

**El Aumento de la Productividad y del Desempeño Ambiental:
Un Enfoque Integrado**

**Experiencia del proyecto de la ONUDI “Transferencia de
Tecnologías Amigables al Ambiente (TEST) en la cuenca del
Río Danubio”**



**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial sobre la condición jurídica de ningún país, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Las opiniones, estimaciones y cifras expuestas son responsabilidad de los autores y no deben considerarse necesariamente como un reflejo de las opiniones o implicar el apoyo de la ONUDI. Las denominaciones economía "desarrollada" y "en desarrollo" están destinadas a fines estadísticos y no expresan necesariamente un juicio sobre la etapa alcanzada por un determinado país o zona en proceso de desarrollo. La mención de empresas, nombres o productos comerciales no implica aprobación por parte de la ONUDI.

CONTACTO DE LOS AUTORES.

Roberta De Palma, email: rdepalma@unido.org

Vladimir Dobes, email: vladimir.dobes@iiee.lu.se

PRÓLOGO

En la Declaración del Milenio del 2000, la Asamblea General de la ONU afirmó que los actuales patrones insostenibles de producción y consumo deben ser cambiados, y que no se deben 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 ya no alcancen para satisfacer sus necesidades. Este principio se encuentra recogido en el Séptimo Objetivo de Desarrollo del Milenio de asegurar la sostenibilidad ambiental.

En su Plan de Aplicación, los delegados a la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002 reafirmaron la necesidad de fomentar un desarrollo sostenible de los patrones de consumo y producción, exigiendo, entre otros, una mejora de la productividad industrial y de la competitividad, así como la intensificación de los esfuerzos hacia una producción más limpia y la transferencia de tecnologías amigables con el medio ambiente.

La Estrategia Corporativa de la ONUDI responde a estos desafíos, afirmando que para que el desarrollo sea sostenible, los aspectos relacionados con el medio ambiente deben ser incorporados sistemáticamente en los paradigmas del desarrollo económico. De esta forma, 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 industrialmente más avanzadas.

Como se señala en la Estrategia, en el proceso de industrialización tiene que haber un cambio de estrategia, desde el control de la contaminación ex post hacia el uso de tecnologías nuevas y avanzadas que sean más eficientes en el uso de energía y materiales y produzcan menos contaminación y residuos, y finalmente, la adopción de cambios fundamentales tanto en el diseño de la producción y como en la tecnología, representados por el concepto de "capitalismo natural" y por el enfoque regenerativo.

Esta serie sobre productividad, viabilidad y mejora del desempeño del medio ambiente ha sido concebida como una de las herramientas de la ONUDI para promover el mensaje de que crecientes niveles de productividad en las empresas y el uso de los recursos naturales mejora el desempeño ambiental y, a la vez, les asegura una mayor viabilidad para afrontar los retos del futuro.

Este volumen, "Incrementar la Productividad y el Desempeño Ambiental: un Enfoque integrado" ilustra el enfoque integrado de la gestión ambiental industrial desarrollada por la ONUDI, TEST, presentando las herramientas necesarias y mostrando cómo su