyecto de TEST-CGA, la estructura de los informes mensuales de costes directos se cambió del siguiente modo:

- Los gastos relacionados con productos de salida de desecho se calculan ahora mensualmente como costes directos del medio ambiente según las normas tecnológicas;
- Los costes de eliminación de desechos fueron identificados como un elemento importante de coste y se asignan a los productos de modo continuo. (Nota: antes del proyecto, sólo eran asignados los costes de los residuos peligrosos);
- La parte medioambiental de los costos indirectos de material se asignarán a los productos como costes directos.

Algunas partidas de gastos fueron consideradas demasiado pequeñas para ser asignadas a los productos y fueron reasignadas a la categoría de costos directos de producto debido a las limitaciones de tiempo durante el proyecto. Estos costos incluyen multas ambientales, la mano de obra medioambiental y los costes de laboratorio. Estos costos se mantendrán en la cuenta general de medio ambiente. El proyecto de la CGA dio lugar a una redefinición de los gastos generales no asignados al medio ambiente para incluir determinadas partidas de costes que, en el pasado, no se consideraban como costes ambientales: los salarios del personal dedicado a actividades relativas al medio ambiente se ocultaban oficialmente en el ámbito de la mano de obra indirecta y fueron redefinidos como costes ambientales.

2. Acciones basadas en la CGA

Después de completar el proyecto TEST-CGA, la compañía continuó el proceso y utilizó dicho enfoque para calcular los costes medioambientales de otros productos. Uno de los productos resultó ser tan costoso en términos ambientales que su producción se detuvo. La empresa contrató a un experto para investigar la posibilidad de cambiar algunas de las materias primas utilizadas en dos de los procesos analizados en TEST-CGA. La empresa espera lograr una reducción de la contaminación y de los costes medioambientales.

3. Decisiones orientadas hacia el futuro

Ciertas categorías de costes ambientales no pueden ser incorporados en la estructura de costes de producción por razones prácticas. De todas formas, los elementos de costes se pueden calcular o estimar y estas consideraciones se tendrán en cuenta a la hora de tomar decisiones importantes o a largo plazo sobre los productos o proyectos de la empresa.

Para las decisiones de largo alcance relativas a evaluaciones de inversión o productos, se calcularán todas las categorías de costos ambientales y se mostrarán en una estructura "paralela" al sistema de control de costes existente.

La información proporcionada por la CGA servirá de apoyo a:

- La preparación de los presupuestos.
- Las acciones necesarias cuando la eficiencia de la producción haya caído por debajo de los niveles aceptables, es decir, cuando la diferencia entre los costes previstos y reales sea demasiado grande. Las mejoras de las medidas de producción más limpia y de mantenimiento son, por lo general, necesarias en estos casos.
- La modificación de las normas tecnológicas. Algunos estándares tecnológicos están obsoletos y requieren cambios. Las prácticas pueden cambiarse y nuevas alternativas para el ahorro de deben ser desarrolladas y recogidas en las normas tecnológicas. Esta modificación se identifica cuando el consumo permanece por debajo de las normas tecnológicas durante un prolongado período de tiempo.

- El análisis de las alternativas del proyecto. Cambios en los procesos de los tres productos examinados en el proyecto se encuentran actualmente en consideración y el cálculo de los costes de producción de productos de desecho proporciona una oportunidad para el apoyo de proyectos ambientales.
- La toma de decisiones estratégicas sobre productos y proyectos. Éstos incluyen las decisiones sobre la producción, así como sobre los costes y precios.

La compañía seguirá utilizando con regularidad el sistema de CGA que se modificó en 2003. Basándose en los resultados del proyecto, la empresa decidió ampliar la CGA para incluir otros productos sin necesidad de utilizar ayuda externa.

E. Conclusiones

Los costos ambientales están aumentando de modo continuo. Por ejemplo, en el año 2000 se produjo un 42 por ciento de aumento en los costos ambientales de Nitrokémia 2000. Esto se debió al aumento de los costes de los servicios, del tratamiento de aguas residuales e incineración, al aumento de los volúmenes de producción y a 41 millones de florines, a pagar en una sola vez, por costes de disposición de lodos.

Esto pone de relieve la necesidad de un mayor control sobre ellos. Los costes de eliminación de residuos están aumentando rápidamente y son lo suficientemente significativos para que hayan sido mencionados en el informe financiero anual como un área problemática. Este hecho destaca la importancia de asignar estos costes directamente a los productos.

El desarrollo mencionado es característico de la protección del medio ambiente en Hungría en general: los precios de servicios ambientales, así como de las multas están aumentando a un ritmo rápido. La próxima adhesión a la UE y la exigencia de armonizar todas las leyes ambientales han acelerado este proceso. Esto pone de relieve la importancia de organizar una gestión del medio ambiente de modo más eficiente y la CGA es una excelente herramienta para lograrlo.

Los precios de los materiales de entrada también están aumentando, al retirarse las subvenciones con posterioridad a la firma de acuerdos internacionales. Los precios más altos del agua y de la energía han hecho que la antigua práctica de usar tecnologías que utilizan estos recursos de una manera inútil sea excesivamente cara.

Después del periodo de transición y reestructuración de la economía, las empresas están mucho más sometidas a las reglas de la competencia que hace 10 años. La fuerte competencia alienta la búsqueda de la eficiencia, que es un objetivo a corto plazo muy importante para muchas empresas, no sólo para Nitrokémia 2000. La eficiencia puede ser mejorada mediante la mejora de la gestión y el control de los flujos de materiales. Eso puede resultar en un cambio del viejo modelo hacia un modelo de cálculo de costes variable o CBA, que crea un clima favorable para la CGA.

ESTUDIO DE CASO 2: , S.A. SOMES, RUMANIA

Autores: Adrián Timar, María Bâcâran y Adela Olaru, Mihai Svasta, Oana Tortolea, Maura Teodorescu y Lucian Constantin.

El equipo de CGA estaba formado por Adrian Timar, jefe de contabilidad SOMES, María Bâcâran y Adela Olaru, del Departamento técnico de SOMES, Mihai Svasta y Oana Tortolea, consultores, Maura Teodorescu y Lucian Constantin, consultores de PML de ECOIND-Bucarest.

A. Breve descripción de la empresa

1. La empresa

SOMES Dej es una planta integrada de papel y pulpa que produce:

- Pulpa al sulfato blanqueado/sin blanquear, a partir de madera blanda: €60.000 t/año
- Papel de embalar blanqueado/crudo: €34 000 t/año

Nombre: SA · SOMESÂ UDE, miembro del Grupo HOVIS

Ubicación: Rumania, Transilvania, ciudad de Dej

Fundada: 1963

Fecha de privatización: 2000

Accionistas: MFC Austria GmbH	74,99%
Banat SIF Crisana	17,64%
Otros	7,37%

Volumen de negocios (2001): € 34, 108,000

Beneficio (2001): € 496,000

Exportaciones: € 16, 749,000

Liquidez

(Coeficiente de liquidez): 0.69

Número de empleados: 1.184

Persona de contacto: Adrian Timar, jefe de contabilidad

Teléfono: 0040 744-674-894

Correo electrónico: atimar@hotmail.com

2. Aspectos ambientales de la empresa y resultados del programa de PML

En abril de 2001, la gestión de Somes, reconoció la importancia de gestionar los aspectos ambientales de la empresa, y por el bien de las futuras operaciones y de la competitividad decidió unirse al proyecto TEST de la ONUDI-TEST. Después de la revisión medioambiental inicial, se identificó a la unidad de blanqueo como el área que causaba los impactos medioambientales más significativos de toda la planta, debido a:

- La contaminación peligrosa generada por los compuestos orgánico de cloro;
- El alto consumo de agua en comparación con las mejores técnicas disponibles;
- Grandes pérdidas de materiales (productos químicos, productos y recursos: agua, energía) no habían sido bien cuantificadas.

Una serie de proyectos de inversión se iniciaron durante el proyecto TEST, que se reveló como un importante catalizador en la aplicación de soluciones tecnológicas y en la difusión de la cultura ambiental a los empleados. La aplicación de las medidas de producción más limpia dio como resultado:

- La disminución del flujo y la carga de efluentes de la planta;
- La disminución en el consumo específico de productos químicos en la unidad de blanqueo;
- La mejora de la calidad del producto;
- La disminución de los gastos de mantenimiento y reparación;
- La reducción del consumo.

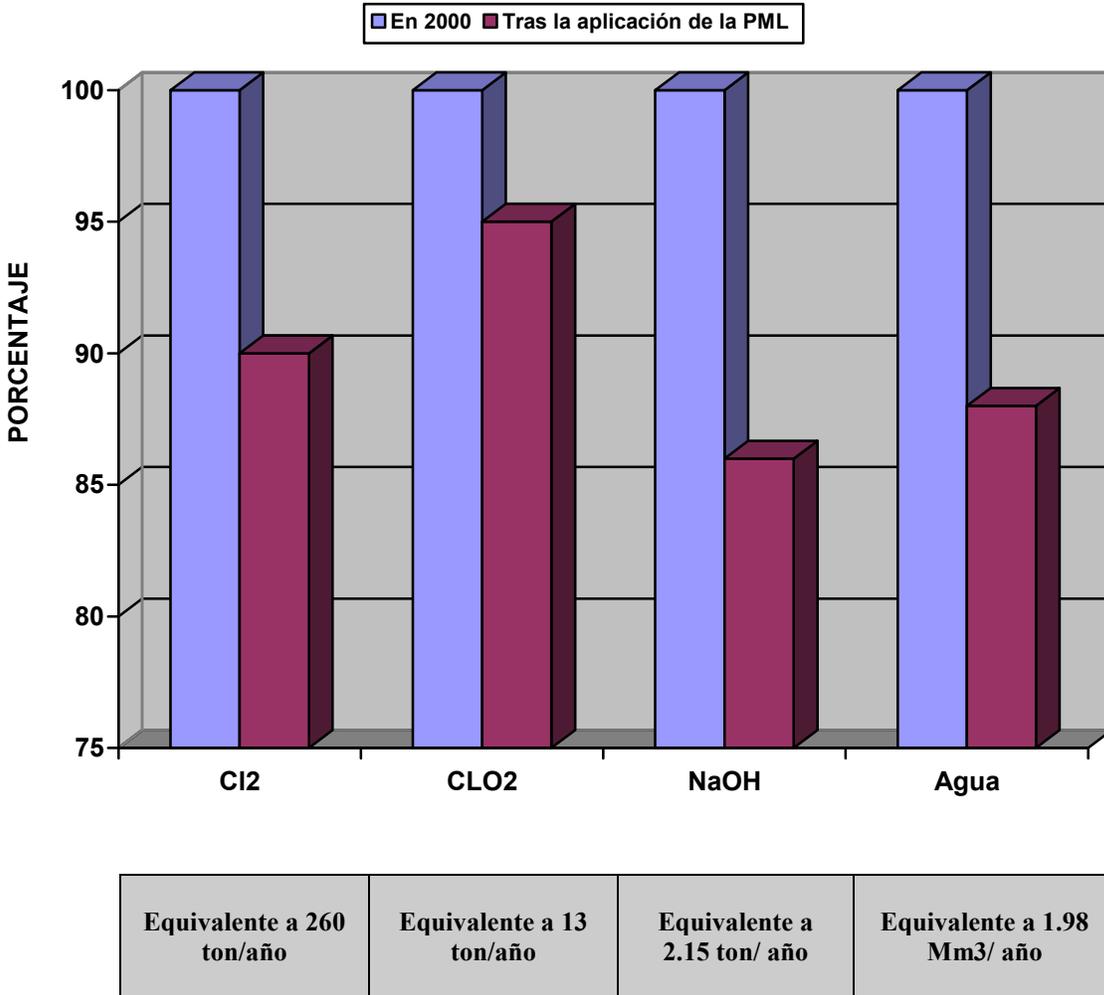
Los balances de material llevados a cabo en la unidad de blanqueo, dentro del proyecto TEST, revelaron pérdidas significativas de materias primas que deberían haber sido consideradas como costes ambientales. La Figura IV muestra el impacto de las medidas de PML aplicadas sobre el consumo de productos químicos y agua en la unidad de blanqueo.

A principios de 2002, la compañía obtuvo la certificación ISO: 9002, de acuerdo con el estándar SR EN ISO 9002/1995²⁴ e implementó un sistema de gestión medioambiental de según SR EN ISO 14001/1996.

²⁴ El sistema de auditoría de certificación se llevó a cabo por la compañía Germanischer Lloyd.

Figura IV. Efectos de las medidas de PML implementadas en SOMES: reducción del consumo específico de productos químicos y agua

[Mayo 2003. Unidad de blanqueado: producción total de 42,000 toneladas/año]



Como parte del proyecto TEST, la administración decidió ampliar la CGA para tener un enfoque mejor y más completo de la gestión contable, con un especial énfasis en los costes relacionados con la pérdida de materias primas y otros problemas ambientales.

3. La gestión contable: las prácticas actuales, la estructura de los centros de coste y los criterios actuales de reparto

Junto con otras grandes empresas industriales de Rumania, Somes pasó de tener un sistema de contabilidad de costes que era compatible con la anterior estructura política en Europa del Este (ya obsoleta), a uno que estaba más en consonancia con las normas internacionales de contabilidad que proporcionan a la dirección una mejor información.

El método usado actualmente para determinar los costes es generalmente conocido como cálculo de costes por absorción (CA). La empresa está organizada en cinco centros de coste principales, cinco secciones auxiliares principales y cinco secciones auxiliares menores que se resumen en el cuadro 7 y la figura V. El método se lleva a cabo en varios pasos:

1. En primer lugar, los costos directos (materiales directos, mano de obra y consumo de energía) se asignan directamente a los centros de coste adecuados;
2. En segundo lugar, los gastos generales (secciones auxiliares) se distribuyen entre ellos a través de diferentes métodos de asignación;
3. En tercer lugar, los gastos generales asignados son absorbidos por los centros de coste, a través de la absorción de varias claves de absorción (proporción del valor de la producción, mano de obra, etc) elegidas por los directores de departamento.

Tabla 7. Cálculo de costes por absorción en Somes

Centro de coste	Principales centros de coste	Principales secciones auxiliares	Secciones auxiliares menores
1	Astillado	Regeneración	Acabado
2	Digestor Kamyir (ebullición)	Agentes blanqueadores	Embalaje
3	Blanqueado	Productos químicos	Depósito
4	Máquina de pulpa	Tratamiento de agua	Administración
5	Máquina de papel	Tratamiento de agua residual	Gestión

La principal ventaja del sistema utilizado en Somes SA Dej es que, al inicio del proyecto, todos los gastos y costes del proceso de producción se trazaron y recogieron en documentos internos de la empresa. El cambio del sistema de contabilidad anterior al sistema de cálculo de costes por absorción en Somes, por tanto, puede ser considerado como un verdadero paso adelante. Sin embargo, en la literatura sobre la gestión contable medioambiental, el cálculo directo o basado en actividades (cálculo de costes variable) se considera preferible al de absorción²⁵

La única categoría coste ambiental reconocido en el sistema de gestión contable de Somes antes de que el proyecto CGA comenzase, fueron los costes de la planta de tratamiento de aguas residuales. Estos costes fueron asignados a centros de coste y a los productos como los gastos generales. Los costes medioambientales de producción de desechos no fueron reconocidos como costes medioambientales, pero se incluyeron en los costes directos de materiales, mientras que las multas y las sanciones formaban parte de los gastos generales. En la tabla 8 las principales partidas de costes ambientales y sus métodos de asignación se describen tal y como eran antes del inicio del proyecto de CGA.

²⁵ Para una explicación más detallada véase Stefan Schaltegger y Roger Buritt: Contabilidad ambiental contemporánea, Greenleaf 2000.

Figura V. Flujo de costes de SOMES

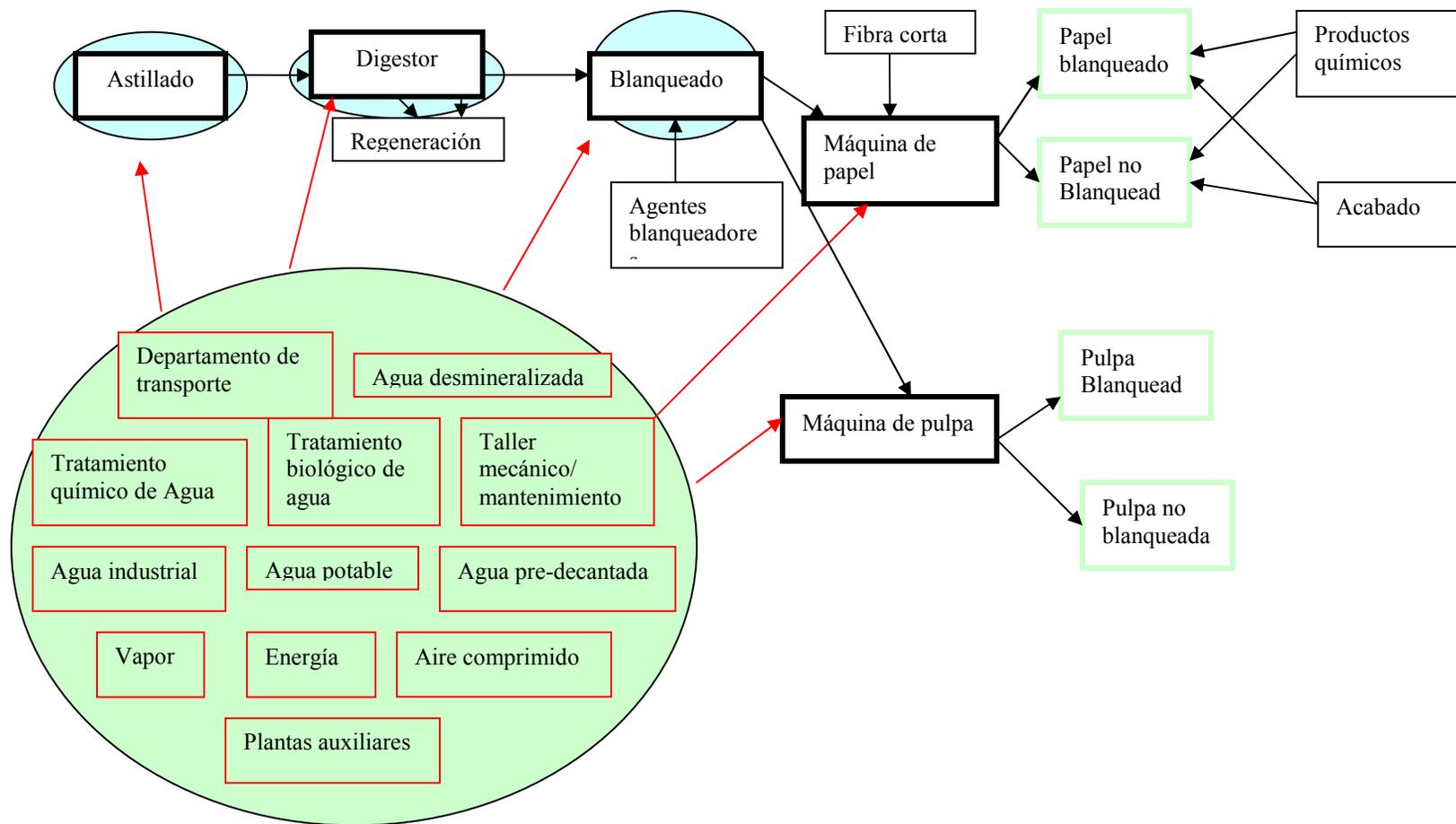


Tabla 8. Métodos de reparto de Sistema de gestión contable (antes del proyecto CGA) en Somes

Concepto de coste	Método de asignación
Materia prima de desecho	Coste directo como materia prima
Multas y sanciones	Gasto general no asignado
Trabajo relacionado con el medio ambiente	Gasto general no asignado
Coste de disposición de residuos sólidos	Gasto general no asignado
Coste de tratamiento de agua residual	Gasto asignado (clave de reparto inapropiada)
Costes contingente/provisiones	No disponible

La modificación del sistema de gestión contable de costes existente en SOMES, para dar cabida a cualquier categoría de costes ambientales, tuvo que tener en cuenta las normas de contabilidad financiera del país. La forma en la que se calculan los costos de producción afecta a los resultados financieros de la empresa (los beneficios) y, a su vez, a los impuestos que la empresa tiene que pagar (impuesto sobre los beneficios). Por lo tanto, existe una relación estrecha entre la gestión contable y la contabilidad financiera.

La normativa contable en Rumania está en el proceso de adaptación a las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC). Por lo tanto, actualmente, tanto el estándar de contabilidad Rumano (ECR) y como las NIC se aplican a SOMES. Según el ECR y las NIC, algunas categorías de los costos ambientales, tales como las multas y sanciones o la mano de obra relacionada con el medio ambiente, no se pueden considerar costos de producción y no se asignan a los productos.

B. Alcance de la CGA

1. Objetivos

Los siguientes objetivos se fijaron al inicio del proyecto:

1. Identificar los costes adicionales medioambientales, centrándose en los costes de los productos de desecho.

- Esto dará como resultado la identificación de los costos ambientales ocultos, dentro del Sistema de Gestión contable. La cuantificación exacta del total de los costos ambientales reforzará el compromiso de la gestión con la aplicación de medidas de producción más limpia e inversiones en TL.

2. *Reorganizar el sistema de contabilidad para incluir los "costos ambientales" en la estructura final de costos (la asignación de los costos ambientales a los productos).*

- La reorganización del sistema de gestión contable proporcionará a los gestores la información necesaria para la creación de una mejor imagen pública. Al mostrar que la empresa está dando seguimiento a sus costes ambientales y está actuando para reducirlos, demuestra el compromiso de la empresa con la responsabilidad ambiental.

2. Selección de partidas de costes ambientales

La unidad de blanqueo se seleccionó inicialmente como centro para la aplicación del proyecto CGA. Sin embargo, fue necesario ampliar los límites del proyecto de CGA a toda la planta, con el fin de llevar a cabo una correcta asignación a los productos.

Teniendo en cuenta las prácticas de gestión de costes existentes y los aspectos medioambientales más significativos de la empresa, los siguientes costos ambientales fueron elegidos para llevar a cabo el cálculo:

- **Costes medioambientales directos:**
Valor de compra de materiales de producción de productos de desecho.
- **Gastos generales medioambientales asignados:**
Los costos de tratamiento de aguas residuales;
Los costos de eliminación de residuos sólidos.
- **Gastos generales del medio ambiente no asignados:**
Los estudios ambientales y de investigación;
Costo de personal del departamento de medio ambiente;
Servicios externos;
Multas y sanciones;
Contribución al Fondo del medio ambiente.

Una vez que los elementos de costes ambientales fueron seleccionados, se analizaron todos los centros de coste para recopilar información sobre los costos ambientales y las claves de reparto existentes.

El cálculo de los costes de producción de productos de desecho, así como los gastos en soluciones de fin del tubo, se realizó utilizando los datos facilitados por los balances de materiales y energéticos procedentes de la evaluación de producción más limpia. También fue posible definir, para cada partida de gastos, qué tipo de información sería necesaria para el sistema de CGA y quién la proporcionaría.

El departamento de contabilidad de la empresa se planteó dos métodos de cálculo para la correcta asignación de los costes de las materias primas y de productos de desecho que tenían en cuenta:

- El valor total de la producción de productos de desecho en comparación con las normas teóricas o
- La diferencia entre el valor actual de consumo y el valor de consumo indicado en las normas tecnológicas de las tecnologías existentes.

Se optó por utilizar los dos métodos, seleccionando el método más apropiado para cada centro de coste en función del tipo de proceso y de la viabilidad de controlar los costos en un período corto de tiempo. La primera alternativa se utilizó para la unidad de astillado de madera, mientras que la segunda se utilizó para la sección de blanqueo. El método para calcular el valor de compra de materiales de entrada superiores a las normas de consumo en la unidad de blanqueo fue seleccionado a efectos de control operacional.

C. Cálculo de los costes ambientales, claves de reparto y sistema de información

Una vez que realizados los balances de materiales, los costos ambientales se identificaron y se asignaron a los respectivos centros de coste en el flujo principal de la producción y el sistema de información de costos fue entonces modificado para integrar la CGA. La siguiente es una breve descripción de las partidas de gastos asignados, según los principales centros de coste.

1. Astillado

Los residuos de madera producidos tienen dos destinos: la caldera para la quema de residuos de madera y la producción de vapor, o el vertedero. Los siguientes costes ambientales fueron identificados y asignados:

- Coste de transporte al sitio de descarga;
- Coste de mantenimiento del sitio de descarga;
- Costes de compra y transporte de la madera que se convierte en desecho;
- Los beneficios para el medio ambiente: el valor de vapor producido utilizando la madera de desecho.

Los datos sobre las cantidades de residuos se derivan de la diferencia entre las cantidades de madera que entran en la sección de astillado y las astillas transferidas a la sección de procesamiento. El transporte de la madera y los residuos fueron supervisados por el departamento de energía y mantenimiento que informó al departamento de contabilidad. Los costos de compras de transporte se asignaron de acuerdo con el valor de las materias primas.

2. Tratamiento de aguas residuales

Todos estos gastos se consideraron costes ambientales. El seguimiento es la base para establecer la cantidad de las aguas residuales descargadas por cada sección de la planta. Cuando el seguimiento no pudo llevarse a cabo, debido a la falta de equipos de vigilancia, se utilizaron balances de masa. Los costos ambientales de la PTAR (planta de tratamiento de aguas residuales) se recalcularon y se cambió la clave de asignación. Antes del proyecto CGA estos costes se asignan de acuerdo con el volumen de agua, después de la CGA los costes fueron asignados a los centros individuales de coste, en base a la concentración de contaminantes y a la cantidad de aguas residuales. La Tabla 9 muestra la clave de asignación de los costos de la PTAR antes y después del proyecto CGA en cada centro de coste principal.

Tabla 9. Somes, comparación de la asignación de costes de la PTAR antes y después de la CGA

Departamento	PTAR Química		PTAR Biológica	
	Antes de CGA	Después de CGA	Antes de CGA	Después de CGA
Blanqueamiento	39%	15%	39%	50%
Caldera de recuperación	14%	3%	14%	5%
Máquina de papel	15%	70%	15%	0%
Pulpa de la máquina	7%	2%	7%	5%
Ebullición / lavado	25%	10%	25%	40%
Total	100%	100%	100%	100%

3. Blanqueado y reactivos de blanqueo

Se identificaron los siguientes costes ambientales:

- Valor de adquisición de cloro por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Valor de adquisición de las aguas industriales por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Valor de adquisición de licor cáustico por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Transporte y manipulación de los productos de desecho;
- La depreciación de los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas;
- Los costes de mantenimiento y reparación de los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas.

Se obtuvo información adicional acerca de los costos ambientales en los registros de almacén y de los archivos sobre consumo.

4. Caldera de recuperación

Se consideraron los siguientes gastos relacionados con productos de salida de desecho:

- Valor de adquisición de sulfato de sodio por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Valor de adquisición de agua dulce por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Gastos de transporte de las mencionadas materias primas por encima de lo establecido en las normas tecnológicas.

Se obtuvo información adicional acerca de los costos ambientales en los registros de almacén y en los archivos y normas sobre consumo.

5. Máquina de papel

Se consideraron los siguientes gastos relacionados con productos de salida de desecho:

- Valor de adquisición de reactivos de tamaño superior a lo establecido en las normas tecnológicas;
- Valor de adquisición de sulfato de aluminio por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Compra valor de abrillantador óptico por encima de lo establecido en las normas tecnológicas;
- Los costos de transporte de la mencionada materia prima por encima de lo establecido en las normas tecnológicas.

Se obtuvo información adicional acerca de los costos ambientales en los registros de almacén, de los archivos y normas sobre consumo.

D. Asignación de los costos ambientales a los centros de coste y a los productos

Como resultado de la CGA, se produjeron varias modificaciones dentro del sistema de registro de la gestión contable. Nuevas cuentas fueron creadas para cada coste de medio ambiente, tanto para los costos directos (para que sean visibles en los costos directos de producción) como para cada tipo de categoría ambiental incluida en los gastos generales (para destacar los "gastos generales del medio ambiente" dentro de los gastos totales)²⁶. Sin embargo, las multas y sanciones, así como todos los otros gastos generales no asignados, eran prácticamente insignificantes y no pudieron ser asignados directamente a los productos de acuerdo con la legislación rumana.

Los costos de eliminación de residuos sólidos se calcularon adecuadamente y se asignaron a los centros de coste que los generaban.

Los costos ambientales se asignaron primero a nivel de centros de coste y, a continuación, a nivel de producto. Los cuadros 10 y 11 resumen la estructura del centro de coste de la unidad de blanqueo (calculado sobre una base mensual): La primera columna en el cuadro 10 representa los costos de blanqueo cada categoría de costes, mientras que la segunda y la tercera representan la parte de cada partida de gastos relacionada con productos de desecho. En particular, la segunda columna se refiere a los costes de producción generados en la unidad de blanqueo por exceder las normas tecnológicas, que representan costes que no contribuyen al producto final

Tabla 10. Estructura de costes de la unidad de blanqueo (miles de ROL)

Estructura de costes de la unidad de blanqueo			
Concepto	Total	Valor del producto de desecho	
		Superior a normas de consumo	Producto final en aguas residuales
Licor cáustico	2,069,815	561,403	12,067
Clorina	1,066,200	79,497	7,894
Agua industrial	773,701	71,262	5,620
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	667,811		5,342
Químicos	351,631		2,813
Salarios	648,548		5,188
Electricidad	1,236,320		9,891
Vapor	3,485,994		27,888
Labores de reparación	197,856		1,583
Transporte y manejo	420,257		3,362
Depreciación	140,181	4,572	1,085
Coste de tratamiento	1,078,016		8,624
Total	12,136,330	716,734	91,357

²⁶ Estos costos se analizaron por separado los costos de los gastos generales y no se utilizan para calcular la producción costo (no asignados a los centros de coste). Más tarde, estos costos se asignan a los productos con el fin de calcular el costo total y la rentabilidad de cada uno de los productos.

Tabla 11. Somes. Estructura de costos de la unidad de blanqueo (en miles de ROL)

Costes medioambientales de la unidad de blanqueo	
Costes	Total
Sustancias químicas	184,684
Depreciación	61,269
Salarios	236,025
Electricidad	279,235
Tasas de descarga	211249
Electricidad	48.143
Labores de Reparación	26412
Transporte y manipulación	30.998
Total	1.078.016

La tercera columna representa la fracción de los costos del proceso de blanqueo que están asociados con el consumo de entradas para producir celulosa blanqueada que, sin embargo, se pierden en las aguas residuales.

Un cálculo similar se hizo para todos los principales centros de coste. Una vez que las estructuras de costes producción de todos los centros fueron finalizadas, se pudo calcular la estructura de costos del producto. Las Tablas 12 y 13 muestran estructura de costes del producto generada para la pulpa blanqueada.

Tabla 12. Somes, Estructura de costes de producto. Pulpa blanqueada (miles de ROL/ton)

Pulpa blanqueada: Estructura de costes de producto.			
Concepto	Total	Costes medioambientales	
		Costes de producto de desecho	Costes de tratamiento
Madera	5,773	376	
Sustancias químicas	1,373	166	
Salarios	874	26	
Vapor	3,384	18	
Aire	116	2	
Energía	1,319	9	
Agua	446	19	
Mantenimiento	905	20	
Otros costes indirectos	720	14	426
Otros costes materiales	63	7	
Coste total en efectivo	14,973	657	426
Coste total de producción	176	1	-
Gastos generales	15,149	658	426
Costes totales	1.363	59	
	16,512	717	

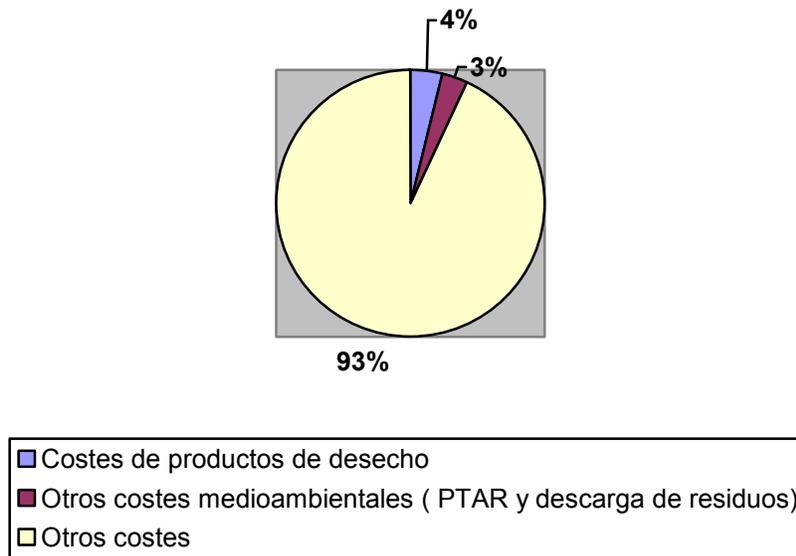
Nota: Otros costes indirectos son: costes de pequeños inventarios, herramientas, envíos, etc.

Tabla 13. Somes. Desglose de costes de tratamiento para la pulpa blanqueada

Desglose de costes de tratamiento: Costes de la Planta de tratamiento de aguas residuales y de la descarga de residuos sólido (por tonelada de producto)	
Concepto	Total (miles de ROL)
Productos químicos	73
Depreciación	24
Salarios	93
Compra de electricidad	110
Tasas de descarga	83
Electricidad	19
Labores de reparación	10
Transporte y manejo	12
Total	426

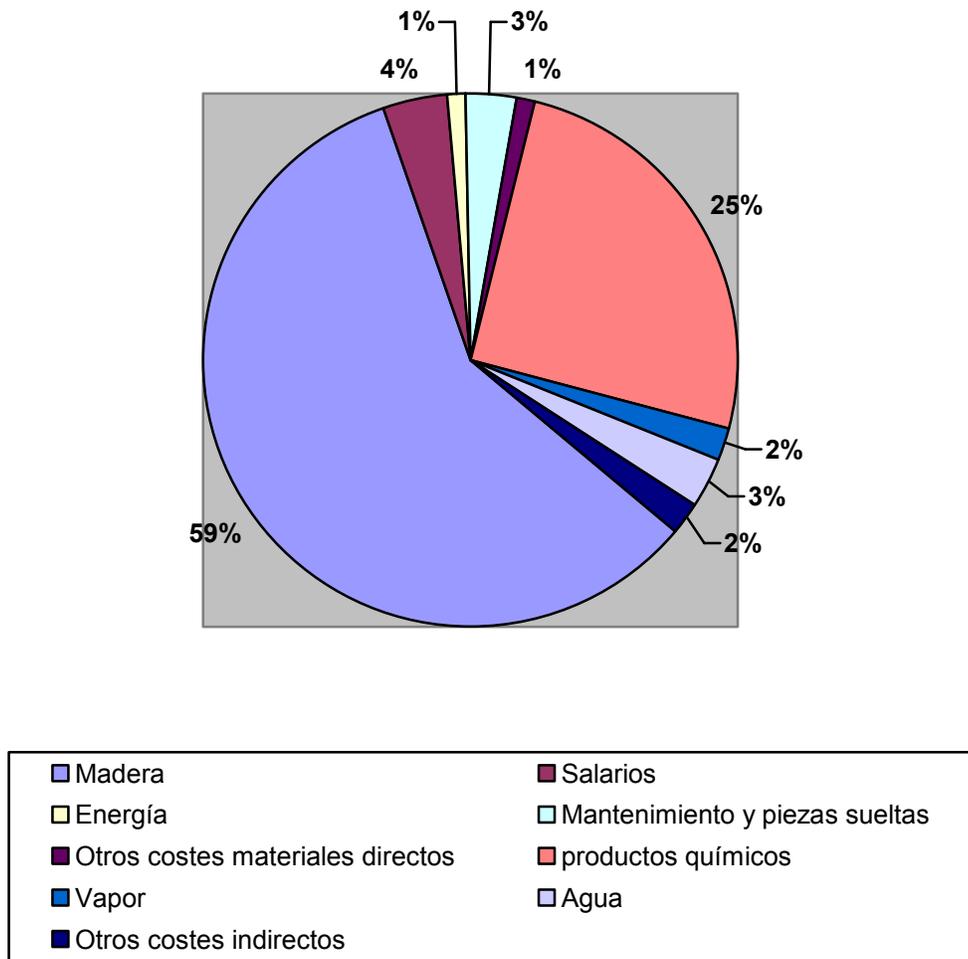
El valor total en el cuadro 13 representa el coste de la planta depuradora y los costes de la eliminación de los residuos sólidos por tonelada de producto (miles de ROL). Antes de la CGA, esta parte de los costes de "Otros costes indirectos" no era visible. La categoría de coste de gastos generales incluye los gastos financieros, gastos extraordinarios, como multas, sanciones y los costes de la administración de la empresa. Los gastos generales relacionados con el medio ambiente que se mencionaron anteriormente son analizados mensualmente (existe una cuenta separada para los gastos generales del medio ambiente) pero no aparecen en la estructura de costes del producto final (ya que su valor como porcentaje de los gastos totales es insignificante). En la figura VI se describe la estructura de costos de producción de la pulpa blanqueada: parece que los costes relacionados con la producción de productos de desecho equivalen, aproximadamente, al 4 por ciento de los costos de los productos mientras que los costos totales medioambientales representan el 7 por ciento de los costos del producto.

Figura VI. Somes. Estructura de los costes de producción: Pulpa blanqueada



El desglose de la producción de producto de desecho de la figura VII muestra que más del 70 por ciento del costo del producto de desecho está representado por el valor de compra de materia prima (principalmente madera).

Figura VII. Somes. Estructura de costos del producto de desecho: Pulpa blanqueada



E. Costes medioambientales totales

El sistema de CGA fue diseñado para computar los costes medioambientales con una periodicidad mensual.

La Tabla 14 muestra los resultados desde marzo de 2003. De la tabla se desprende que claramente el aspecto de los productos de desecho va más allá de los costes de tratamiento, lo que demuestra que la empresa debería centrarse en reducir estos costes.

Tabla 14. Somes. Beneficios/pérdidas medioambientales. Marzo 2003

Desglose de costes/beneficios	Valor (miles de ROL)
1. Tratamiento de desechos y emisiones	
1.1. Depreciación por equipos relacionados	74,568
1.2 Mantenimiento y operación de servicios y materiales	693,079
1.3 Personal relacionado	287,256
1.4 Tasas, tarifas y recargos	260,302
1.5 Multas y sanciones	
1.6 Seguro por responsabilidades medioambientales	
1.7 Reservas para costes de limpieza y recuperación	
TOTAL I	1,315,205
2. Prevención y gestión medioambiental	
2.1 Servicios externos para gestión medioambiental	66,000
2.2 Personal para actividades generales de gestión medioambiental	60,750
2.3 Investigación y desarrollo	
2.4 Gastos extra para tecnologías más limpias	
2.5 Otros costes de gestión medioambiental	
TOTAL II	126,750
3. Valor de compra de material para productos de desecho	
3.1 Materias primas	1,864,055
3.2 Embalaje	-
3.3 Materiales auxiliares	326,912
3.4 Materiales operativos	915,735
3.5 Energía	-
3.6 Agua	96,845
TOTAL III	3,203,547
4. Costes de procesamiento de productos de desecho	386,478
Gastos medioambientales (1+2+3+4)	5,031,980
5. Beneficios medioambientales	
5.1 Subsidios, premios	
5.2 Otros ingresos	
5.2.1 Ventas de residuos	205,955
5.2.2 Producción de vapor a partir de madera de desecho	1,602,756
5.2.3 Pulpa recuperada de agua residual y vendida	565,000
TOTAL IV	2,373,711
Resultado medioambiental	-2,658,269

F. Análisis de sensibilidad

Se realizó un análisis de sensibilidad para analizar la variación de la mayoría de las entradas sensibles de producción y su influencia relativa en la estructura de costos del producto, en particular, sobre los costes de productos de desecho. Los parámetros de entrada se seleccionaron sobre la base tanto a sus importantes (grande) influencia en los costes como en su amplia gama de valores máximos y mínimos estimados. Se consideraron los siguientes parámetros:

- El coste del agua y
- El coste de la madera

El análisis de sensibilidad demostró que la variación en el costo de la celulosa (pulpa) es sensible al aumento de los precios del agua. Teniendo en cuenta que el costo actual del agua en Rumania es muy bajo, no sería descabellado que se verificase un aumento del 200 por cien²⁷ en un futuro no muy lejano. Esto tendrá un impacto significativo en el costo de la pulpa.

La Figura VIII muestra el impacto de la variación del costo de la madera tanto en los costes de la pulpa como en los costes de los productos de desecho. Un aumento del 10 por ciento en el precio de la madera va a generar un aumento del 4 por ciento del coste de la pasta y un 6 por ciento de aumento de los costes de los productos de desecho. Parece, pues, que los costes de los productos de desecho son más sensibles a la variación de los precios de la madera que al coste de la pulpa.

G. Conclusiones

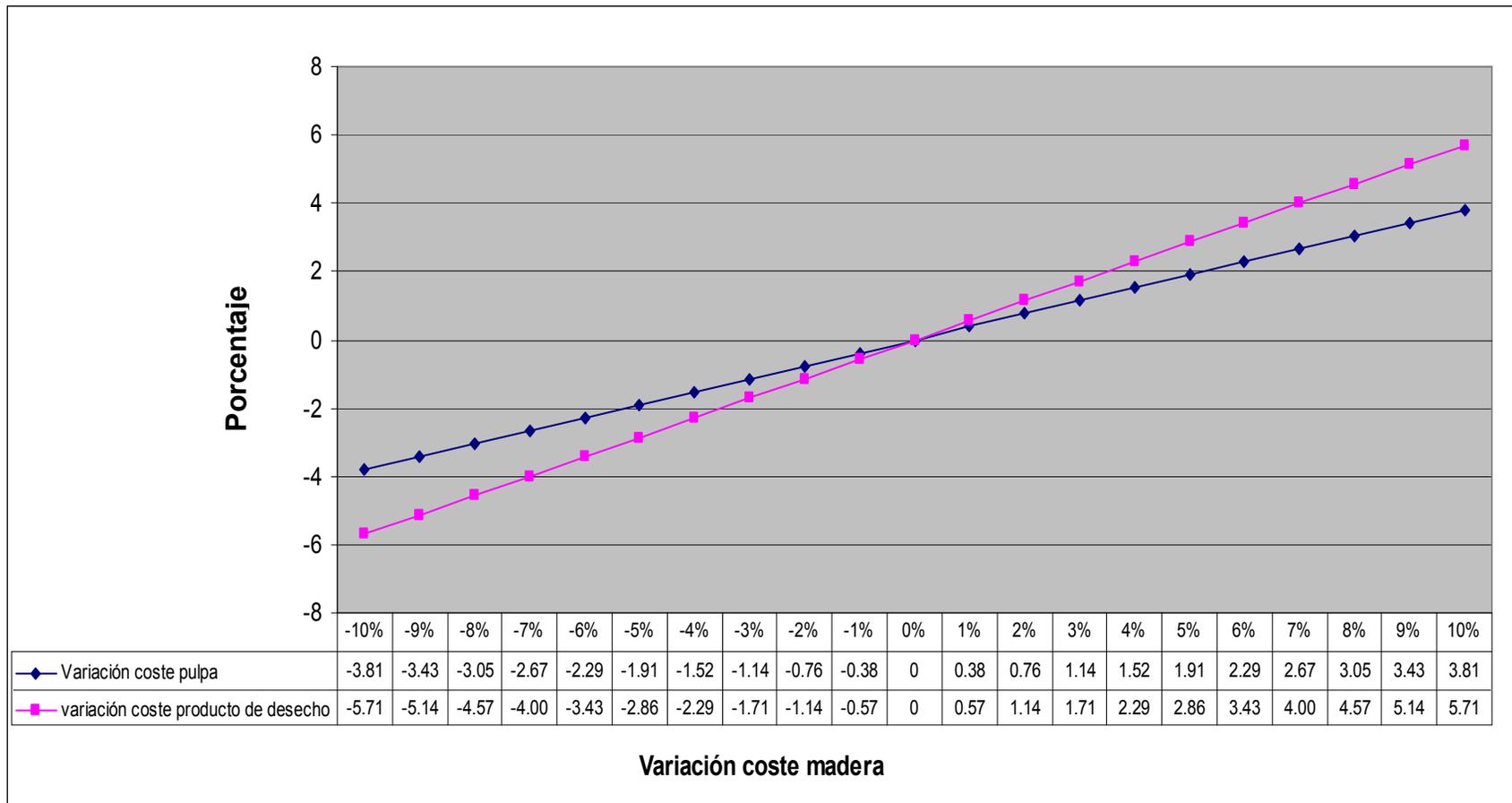
Somes, SA, miembro del Grupo HOVIS, es una empresa con mucho potencial. La cultura organizacional de la empresa y el nivel de los recursos humanos existentes son una base excelente para el desarrollo futuro de la empresa. Una herramienta como la CGA se ha introducido con éxito para ayudar a alcanzar ese potencial.

A su término, el proyecto CGA ha logrado lo siguiente:

- Capacidades humanas en la CGA fueron establecidas dentro de la empresa y el proyecto de CGA se extendió desde la unidad de blanqueo (área de enfoque inicial) a toda la planta.

²⁷ Un aumento de 200 por ciento del precio actual del agua en Rumania llevaría a la tarifa del agua a un valor comparable con el de los países de la UE.

Figura VIII. Análisis de sensibilidad. Costes de madera frente a pulpa y productos de desecho, Somes. (Pag 88)



- La gestión contable y el sistema de recogida de datos se reorganizaron y los procedimientos se prepararon para poner de relieve los costos ambientales.
- Se adoptó una aplicación continua de la EPML para la reducción de los costos de los impactos ambientales.
- La EPML se extendió a toda la planta para apoyar el sistema de control de la información sobre costes medioambientales (CGA).
- Se llevó a cabo la integración de los criterios ambientales en el análisis de las inversiones de TL (tanto costos y beneficios actuales como potenciales).

La reorganización del sistema de gestión contable se hizo en los siguientes pasos:

- Los métodos actuales de asignación de costes y criterios de reparto fueron revisados para tener en cuenta criterios ambientales.
- Los costes ambientales totales fueron calculados y asignados a los centros de coste y productos adecuados.
- El sistema de información contable existente fue modificado mediante la creación de las cuentas ambientales.

La información de las cuentas de medio ambiente de nueva creación tiene como resultado la presencia de dos nuevas categorías dentro de la estructura de costes del producto:

Una para el "costo ambiental" (gastos relacionados con soluciones de fin del tubo) y otra para "la producción de productos de desecho". La tabla 15 muestra la importancia relativa de la producción de productos de desecho en comparación con los costos de tratamiento medioambiental (final del tubo) para cada producto. Parece que los costes en material para productos de desecho son importantes para la empresa. Sin embargo, una reducción del total de los costos del medio ambiente en un 50 por ciento va a generar un aumento promedio de la rentabilidad de aproximadamente un 3 por ciento. Para un volumen de negocios de € 31, 600,000, el ahorro será de € 948,000.

Tabla 15. Costos de producción de desechos comparados con los costes de tratamiento (final del tubo) para cada producto, Somes.

Productos	Costes totales de producción	Desechos de salida		Costes medioambientales (fin del tubo)	
	Valor ROL/Kg.	Valor	%	Valor	%
Celulosa natural	8,779	440	5.01	233	2.65
Celulosa blanqueada	15,149	658	4.34	426	2.81
Papel no blanqueado	15,295	633	4.14	233	1.52
Papel blanqueado	18,126	617	3.40	318	1.75

Además, la dirección reconoció los siguientes beneficios de la aplicación de la CGA:

- El aumento de la eficiencia en el uso de las materias primas se convirtió en el principal objetivo a nivel de centro de coste para la rentabilidad del producto (reducción de los costes en materiales de desecho);
- Un mayor compromiso para el desarrollo de nuevos productos, tecnologías y procedimientos de trabajo respetuosos con el medio ambiente;
- Aumento de la calidad y consistencia de la información ofrecida a la gestión;
- Fomento de la comunicación entre las plantas de la empresa y los centros de coste incluyendo la participación de la alta dirección en la estructuración y control del flujo de materiales dentro de la empresa;
- Los aspectos ambientales se convirtieron en fundamentales para las decisiones de inversión (tres grandes inversiones en medio ambiente están en curso: una unidad de blanqueo libre de cloro-componente TL del proyecto TEST, una planta de tratamiento de aguas residuales y una planta de incineración de residuos sólidos).

Basándose en los resultados del proyecto, las acciones previstas son las siguientes:

- Se prepararán balances de materiales para los otros centros de coste auxiliares.
- Se llevará a cabo la determinación y localización de los costos en materias primas de productos de desecho para los demás centros de coste auxiliares.
- Se estudiará la posibilidad de tener en cuenta otros gastos generales relacionados con el medio ambiente.

ESTUDIO DE CASO 3: Herbos d.d. CROACIA

Autores: Katica Blaškovic, Andreja Feruh, Darko Kobal, Ivan Smolcic, Vlatko Zaimovi'c, Morana Belamaric y Boris Bjedov

El equipo de CGA consistió en Katica Blaškovic, Andreja Feruh, Darko Kobal, Ivan Smolcic, Vlatko Zaimovi'c de Herbos, Morana Belamaric del Centro de Producción más Limpia de Croacia y el consultor Boris Bjedov.

A. Breve descripción de la empresa

1. Acerca de la empresa

HERBOS d.d. es una sociedad anónima (de propiedad privada y pública), dedicada a la producción de productos químicos, principalmente para el control de plagas.

La compañía fue fundada en 1946. Hace 50 años, la empresa cambió su nombre a "HERBOS dd" y se ha convertido en un importante fabricante de productos de control de plagas, materiales de construcción, pinturas, recubrimientos y reactivos para diagnósticos clínicos.

Las estadísticas de la compañía incluyen:

Empleados: En la actualidad 340 empleados

Ingresos anuales: Aproximadamente 150 millones de kunas.

Propiedad: Aproximadamente el 70 por ciento pertenece a pequeños accionistas

Persona de contacto: Sr. Ivan Smolcic

Teléfono: +385 (0) 44 543 333

Correo electrónico: @ivan.smolcic1.sk.tel.hr

HERBOS d.d. funciona como una unidad, independientemente de sus diferentes programas de producción.

2. Aspectos ambientales de la empresa

El principal problema ambiental en Herbos es la descarga de aguas residuales que proviene de la síntesis de la atrazina. A plena capacidad operativa (aprox. 450 m³/día), la concentración de atrazina en las aguas residuales descargadas es de 93,3 mg/l, que excede casi diez veces el nivel de concentración permitido (10 mg/l). Además, las regulaciones van a cambiar para el año 2005, que tendrá un nivel de atrazina de 0,05 mg/l, 200 veces más estricto que el límite actual. Diferentes medidas de producción más limpia se han previsto para solucionar este problema.

Los límites de contaminación atmosférica están establecidos por la Ley de valores límite de las emisiones contaminantes de fuentes estacionarias al aire.

Los residuos peligrosos generados en los procesos incluyen:

- Tambores de lata, que se recogen y se mantienen separados hasta que sean devueltos, o se aplastan y se venden como materias primas secundarias;
- Los envases de vidrio (de los laboratorios), que se mantienen en recipientes separados y se devuelven como materia prima secundaria;
- Otros residuos peligrosos retirados desde el punto de generación y enviados para su destrucción en la planta de incineración de la empresa;
- Las cenizas de la planta de incineración, que se envían a un sitio de clase IV para su eliminación externa después de un análisis físico y químico, se considera como un procesamiento de residuos.

3. La gestión contable existente

En Herbos existe un departamento de contabilidad financiera, con el apoyo de un sistema de procesamiento automático de datos. La mayoría de los costes actuales del medio ambiente se asignan a los centros de coste, o a los productos, de acuerdo con claves pre-determinadas, generalmente a través de los gastos generales de gestión o de servicios de apoyo. Las claves de asignación no siempre están claramente definidas y no hay ningún mecanismo para supervisarlas con regularidad. Hasta ahora, no existía una instancia en la que los costos de protección del medio ambiente fueran separados de otros gastos generales con el fin de determinar su valor real y hacer una correcta asignación a los centros de coste.

La empresa en su conjunto se organiza en seis sectores, y cada sector tiene varias unidades de organización. De los 66 centros de coste totales, 19 tienen costos/beneficios ambientales. La tabla 16 muestra estos centros de coste:

Tabla 16. HERBOS. Centros de coste y costes/beneficios medioambientales.

Código	Centros de coste
10	Sector de Director Ejecutivo
11	Sector servicios
1110	Departamento de servicios generales con oficina de gestión general (incluido laboratorio ecológico)
1111	Departamento de seguridad
1112	Departamento de seguridad de incendios
1120	Departamento de mantenimiento mecánico
1130	Departamento eléctrico y de mantenimiento
1140	Departamento de energía (planta incineradora)
1150	Departamento de seguridad en el trabajo
1160	Departamento de transporte
1170	Restaurante
12	Sector de finanzas
2	Programa de control de plagas
21	Sector de preparación de control de plagas y compras
2220	Planta de síntesis de atrazina
2230	Planta de polvos sueltos
23	Sector de producción de control de plagas
3	Programa de producción de materiales de construcción (CM)
30	Oficina del Director (CM)
31	Sector comercial
32	Sector de control (CM)
33	Sector productivo (CM)

B. Alcance de la CGA

1. Objetivos

Este proyecto se centró en la síntesis química de la atrazina, un producto clave de Herbos, cuya concentración en el agua de descarga excede significativamente los límites permitidos. En ciertas áreas, sin embargo, la ampliación del ámbito de aplicación del proyecto a toda la compañía era inevitable para proporcionar un análisis de alta calidad de todos los costos de protección del medio ambiente relacionados con la atrazina: esta ampliación se refiere a elementos documentados a nivel de empresa.

El alcance del proyecto se definió finalmente como sigue:

- Calcular los costos ambientales a nivel de empresa para incluir todas las categorías de costes de tratamiento de emisiones y prevención, pero sin incluir los referidos a salidas de productos de desecho. Las salidas de productos de desecho pueden ser calculadas sólo después de analizar todos los procesos dentro de la empresa. Esto no fue posible en el marco del presente proyecto, ya que la evaluación de producción más limpia y el análisis de entrada/salida sólo existían para la planta de síntesis de la atrazina.

- Calcular los costes ambientales de la planta de atrazina, incluyendo los costos de tratamiento y prevención de emisiones, así como el valor de compra y los costes de transformación de productos de desecho. Este trabajo se basó en gran medida en los resultados de la evaluación de producción más limpia realizada previamente en el proyecto TEST.

2. Evaluación de producción más limpia

El Módulo de Producción Más Limpia del proyecto TEST se basó únicamente en un producto, la atrazina. El cálculo de las pérdidas se basa en los consumos de materia prima que excedan las normas tecnológicas. Estas últimas son derivadas del diagrama tecnológico de flujo. El consumo de materias primas y la cantidad de producto final se determina a través de mediciones siempre que sea posible. Se utilizaron estimaciones cuando no se contaba con ningún seguimiento de flujos. Se estima que se pierden 46.260 m³/año de agua en el proceso de producción de atrazina.

No existe un registro directo en los libros sobre el volumen de agua utilizada en la producción de la atrazina. Estos costes aparecen en diferentes posiciones. El Cuadro 17 muestra el desglose de los gastos en agua industrial en el año 2001.

Tabla 17. HERBOS: Desglose de los costos de agua industrial en 2001 (en HRK)

Categoría de coste	Cantidad/m ³	Precio unitario HRK	HRK/m ³	Método de cálculo
Energía eléctrica	0.4 kWh	0.40	0.16	En base a características técnicas de las bombas
Hipoclorito	0.05 l	2.20	0.11	Norma de consumo
Amortización			0.50	Estimación
Salarios			0.11	Estimación
Otros gastos generales			0.20	Estimación
Precio neto del agua			1.08	Parte de costes de departamento de energía
Tasa de descarga			1.39	Para toda la planta
Tasa de consumo de agua			0.72	Para toda la planta
Tasa de descarga de agua			1.70	Para toda la planta
Tasa de concesión			0.08	Para toda la planta
Tasa de agua de cuenca de río			0.41	Para toda la planta
Tasa municipal			0.26	Para toda la planta
Total tasas			4.46	
Total:			5.64	

Sólo dos de estas partidas de gastos se imputan directamente a la instalación de síntesis de herbicidas (las tasas de consumo y descarga de agua). Todos los otros gastos se registran como gastos generales y son asignados a través de claves uniformes no relacionadas con la protección del medio ambiente.

C. Cálculo y asignación de los costes de protección medio ambiente

El cálculo de los costes ambientales requiere un esfuerzo importante, y se formularon varias recomendaciones a la empresa para su mejora y para establecer el sistema de información de la CGA. El total de los costes de protección del medio ambiente de Herbos en 2001 se calculó como se muestra en el cuadro 18.

Algunos ejemplos de cálculos y sugerencias se presentan en la sección 4.1 de este capítulo.

1. Tratamiento de emisiones y residuos

1.1 Residuos sólidos no tóxicos

Modo de cálculo existente: Hay una cuenta separada para este costo y se asigna a la unidad organizativa que descarga los residuos en sus propios contenedores.

Sugerencia / Idea: No hay sugerencias.

1.2 Tasas por agua residual (industrial y sanitaria)

Modo de cálculo existente: Ambos costes se registran en la misma cuenta como gastos generales. La estimación se realizó mediante el desglose de estos costes.

Sugerencia/Idea: La descarga de aguas industriales y sanitarias utilizados en la planta debe medirse por separado y se deben crear cuentas separadas para registrar estos costes. Se estima es posible un importante ahorro de agua (hoy se utilizan 420 l/día por empleado).

Tabla 18. Costes totales en protección ambiental en 2001 (miles de HRK). Herbos

Concepto de coste	Valor (miles de HRK)
Tratamiento de emisiones y residuos	78
Residuos sólidos no tóxicos	200
Sistema de alcantarillado	
Costes de pre-tratamiento (filtros, depuradoras, etc)	
Costes de personal para pre-tratamiento	
Planta incineradora	200
Multas	092
Seguro	311
Tasas por descarga en superficie	-
Tasa por consumo de agua	-
Tasa de concesión	153.3
Tasa de agua residual	8
Tasa de agua de la cuenca del río	2,800
Tasa municipal	
Prevención y gestión medioambiental	
Servicios externos	234
Educación e I+D	44
Laboratorio medioambiental (incluido el personal)	300
Costes de planificación de producción más limpia	100
Decoración del área	97
Limpieza de las instalaciones	497
Seguridad	253
Mantenimiento	112
Valor de compra de material para producto de desecho	
Agua	
Materias primas principales	
Materiales auxiliares	
Otros materiales	
Embalaje	
Costes de procesamiento de productos de desecho de salida	
Total	5,471.3
Costes totales de producción	150,000
De los cuales son costes medioambientales	3.65%

1.3. Tasa de descarga de aguas residuales, tasa de consumo de agua y tasa sobre el agua del río

Modo de cálculo existente: Todos estos gastos se registran en la misma cuenta. El consumo de agua es un cargo que existe como una especie de concesión para el uso de un recurso natural y de los sistemas de abastecimiento de agua.

Las tasas sobre el agua de la cuenca del río se utilizan para el mantenimiento y mejora continua de los sistemas de agua de la cuenca del río.

Sugerencia/Idea: Separar las cuotas individuales mediante la creación de nuevas cuentas. Las tasas para la protección y el consumo del agua deben correlacionarse con la cantidad de agua consumida y la tasa de aguas residuales, y deben estar relacionadas y asignadas a sus respectivos centros de coste en función del uso industrial.

1.4. Planta de incineración

Formas de cálculo existentes: La planta de incineración opera como parte del Departamento de Servicios Generales. Existe una iniciativa para construir una nueva planta de incineración que cumpla con los valores legales que establecen un límite de emisión. Se propone que la nueva planta funcione como una empresa independiente.

Sugerencia/Idea: Si la iniciativa de crear una nueva empresa se rechaza, la planta incineradora debe organizarse en el futuro como un centro de coste individual. Todos los gastos deben ser identificados y cuantificados, ya que esta planta ofrece servicios al público.

1.5. Seguros

Formas de cálculo existentes: Estos costos están en la cuenta de gastos generales.

Sugerencia/Idea: los procesos en Herbos tienen diferentes riesgos inherentes. Por esa razón, sería interesante llevar a cabo una evaluación del riesgo para los diferentes procesos.

2. Prevención y gestión ambiental

2.1. Servicios externos de control

Formas de cálculo existentes: Los costos incluyen el seguimiento de las emisiones, se encuentran en una cuenta general y se asignan mediante claves predeterminadas a los diferentes productos.

Sugerencia/Idea: Identificar qué actividad pertenece a cada centro de coste específico.

Por ejemplo, los costes de operación y control de la planta incineradora deben ser asignados a la planta. Estos costes influyen en el precio de los servicios prestados por la instalación de incineración.

2.2 Laboratorio ambiental

Forma de cálculo existente: En la actualidad todos los costes de laboratorio se contabilizan junto con otros gastos generales.

Sugerencia/Idea: debe establecerse un centro de coste específico. Esto sería especialmente importante ya que determinados servicios del laboratorio se proporcionan a los socios externos.

2.3 Higiene y seguridad técnica (HST)

Métodos de cálculo existente: Estos costos están ocultos entre los gastos generales.

Sugerencia/Idea: deben crearse cuentas separadas para los equipos de protección del personal y otros medios de HTS.

3. Valor de compra material de los productos de salida de desecho

Aquí, el foco de atención se centra exclusivamente en los datos de la planta de síntesis de la atrazina. Esta fue la única planta sobre la que la evaluación de producción más limpia proporcionó un detallado análisis de flujo de materiales, que podría ser utilizado para estimar el valor los productos de desecho.

3.1 Los residuos derivados de los envases

Forma de cálculo existente: los costes de gestión de los envases forman actualmente parte de los costes directos de la producción.

Sugerencia/Idea: los costes de residuos formados por envases deben estar representados por separado como coste ambiental.

3.2 Materias primas auxiliares y pérdidas de otros materiales

Método de cálculo existente: estos costes están o bien en las cuentas de gastos generales, o en los costos directos, pero no son reconocidos como costes del medio ambiente.

Sugerencia / Idea: Todos los gastos de esta categoría debe estar en una cuenta separada.

3.3 Valor de compra del agua que termina en las aguas residuales

Forma de cálculo existente: está incluido en los costos directos de producción, pero no son reconocidos como costes medioambientales.

Sugerencia/Idea: deben tenerse en cuenta en la preparación de informes ambientales.

3.4 Pérdidas de materia prima en la producción de atrazina

Evaluación de producción más limpia de las pérdidas de materiales (tabla 19):

Tabla 19. Herbos: Las pérdidas de materias primas en la producción de atrazina

Materia prima	Pérdidas materiales dentro del proceso		Pérdidas Financieras totales (miles de HRK)
	Kg. /año	(%)	
Cloruro cianúrico	73,554	5.3%	876,300
Isopropil amina	56,884	11.9%	450,400
Monoetilico amina	13,082	2.8%	89,000
Total	143.520		1.415.700

Las pérdidas se contabilizaron como el consumo superior a las normas tecnológicas. La empresa puede lograr un ahorro significativo de costos a corto plazo haciendo un mejor trabajo en el mantenimiento de las operaciones dentro de las normas tecnológicas.

4. Beneficios

4.1 Beneficios procedentes del laboratorio ambiental

Se trata de una actividad secundaria en la actualidad Herbos, pero podría llegar a ser más significativa.

4.2 Los ingresos de la planta incineradora

La planta de incineración se utiliza principalmente por Herbos. Con una nueva planta incineradora, ingresos adicionales podrían obtenerse al ofrecer servicios de incineración al público. A tal efecto, podría crearse una empresa independiente.

D. Procesos de asignación y sistemas de información de la CGA

Los costes no estaban reconocidos correctamente debido a que estaban escondidos en los gastos generales o registrados como parte de los costes directos. Esta situación puede cambiarse mediante:

- La creación de cuentas separadas;
- La adición de un indicador especial para los gastos del medio ambiente durante el registro de los eventos de negocios por departamento de contabilidad;
- Registrar a fondo el valor de los servicios internos mediante el registro de cantidades y precios unitarios.

De esta forma, se puede obtener los costes totales de protección ambiental a nivel de empresa. Es mucho más complejo y difícil obtener esta información a nivel de centro de coste o producto.

De los problemas y sugerencias descritos, los siguientes factores fueron importantes a la hora de decidir sobre la asignación de los costos ambientales:

- Cuantificación de los parámetros para la asignación de costos;
- Registro de los costes al centro de coste al que pertenecen;
- Compatibilidad con los métodos y técnicas de facturación;
- Aplicación sólo en casos en que sea económicamente justificable.

El sistema de información de la CGA se creó como se describe en la Tabla 20.

Tabla 20. Sistema de información de la CGA. HERBOS

Concepto de coste		Cuenta	Método	Cuándo	Cómo
1.1	Residuo sólido no tóxico	Existe	Contar contenedores	Mensualmente	Análisis y asignación a CC ^α
1.2	Tasa de descarga de agua	Nueva	En base a m3 de cantidad total de agua	Mensualmente	Análisis y asignación a CC
1.3	Tasa de agua residual, y consumo de agua	Nueva	En base a m3 de cantidad total de agua	Mensualmente	Análisis y asignación a CC
1.4	Tasa de agua de la cuenca del río	Nueva	En base a m2 de área		
1.5	Costes del sistema de alcantarillado	Nueva	En base a m3 de cantidad total de agua	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
1.6	Costes de pre-tratamiento	Nueva	Estimación	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
1.7	Costes de la planta incineradora		Estimación	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
1.8	Costes de personal medioambiental		Estimación	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
1.9	Seguros	Nueva	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
1.10	Tasas municipal	Existe	En base a m2 de área	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.1	Servicios externos	Nueva	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.2	Educación e I+D	Indicador especial	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.3	Laboratorio medioambiental		Estimación	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.5	Decoración del área	Nueva	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.6	Limpieza de las instalaciones		Estimación	Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
2.7	Seguridad	Existe	Centro de coste	Mensualmente	Análisis y asignación a CC
2.8	Mantenimiento de equipo de trabajo			Cada 4 meses	Análisis y asignación a CC
3.1	Agua		Estimación	Cada 4 meses	Evaluación
3.2	Materas primas		Estimación	Cada 4 meses	Análisis
3.3	Materias primas auxiliares		Estimación	Cada 4 meses	Análisis
3.4	Otros materiales		Estimación	Cada 4 meses	Análisis
3.5	Embalaje		Estimación	Cada 4 meses	Análisis
4.1	Laboratorio medioambiental	Nueva	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis
4.2	Planta incineradora	Nueva	Centro de coste	Cada 4 meses	Análisis

^α Centro de coste

E. Resultados y conclusiones

1. Los costes ambientales de la planta de síntesis de la atrazina

Dado que la atrazina es el foco del proyecto, se preparó una estimación de los costos ambientales para esta planta, y se calcularon los costes en productos de desecho como consumos que exceden las normas tecnológicas (véase la Tabla 21).

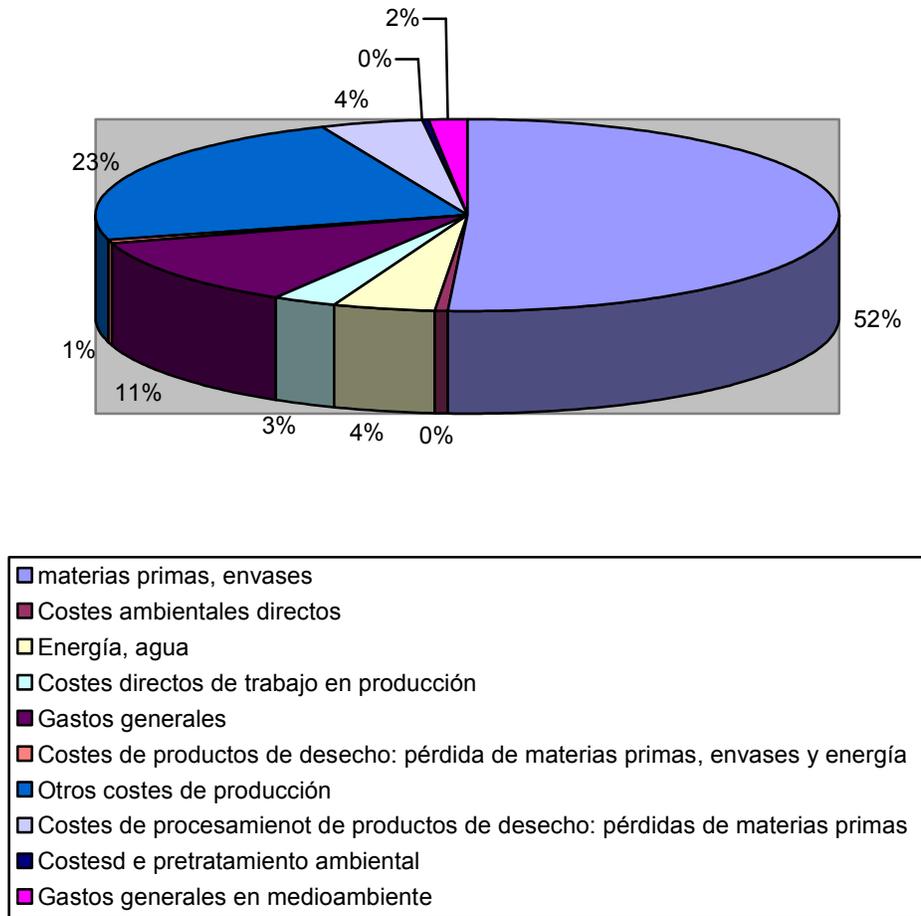
Este fue el primer intento de identificar los costos ambientales de la atrazina. El mayor porcentaje (aproximadamente dos tercios) de los costos ambientales se derivan de los costos valor de compra de materiales de productos de desecho.

Tabla 21. Costes ambientales de la planta de atrazina (Miles de HRK). HERBOS

Concepto de coste	Valor	Comentarios
Residuo sólido no tóxico	0	No significativo
Sistema de alcantarillado	20	Estimación
Costes de pre-tratamiento (depuradoras, filtros, etc)	63	Estimación incluida: depreciación, mantenimiento, energía
Costes de personal para pre-tratamiento	96	Estimación
Planta incineradora	160	Estimación
Multas	0	
Tasa de descarga de agua	114	Estimación basada en cantidades físicas
Tasa de consumo de agua	15	Estimación
Tasa de descarga de agua residual	31	Estimación basada en cargas de contaminación medidas
Tasa de agua del río	8	
Tasa municipal		
Servicios externos	122	
Laboratorio medioambiental (incluido el personal)	300	
Costes de planificación de PML	64	Estimación
Decoración del área	13	Estimación
Seguridad	35	Hojas de requisición
Agua	257.5	Estimación (proyecto de PML)
Materias primas principales	1,415.7	Estimación (proyecto de PML)
Materiales auxiliares	60.5	Estimación (proyecto de PML)
Otros materiales	21.9	Estimación
Embalaje	165.0	Estimación
Costes de procesamiento de productos de desecho	322.1	Estimación basada en costes de producción de atrazina
Total	3,283.7	
Costes totales de producción	44,854	
% Costes medioambientales	7.32%	

Se espera que estos gastos se reduzcan mediante la aplicación de medidas de producción más limpia. Los costos ambientales de la atrazina constituyen el 7,32 por ciento de los costos totales de producción. La Figura IX presenta un desglose de los costos de producto de atrazina, destacando los costos ambientales.

Figura IX. Desglose de los costos del producto de atrazina (porcentaje)-HERBOS.



2. Futuro desarrollo de la CGA

Las pérdidas de las materias primas se refieren a las materias primas, envases y agua que no están incluidos en el producto final. Teniendo en cuenta que el coste combinado de los materiales, el embalaje, la energía y el agua es casi el 60 por ciento de los costos totales, el 7,32 por ciento de éstos, que está representado por los costes de medio ambiente, es un número relevante.

La mayoría de los costos ambientales fueron estimados o calculados. Sólo el 5 por ciento de su importe real (170.000 HRK) se puede encontrar como conceptos explícitos en los libros de cuentas de HERBOS.

El análisis ha demostrado que los costes de protección del medio ambiente de la síntesis de la atrazina equivalen a, aproximadamente, el 7 por ciento del valor de la producción, que es un porcentaje relevante teniendo en cuenta que los costos directos son un 63 por ciento de los costos totales. Esta cantidad es incluso mayor, ya que algunos elementos se quedaron fuera del análisis. Estos valores demuestran que los costos pueden ser significativamente reducidos mediante medidas de mantenimiento y cumpliendo con las normas tecnológicas.

Los gastos financieros para la protección del medio ambiente tienen una tendencia general a aumentar. La nueva legislación sobre un Fondo de Protección Ambiental, que anticipa nuevas tarifas, fue aprobada por el Parlamento y que estará en vigor en 2004. La nueva ley requiere que todos los que directa o indirectamente contaminen el medio ambiente tendrán que pagar unas tasas. Por lo tanto, HERBOS incurrirá en nuevos costos ambientales.

La necesidad de conocer los costos de protección del medio ambiente y de calcular los beneficios se reconoce en Herbos como una herramienta importante para la toma de decisiones de negocios. También tiene importancia para las relaciones públicas, ya que el público sigue de cerca las medidas de protección del medio ambiente que se adoptan en esta fábrica.

ESTUDIO DE CASO 4:

KAPPA ŠTÚROVO, ESLOVAQUIA

Autores: Viera Feckova, Helena Malisova, Zdenka Kozempelova y Michal Hrapko

El equipo de CGA estuvo formado por Helena Malisova, contable, Zdenka Kozempelova, jefe del departamento de sistemas de gestión de Kappa y Viera Feckova y Hrapko Michal, consultores externos del Centro de Producción más Limpia Eslovaco. Varios empleados departamento de contabilidad de Kappa han participado activamente en los debates, en la recolección y procesamiento de datos.

A. Descripción de la empresa

1. La empresa

Nombre: Kappa Štúrovo a. s.
Dirección: Továrenská 1, 943 03 Štúrovo, República de Eslovaquia
Sector: Papel y celulosa
Persona de contacto: Zdenka Kozempelová (Jefe Departamento de Sistemas de Gestión)
Teléfono: +421-36 756 1111
Fax: +421-36 752 4886
E-mail: zdenka.kozempelova@kappapackaging.sk

La compañía comenzó su actividad en 1960 como una empresa de propiedad estatal. Después de la privatización, en 1992, la compañía se convirtió en una sociedad anónima y un nuevo inversor estratégico (la empresa sueca AssiDomän Aktiebolag) hizo que la compañía pasase a ser miembro de una de las más importantes multinacionales en el sector de la madera y la producción de cartón.

Datos de la empresa: En 2001 AssiDomain vendió todas sus plantas de pulpa y papel a la multinacional basada en Holanda y se centró en la producción de cartón y papel acanalado.

Producción: 166.104 toneladas de papel acanalado
35.592 toneladas de cartón liso y pegado

Exportación: 74% de la producción de pape acanalado
56% de la producción de cartón

Volumen de negocio: 72.355 millones de euros

Beneficio: 11.144 millones de euros

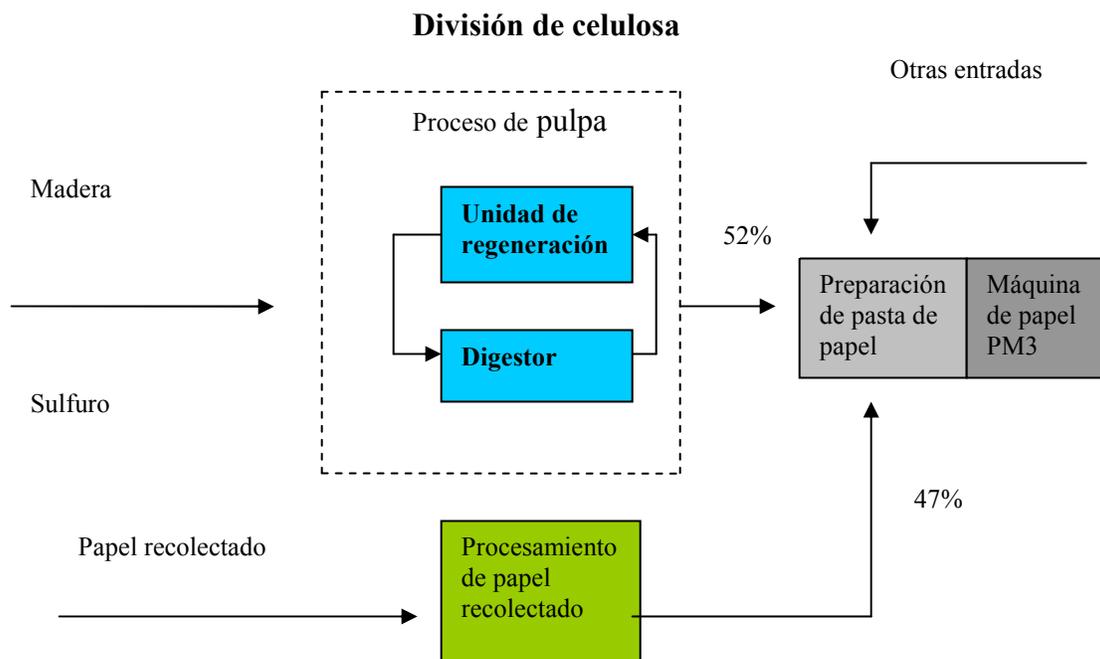
Empleados: 825

Certificaciones: ISO 9001, ISO 14001

Kappa es la mayor compañía de procesamiento de papel reciclado en Eslovaquia. Su actividad principal es la producción de celulosa y cartón (véanse los gráficos X y XI). Los principales productos son:

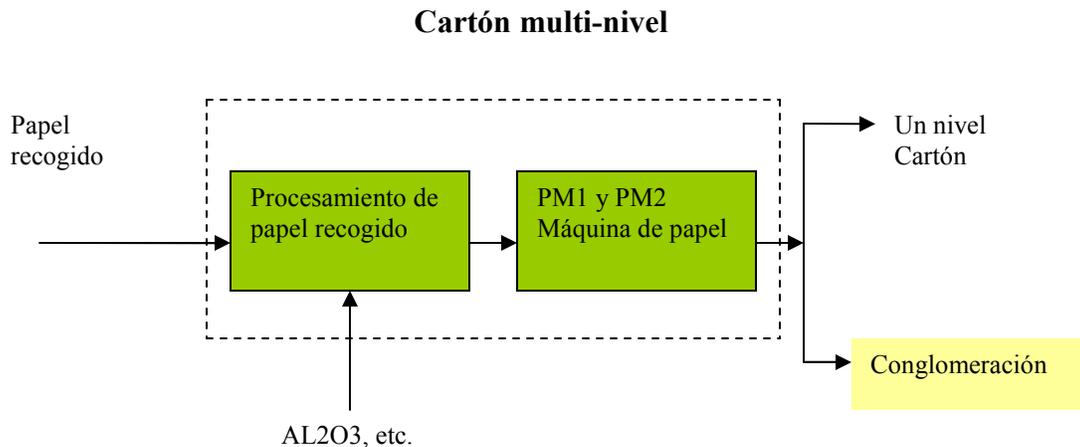
- Papel acanalado²⁸
- Cartón.

Figura X. Producción de acanaladuras. Kappa



²⁸ Lámina de cartón ondulado

Figura XI. Producción de cartón. Kappa



El papel acanalado se utiliza principalmente en la elaboración de alimentos y en la industria de consumo y se produce en tres tipos: Sturovo acanalado SC, Sturovo acanalado EX y Semi-acanaladuras SE.

Sturovo acanalado SC, Sturovo acanalado EX se producen con las fibras primarias (virgen) y con papel reciclado, casi en porcentajes iguales.

2. Aspectos ambientales de la empresa y los resultados del programa de PML

Desde 1997, Kappa tiene tanto una certificación de sistema de gestión de calidad (ISO 9001) como una certificación de sistema de gestión medioambiental (ISO 14001). La gestión de la empresa está, en general, muy cualificada y familiarizada con los aspectos ambientales existentes: en los últimos años muchos se han desarrollado muchos proyectos conjuntos con la administración del Estado así como actividades generales con la ASPEK (asociación para la ecología industrial). Sin embargo, Kappa es también el mayor consumidor y contaminador del agua del río Danubio en Eslovaquia.

La mayoría de la tecnología data de los años 1960 y 1970. La sección de fabricación de pasta es responsable de los problemas ambientales más importantes derivados del sulfuro de hidrógeno (H₂S), las emisiones de azufre de las calderas de recuperación y el estado de los tanques de álcali.

Otros problemas ambientales incluyen la contaminación química de las aguas residuales es decir, no hay información sobre los lodos procedentes de la producción, un departamento de producción de energía de tamaño excesivo, la generación de cenizas de combustión, etc.

La empresa elabora un Informe Anual, que contiene datos relacionados con el rendimiento medioambiental, de salud y de seguridad.

En mayo de 2001, la empresa decidió unirse al proyecto TEST y comenzó con la aplicación de la EPML con un enfoque centrado en el agua de la siguiente manera:

- En términos de los volúmenes consumidos y descargados en la línea de producción de cartón;
- En términos de carga contaminante, especialmente de productos químicos (consumo de azufre) en la unidad de fabricación de pasta.

Más de 25 medidas viables de producción más limpia fueron identificadas y propuestas a la gestión. El consumo de agua en la línea de producción de cartón disminuyó desde 120 m³/ton (mayo de 2001) a 76 m³/ton (abril de 2002).

La evaluación de PML reveló los siguientes dos factores como principales causas de los problemas ambientales:

La no existencia de un tanque de sedimentación de agua de proceso y los bucles abiertos de aguas resulta en un gran consumo de agua sin posibilidad de ser reutilizada.

Variaciones frecuentes de la combinación de productos en la línea de cartón. Esto redujo la capacidad de utilización de la línea de cartón en un 50 por ciento, causó mayores problemas ambientales y redujo la calidad final del producto. Esto ha supuesto un menor rendimiento de las ventas.

Los costos asociados con la primera causa de contaminación no son tratados como costos ambientales, sino que se ocultan dentro de los costos directos de producción. Del mismo modo, los costes debidos a las interrupciones en la producción en la línea de cartón están ocultos en los gastos generales de la empresa, y no se consideran como costes del medio ambiente.

Como consecuencia de la EPML de la empresa se dio cuenta de que las causas de ineficiencias medioambientales generan importantes pérdidas económicas y que un seguimiento de los costos ambientales sería de gran beneficio para la empresa. Por lo tanto, decidieron iniciar el proyecto de CGA. La EPML reveló datos en varias unidades físicas relacionadas con las cuestiones de agua y productos químicos, que son necesarios para la CGA. A pesar de estar identificados, muchos otros factores estaban fuera del ámbito de aplicación del proyecto de EPML, como el consumo de materia prima (madera y papel reciclado).

4. Las prácticas actuales de contabilidad y el sistema de información

El sistema información general de la empresa utiliza el software SAP/R3. El control basado en procesos y el sistema de contabilidad interna está vinculado a un sistema de datos formales doble según lo prescrito por la legislación eslovaca (el sistema nacional no es totalmente compatible con las normas internacionales). Además, la empresa sigue los estándares internacionales. La mayor parte de los departamentos de la empresa tienen centros de coste individuales.

Todas las transacciones entre los centros de coste se basan en los precios internos, por ejemplo, cada uno centro de coste "compra" y "vende" sus servicios y productos a otros centros. Sólo unos pocos de los centros de coste son gastos generales tradicionales a nivel de empresa. El cálculo de los costes de los productos se basa en las normas de consumo, en los costos directos de centros de costos de producción relevantes y en la proporción de los costes asignados a los costes generales.

Incluso durante las discusiones iniciales con el jefe de contabilidad, se constató que los costes medioambientales no se reflejaban en el sistema existente. El único de los costos ambientales asignado al centro de coste respectivo era el coste de tratamiento de residuos (honorarios y gastos de funcionamiento de la planta de tratamiento de agua).

La mayoría de los otros elementos de coste relacionados con el medio ambiente, tales como la depreciación de los equipos relacionados con el medio ambiente o servicios externos para la gestión ambiental estaban asignados a centros de coste, pero no se destacaban y consideraban como costes ambientales.

Había dos cuestiones relacionadas con los costes del medio ambiente, los costos ocultos en otros gastos respecto de los cuales la empresa nunca se dio cuenta de cuán importantes podrían ser ya que esta información no estaba disponible en su sistema existente. La asignación a los centros de costes, en la mayoría de los casos, era apropiada en relación con los bienes y equipos, pero no respecto a los servicios. Los costes de los departamentos de sistemas de gestión se consideran como gastos generales. Los costes de mantenimiento fueron asignados en parte a los centros de coste y en parte a los gastos generales: el valor relacionado con el ambiente no estaba disponible en el sistema de información. La tabla 22 resume las prácticas contables relativas a los costos ambientales antes del comienzo del proyecto CGA en Kappa.

Tabla 22. Kappa. Sistemas contables para costes ambientales

Categorías de costes/gastos medioambientales	Práctica contable antes de proyecto CGA
1. Tratamiento de residuos y emisiones	Asignados a centros de coste relevantes- no considerados como costes medioambientales
1.1 Depreciación de equipo relacionado	Asignados a centros de coste - no considerados como costes medioambientales
1.2 materiales de mantenimiento y operaciones	Asignados a centro de coste de la Planta de tratamiento de agua- no considerados como costes medioambientales
1.3 personal relacionado	Asignados a centro de coste del departamento de sistema de gestión (SG)
1.4 Tarifas, tasas y cargos	Gastos generales
1.5 Multas y sanciones	Gastos generales
1.6 Seguro de responsabilidad ambiental	Gastos generales
1.7 Provisiones para limpiezas y reparaciones	Gastos generales
2. Gestión medioambiental y prevención	
2.1 Servicios externos de gestión ambiental	Asignados directamente a SG- no considerados como costes medioambientales
2.2 Personal para actividades generales de gestión medioambiental	El personal del centro de coste SG directamente asignado a ese centro de coste, otros costes de personal, según tiempo dedicado a temas de medioambiente, asignado a respectivos centros de coste- No considerado como centro de coste
2.3 Investigación y desarrollo	NA
2.4 Gastos extra para tecnologías limpias	NA
2.5 Otros costes de gestión medioambiental	
3. Valor de compra de materiales para productos de salida de desecho	
3.1 Materias primas	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
3.2 Envases	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
3.3 Materiales auxiliares	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
3.4 Materiales operativos	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
3.5 Energía	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
3.6 Agua	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
4. Costes de procesamiento de productos de salida de desecho	Incluido en costes directos, no considerado como coste medioambiental
5. Beneficios medioambientales	
5.1 Subsidios, premios	
5.2 Otros beneficios	Asignados a los centros de coste respectivos (Planta de tratamiento de agua y GS) proveen servicios también a empresas externas

B. Alcance de la CGA

El ámbito espacial del sistema se limitó a las instalaciones de la compañía, con la intención de seguir analizando los demás centros de producción donde el proyecto de PML se llevó a cabo. La fabricación de pasta, como parte de la producción de cartón acanalado (que representa 90 por ciento del volumen de negocios total de la empresa), fue el tema principal de estudio. La producción de cartón también fue considerada, en principio, como una segunda línea de producción.

El objetivo de la CGA era calcular el total de los costos ambientales e identificarlos por categorías, dentro de la estructura de asignación de centros de coste. La asignación a productos no se llevó a cabo en la primera aplicación de la CGA en Kappa. La compañía, de hecho, produce una gama de productos, que son muy similares entre sí.

Para el cálculo de los costes medioambientales globales de la empresa, se decidió tener en cuenta las partidas de gastos siguientes:

- Depreciación de los equipos del medio ambiente;
- Costes en material de mantenimiento y operación;
- Costos de la planta de tratamiento de agua (ya que estaban disponibles directamente);
- Tarifas, tasas e impuestos;
- Multas y sanciones;
- Servicios externos para la gestión ambiental;
- Costes de los servicios del sistema de gestión (estos estaban también disponibles), y
- Costes de producción de productos de desecho: agua y energía por encima de los niveles de las MTD.

El valor de compra de las materias primas destinadas a los productos de salida de desecho no se tuvo en consideración en el primer proyecto de CGA en Kappa. Se estimó que estos eran unos costes mayores que debían ser calculados en el contexto de una aplicación posterior del sistema.

C. Cálculo de los costos ambientales y el sistema de información

Los siguientes pasos fueron necesarios para identificar los costos de los artículos pertinentes en el sistema de información existente.

La depreciación y el mantenimiento fueron identificadas como cuestiones importantes, por lo que se les prestó especial atención. La depreciación y los costes de mantenimiento de los equipos relacionados con las emisiones y los residuos no habían sido identificados de forma independiente en el sistema de información de la compañía, pero eran, al menos en parte, posibles de identificar y calcular utilizando el número de activos físicos fijos. Con el fin de calcular la depreciación y los costos el mantenimiento de los equipos

medioambientales, fue necesario definir primero lo que era el equipo del medio ambiente y hacer una lista de todos los equipos medioambientales existentes. La recomendación de Eurostat (junio de 2001) se usó como definición²⁹.

El mantenimiento y la depreciación de los equipos del medio ambiente podría ser precisamente trazado sólo si las piezas y unidades tecnológicas tienen su propio números de identificación de la propiedad (ID). Si esto es así, podrían crearse otras cuentas analíticas separadas, que reflejen sólo la propiedad del medio ambiente y que ofrezcan una imagen exacta de los costos vinculados con el equipo de medio ambiente.

En realidad, el equipo de medio ambiente:

- Está oculto bajo el ID de una unidad tecnológica mayor (en caso de que la inversión fue adquirida como una unidad), o
- Tiene un identificador único en el sistema (si toda la tecnología en sí es de Fin del tubo, por ejemplo la planta de tratamiento de agua), o
- Puede tener más de un ID, si su reconstrucción, renovación o modernización ha ocurrido en más de una vez, de manera que afecta a los modelos de depreciación de acuerdo con la ley.

Calcular los costos ambientales de modo retroactivo sólo es aplicable en los dos últimos casos, es decir, en grandes plantas de final del tubo.

En este estudio de caso, muchas unidades pequeñas de fin del tubo (como el tratamiento de los gases de combustión, etc.) fueron identificadas como parte de la tecnología de producción en la empresa. Sin embargo, la evaluación de la depreciación requiere un amplio trabajo de investigación de los archivos, la utilización de los documentos del proyecto originales y facturas. Los costes de mantenimiento no pueden ser calculados retroactivamente. Los datos presentados reflejan los dos últimos casos.

²⁹ El equipo medioambiental es el equipo utilizado para el tratamiento de la contaminación debido a las presiones legales y cuando la empresa técnicamente podría producir el producto sin estos equipos, es decir, se consideran sólo equipos de final del tubo como equipos del medio ambiente.

Se espera que, en realidad, los costos de mantenimiento y la depreciación del equipo ambiental sean significativamente mayores que lo calculado aquí.

Paralelamente a la identificación de los costos de depreciación, los servicios externos de los costes medioambientales tuvieron que ser calculados. Los servicios ambientales tuvieron que ser identificados y enumerados. Los números respectivas a las cuentas a las que los costos habían sido asignados fueron identificados a continuación, para cada los gasto relacionado con el servicio ambiental. Uno de los principales problemas era que ni el número de cuenta ni la identificación se refería a registros puramente ambientales, por ejemplo, en la mayoría de los casos su identificación no significa la identificación directa de una costo financiero, la información debería ser la siguiente: "parte de este elemento financiero si medioambiental".

La cantidad total de agua descargada por el proceso se consideró como un costo ambiental.

A pesar de la existencia de un sistema de información bien desarrollado, fue necesario buscar datos e información de diferentes departamentos, especialmente en el departamento de contabilidad. Las fuentes de datos fueron (en orden de prioridad) las siguientes:

1. Sistema de Información SAPR/3,
2. Los registros de los distintos departamentos y
3. Recolección de datos individuales.

1. La depreciación y los costos de mantenimiento medioambientales

Quince distintos equipos fueron definidos con sus correspondientes centros de coste económicos y números de identificación (ID). La tabla 23 describe todos los dispositivos y unidades utilizadas en la empresa para el tratamiento de la contaminación y que por lo tanto generan costos ambientales.

Hay dos diferentes centros de costos independientes dedicados exclusivamente a los costes del medio ambiente: la planta de tratamiento de aguas residuales y el departamento de sistemas de gestión. Todos los demás equipos relacionados con los costos ambientales forman parte de los centros de costes genéricos, ya sea en departamentos de producción o de energía. El equipo está instalado en la unidad de fabricación de pasta, el departamento de energía o en zonas de almacenamiento de productos químicos.

Tabla 23. Kappa: Equipo medioambiental/sección de la organización

Categorías de equipo medioambiental	Centro de coste	Comentarios
1. Planta de tratamiento de agua	Planta tratamiento agua	Centro de coste individual
2. Precipitador electrostático en el departamento de energía	Energía	
3. Precipitador electrostático en la sección de producción de pulpa	Producción de pulpa	
4. Separador	Energía	
5. Lavadores de gas- Agua	Producción de pulpa	
6. Lavadores de gas- Alcalino	Producción de pulpa	
7. Departamento de sistemas de gestión	Edificio administrativo	Centro de coste individual
8. Sedimentos de cenizas incluidos los laboratorios	Energía	
9. Centrifugadora de licor verde	Producción de pulpa	
10. Desbordamiento de productos químicos-techo, tanque, bomba	Producción de pulpa	
11. Medición continua de emisiones	Producción de pulpa	
12. Tanque de emergencia-Almacén de químicos en regeneración	Producción de pulpa	
13. Sistema de supervisión de agua subterránea	Producción de pulpa	
14. Almacén de residuos	Almacén de combustibles	
15. Precipitadores electrostáticos, tanques de cenizas voladoras	Energía	

En una segunda etapa, se analizaron las propiedades de la empresa. Se creó una lista de todos los bienes materiales y no materiales con una descripción de los materiales, números de identificación, año y valor de compra y centros de costo económico (todos los emitidos por el sistema de información SAP). Al principio, todas las propiedades listadas fueron revisados para determinar qué equipos se considerarían como de medio ambiente, y serían copiados en una tabla separada: sus centros de coste, números de identificación, año y valor de compra también se identificaron, y la lista ordenada por números de identificación. A continuación, se determinó la depreciación y el valor de mantenimiento para cada equipo.

- El valor total de todas las propiedades representaba 839, 868,000 SKK.³⁰
- El quince por ciento de esta cantidad es una estimación por parte de los expertos del valor del equipo de medio ambiente (aproximadamente 126 millones de SKK).
- El valor del centro de coste de producción de pulpa es de 25,6 millones de euros, de los cuales los equipos de medio ambiente representan aproximadamente el 40 por ciento (10,4 millones de coronas).

³⁰ Los cálculos se realizaron en coronas eslovacas. Ver las notas explicativas para los valores de conversión

El centro de coste independiente de la planta de tratamiento de agua es una tecnología de final del tubo y su valor de compra fue de 90,7 millones de coronas.

Los costes de adquisición se reflejan de manera diferente dependiendo de la antigüedad de los equipos y el tipo de clasificación de la depreciación prevista por la ley. La mayoría de los equipos habían sido adquiridos en las décadas de 1970 o 1980, por lo tanto el valor total ya se había depreciado. La política de depreciación interna indica que la inversión debería ser amortizada en 10 años contables.

2. Servicios ambientales

Entre las actividades ambientales, una serie de capacitaciones internas y externas, diversos cursos, seminarios y reuniones están disponibles para aumentar el capital humano y la fuerza de trabajo de la empresa. También son activos en una variedad de actividades ambientales, tales como el mantenimiento de los jardines que rodean las plantas, emisión de informes medioambientales, publicaciones y documentos, traducción de documentos ecológicos, etc.

Se descubrió que varios servicios diferentes se registran en la misma cuenta. Por ejemplo, las penalizaciones contractuales y las multas fueron asignadas a las mismas que otras multas y otras sanciones.

Tabla 24. Kappa: Códigos de cuenta en los que se pueden encontrar gastos en servicios medioambientales

Categorías de servicios ambientales		Cuenta
1.	Medición externa de emisiones	518197
2.	Medición externa de la calidad de agua subterránea	518197
3.	Medición externa de desbordamientos	518170
4.	Valoraciones en el departamento de medioambiente	518197
5.	Servicios de jardinería	518180
6.	Auditorías externas y certificación (junto con servicios de gestión de calidad)	518197
7.	Participación en seminarios, cursos, entrenamientos y conferencias sobre sistemas de gestión ambiental	518160
8.	Traducción de documentos ambientales	518190
9.	Descarga de residuos	518180
10.	Administración medioambiental, certificaciones, Documentos y publicaciones	518197
11.	ASPEK membresía	518172
12.	Contribuciones a cargos y fondos	538112
13.	Multas contractuales y sanciones	544101
14.	Otras multas y sanciones	545101

El aspecto interesante es que los costes de eliminación de residuos se registran en el mismo número de cuenta que los servicios de jardinería. La propuesta consiste en dividir los costes en tecnologías de final del tubo, tasas ambientales y otros gastos en cuentas analíticas para lograr una mejor comprensión y gestión de los costes, así como su adecuada asignación.

De esta manera, la compañía será capaz de hacer frente a los costes ambientales y reducirlos a través de una mayor efectividad.

3. Salidas de productos de desecho

El valor de compra material de los productos de salida de desecho se sigue en cada centro de coste, dentro del ámbito de aplicación de normas técnicas económicas.

Los mayores conceptos de coste que han surgido de estos problemas son:

- Alto consumo de agua sin reciclaje interno, y
- Alto consumo de azufre y su pérdida en el agua y el aire.

Ambos materiales se utilizan como elementos auxiliares, es decir, se utilizan durante el proceso pero en teoría podrían ser totalmente reciclados. Esto significa que aparecen en su totalidad en el producto de desecho. Otros flujos de materiales no fueron considerados.

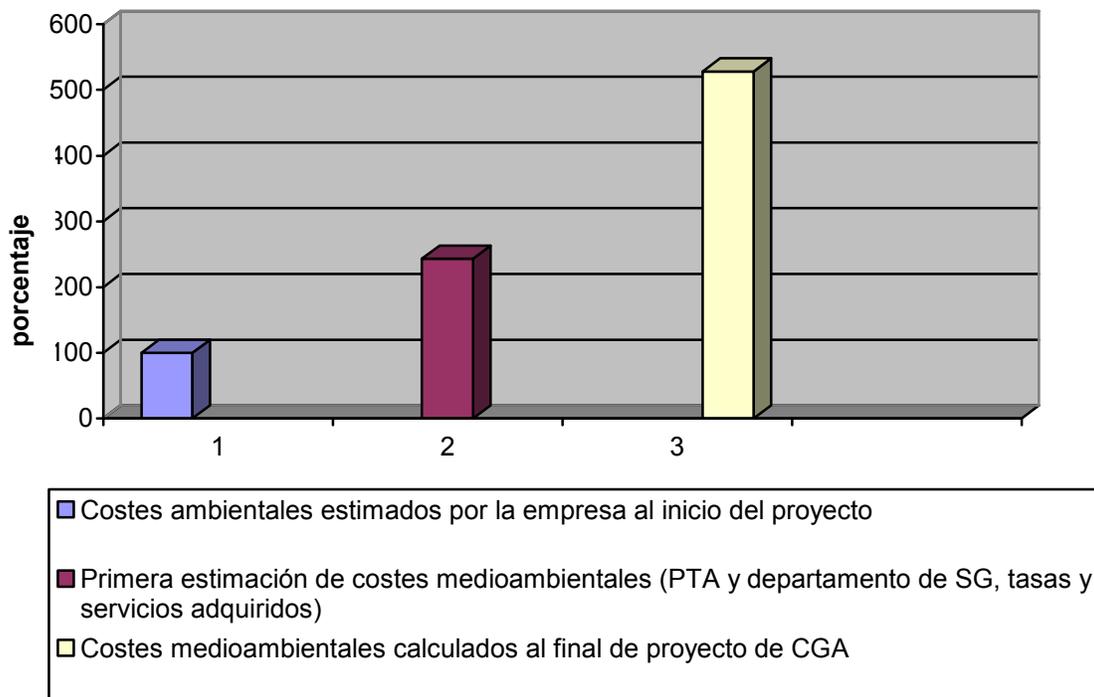
Todos los productos tienen pocas modificaciones, por lo que no es necesario asignar los costos ambientales a los productos.

D. Resultados del proyecto CGA

En la figura XII, los resultados después de la primera recopilación de datos y ciclo de análisis se muestran como el importe de los costes ambientales en los que incurrió la empresa en el año 2001.

Dentro de los pasos iniciales del proyecto de CGA, se preparó una segunda estimación aproximada de los costos ambientales. Esta vez se incluyeron sólo los datos más importantes y fáciles de evaluar de la planta de tratamiento de aguas residuales y el departamento de sistemas de gestión (costos directos relacionados con el medio ambiente, ya en el sistema de información). Ya en esta etapa intermedia del proyecto, los costos ambientales parecían ser 2,5 veces superiores a la estimación inicial de la empresa. Al final del proyecto, el total de los costos medioambientales seguía siendo cinco veces mayor a las estimaciones iniciales, pero inferiores los costes reales, ya que gran parte de ellos no pueden ser recuperados por el sistema.

Figura XII. Kappa. Tabla de costes ambientales. Al inicio y al final del proyecto



Los costos ambientales reportados por la empresa antes del proyecto CGA consistieron principalmente en los costes de tratamiento de residuos comprados como servicios y se reflejan en la figura XII y en la tabla 25.

Un análisis posterior mostró que la depreciación del equipo medioambiental, asignado a dos centros de coste independientes (PTA y SG), representada sólo el 0,67 por ciento de la depreciación total. La depreciación de equipos medioambientales vinculados directamente con la producción añade un 1,58 por ciento (lo que representa un factor de 136,8 por ciento veces más que el de la PTA y el SG combinado).

El mantenimiento y los materiales de operación de los equipos del medio ambiente asignados a centros de coste medioambientales suponen un 38,3 por ciento de los costos de tratamiento de residuos y emisiones. Sin embargo, se espera que los costes de mantenimiento de los equipos ambientales tengan una mayor proporción, lo que podría no ser fácilmente identificado a partir de los registros existentes.

Esto no es de extrañar dada la antigüedad de la tecnología y por el hecho de que el número de costes medioambientales calculados es todavía relativamente bajo y no fue posible identificar gran parte de los costos. La estructura de costos se presenta en la tabla 26.

Lo que esto significa es que los costes medioambientales reales, debidamente evaluados y controlados especialmente si se incluyen todas las categorías de costes de productos de

salida de desecho que fueron excluidos del primer cálculo, pueden suponer hasta el 10 por ciento o más de los costos totales.

Tabla 25. Kappa 2001- Costes medioambientales totales por categoría (miles de SKK)

Categorías de costes/gastos medioambientales	Coste
1. Tratamiento de residuos y emisiones	57,773
1.1 Depreciación de equipo relacionado	3,708
1.2 Materiales de mantenimiento y operaciones	22,414
1.3 Personal relacionado	3,285
1.4 Tarifas, tasas y cargos	28,366
1.5 Multas y sanciones	0
1.6 Seguro por responsabilidad ambiental	0
1.7 Provisiones para limpiezas y reparaciones	0
2. Gestión medioambiental y prevención	7,519
2.1 Servicios externos de gestión ambiental	3,442
2.2 Personal para actividades generales de gestión medioambiental	4,077
2.3 Investigación y desarrollo	0
2.4 Gastos extra para tecnologías limpias	0
2.5 Otros costes de gestión medioambiental	0
3. Valor de compra de materiales para productos de salida de desecho	33,020
3.1 Materias primas	3,659
3.2 Envases	0
3.3 Materiales auxiliares	0
3.4 Materiales operativos	3,183
3.5 Energía	0
3.6 Agua	29,361
4. Costes de procesamiento de productos de salida de desecho	21,674
Subtotal 1	119,986
5. Beneficios medioambientales	498
5.1 Subsidios, premios	0
5.2 Otros beneficios	498
TOTAL	119,488

Tabla 26. Kappa 2001. Estructura de costes ambientales (miles de SKK)

Resumen de resultados	Miles de SKK	Porcentaje de beneficio de producción	Porcentaje de costes de producción
1. Tratamiento de residuos y emisiones	57,773	1.80	2.21
2. Prevención y gestión medioambiental	7,519	0.23	0.29
3. Valor de compra de materiales para productos de salida de desecho (agua)	33,020	1.03	1.26
4. Costes de procesamiento de productos de salida de desecho	21,674	0.67	0.83
Total de costes ambientales calculados	119,986	3.73	4.58

E. La CGA y decisión de inversión en TL

La estrategia de futuro de la empresa se centró en la expansión, por lo tanto, importantes propuestas de proyectos de inversión tenían como objetivo una mayor rentabilidad, el aumento de la producción, mejorar el rendimiento medioambiental y el cumplimiento de la normativa de la UE.

Las áreas prioritarias para las inversiones se centran en tres áreas:

1. Cambiar el proceso principal en la planta de celulosa: simplificar y aumentar la eficiencia de la planta de recuperación de químicos mediante el cambio a la fabricación de pasta sin azufre;
2. Aumentar la capacidad de la fábrica de papel y el grado de utilización de papel reciclado como una de las principales materias primas;
3. Ampliar la PTA (planta de tratamiento de agua) mediante la inclusión del tratamiento biológico;

En el marco del módulo ETL del proyecto TEST, el CNPML reformuló la visión que la compañía tenía de sus operaciones futuras y ayudó a integrar las cuestiones medioambientales en las consideraciones sobre inversión: utilizando los principios y los resultados del proyecto de CGA.

Dos actividades de inversión también se evaluaron utilizando la herramienta COMFAR³¹:

1. Lavado de pulpa de sulfito neutro semi-químico (NSSC), (tamaño de la inversión 1.960 millones de euros),
2. Eliminación de lodos de licor verde (tamaño de la inversión € 239,300).

Estas inversiones mejorarán el rendimiento medioambiental de la empresa y aumentarán su productividad. Durante la preparación del estudio de pre-factibilidad, se realizó un análisis de sensibilidad teniendo en cuenta los costes ambientales contingentes, como las obligaciones futuras, los futuros aumentos en las tasas por contaminación, las multas y los aumentos previstos en los costes de las materias primas. El análisis de sensibilidad reveló cambios relevantes en los indicadores financieros del proyecto propuesto. Tasas y multas se calcularon/determinaron sobre la base de la información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente y documentos de la Inspección Ambiental de Eslovaquia.

He aquí una breve descripción de los dos proyectos.

³¹ www.unido.org/doc/3470

1. Lavado de la pulpa NSSC

La lavadora de pulpa actual tiene una muy baja eficiencia de lavado. El principal problema es que una gran cantidad de sustancias de lavado se trasladan a través de la entrada de la línea de producción NSSC, por lo tanto una gran cantidad de agua blanca contaminada sale del sistema a la Planta de Tratamiento de Efluentes. El objetivo principal de la inversión en el lavado de pulpa NSSC es la reducción de la descarga de DQO y DBO en el río Danubio.

Los objetivos del proyecto son:

- Eliminar el cuello de botella, es decir, aumentar la capacidad de la línea de lavado, medido en toneladas de hueso seco por día (BDtpd) de los actuales 300 BDtpd (Máximo 330 BDtpd) a 350 BDtpd (máximo 370 BDtpd);
- Mejorar la calidad del producto mediante un mejor lavado;
- Mejorar la eficiencia de la producción de celulosa cerrando el ciclo de productos químicos;
- Mejorar el desempeño ambiental mediante la reducción de las cargas de DQO y DBO.

La capacidad de la inversión para reducir la contaminación en las aguas residuales y reducir las tasas de descarga de aguas residuales es considerable (Kappa paga gastos de de más de 11.800.000 coronas al año por DBO5). La inversión propuesta tendrá una influencia significativa en la reducción de DBO5.

La operación está programada para comenzar en el primer semestre del 2004. El período de duración es de ocho años. La tabla 27 resume las asunciones básicas y los ahorros relacionados con los costos ambientales.

Los beneficios financieros de este proyecto dependen en gran medida de un aumento de la producción. En términos financieros, la producción tiene que aumentar de 25.000 euros a 41.000 euros para obtener un VAN igual a cero. Por otra parte, en la tabla 28 muestra que considerando los costos ambientales contingentes, la propuesta de inversión en TL es más rentable.

Tabla 27. Kappa. Asunciones y ahorros anuales previstos con el proyecto de lavado de pulpa NSSC

Concepto de coste	Ahorros anuales (miles de euros)	Asunciones básicas
Productos químicos	27	7% de crecimiento anual
Tasas por descargas de DQO	93	En el primer año 2004
	291	Empezando en 2005
Vapor	65	3% de crecimiento anual
Multas medioambientales	34	Estimado

Tabla 28. Kappa. Indicadores financieros del proyecto de lavado de pulpa NSSC

Descripción		Riesgos y costes contingentes medioambientales considerados	Situación base
PR	Normal	2 años 2003	3 años 2005
	Dinámico	3 años 2004	3 años 2005
TIR %	Normal	60.66	49.50
	Modif.	60.66	49.50
VAN (miles de €)		4714.20	3.18
Proporción de VAN		2.47	1.58

2. Eliminación de lodos de licor verde

Esta propuesta de inversión se centra en la recuperación de productos químicos del licor verde que se produce en la lavadora de lodos en la planta de recuperación. Esto se traducirá en mejor calidad del agua y en la reducción de los niveles de contaminantes. Debido a la pérdida actual de productos químicos y a la contaminación del agua, el plan pretende instalar el nuevo equipo a continuación de la lavadora de lodos existente, garantizando una separación máxima de lodos y el espesamiento de fangos de la suspensión hasta adquirir una consistencia que permita su disposición. Todos los filtrados obtenidos se volverán a utilizar en la tecnología.

El dispositivo comenzó a funcionar en el primer semestre del año 2003. El periodo estimado de funcionamiento es de 15 a 20 años.

Las tablas 29 y 30 proporcionan una visión general de la importancia de examinar los beneficios ambientales en las evaluaciones de los proyectos, especialmente en términos de la tasa interna de retorno.

Tabla 29. Kappa. Proyecto de licor verde, asunciones y ahorros anuales previstos (miles de euros)

Concepto de coste	Ahorros anuales (miles de €)	Asunciones básicas
Costes de tratamiento de residuos	5.3	Tasas por almacenamiento de lodo
Recuperación de productos químicos del lodo	74.9	7% crecimiento anual
Tasas por aguas residuales	10	Empezando en 2004
Multas	34	

Tabla 30. Kappa. Indicadores financieros del proyecto de licor verde

Descripción		Riesgos y costes contingentes medioambientales considerados	Situación base
PR	Normal	4 años 2006	5 años 2007
	Dinámico	4 años 2006	7 años 2007
TIR %	Normal	37.13	14.65
	Modif.	15.83	6.39
VAN (miles de €)		224.03	31.53
Proporción de VAN		1.03	0.13

F. Recomendaciones

Como empresa multinacional, KAPPA. ha desarrollado un avanzado y moderno sistema de control. Sólo los factores ambientales no fueron tomados debidamente en cuenta. En este ámbito, el sistema de control podría ser modificado y ampliado.

En base a la experiencia del proyecto piloto de CGA, deben llevarse a cabo modificaciones en el diseño y la estructura del sistema interno de información y estructura de cuentas, con especial atención a la contabilidad analítica, así como en el desarrollo de procedimientos escritos. Esto último, ya sea mediante un documento independiente o como parte de los sistemas de documentación pertinentes en la empresa, debe definir lo que se considera como los gastos e ingresos del medio ambiente, cómo se identifican dentro de la administración y los procesos de contabilidad, en qué forma, cómo y a quién se presentan y con qué frecuencia.

Como se ha indicado, es necesario crear cuentas separadas para el mantenimiento de los equipos del medio ambiente, materias primas de productos de desecho, así como repensar la política de amortización de la empresa.

G. Conclusiones

Como se muestra en la figura XII, los costos ambientales, a pesar de que se perciben por la compañía como altos, eran todavía muy inferiores a los costes reales. El primer cálculo aproximado demostró que los costos reales son 2,5 veces mayores que lo que la compañía pensaba originalmente.

Un análisis más detallado dentro de la estructura y la naturaleza de los gastos no permite desglosar los gastos ambientales en gran detalle, también debido a la falta de identificación en el sistema de información existente. Sin embargo, los costos ambientales calculados resultaron ser cinco veces mayores que lo estimado originalmente por la empresa.

Los resultados ponen de manifiesto que los costes medioambientales deben ser supervisados con mucho más cuidado debido a que:

- La asignación adecuada, la comprensión de la naturaleza y el tamaño de los costes y su reflejo en los datos del día a día sirven como telón de fondo apropiado para la evaluación y la toma de decisiones, y en consecuencia, para la correcta identificación de las medidas de reducción.
- Las administraciones estatales y el público están prestando cada vez más atención a las acciones y a los gastos medioambientales de las empresas, incluidos los nuevos requerimientos estadísticos. Un adecuado reflejo de los costes medioambientales reales en el sistema de información interna de la empresa, sirve como recurso básico para: las exigencias de informes oficiales tanto por parte de las autoridades presentes como futuras (Eurostat), los informes voluntarios (informes ambientales de la empresa), las relaciones públicas y otras formas de comunicación.

Las siguientes lecciones importantes fueron detectadas a partir del proyecto CGA:

- La aplicación de la CGA necesita ser tratada y operada como un proceso. En la fase piloto: la CGA requiere la participación de personal de diferentes unidades de la organización y un fuerte compromiso por parte de todos los empleados involucrados, independientemente de su nivel en la jerarquía de la empresa.
- Este proceso debería trascurrir tanto a nivel horizontal como vertical en la empresa.
- El plazo para la plena aplicación de la CGA se estima que sea de 8 a 12 meses.

REFERENCIAS

An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms, Washington D.C., 1995
(www.epa.gov/oppt/acctg/pubs/busmgt.pdf)

International Standards Organization: ISO 14004:1996 Environmental Management Systems. General Guidelines on Principles, Systems and Supporting Techniques, 1996, p. 2.

International Standards Organization: ISO 14001: 1996 Environmental Management Systems Specification with Guidance for Use, 1996.

Martin Bennet and Peter James, *The Green Bottom Line—Environmental Accounting for Management: Current Practice and Future Trends*, Greenleaf Publishing, 1998.

R. De Palma and V. Dobes, Increasing Productivity and Environmental Performance: An Integrated Approach - Know-How and Experience from the UNIDO TEST project in the Danube River Basin, UNIDO, October 2003.

Stefan Shaltegger and Roger Buritt, *Contemporary Environmental Accounting, Issues, Concepts and Practice*, Greenleaf Publishing, 2000, pp. 131-136.

UNSD: Environmental Management Accounting, Procedures and Principles, United Nations, New York, 2001, p. 19.

UNSD: Improving Government's Role in the Promotion of Environmental Managerial Accounting, United Nations, New York, 2000, pp. 14-39.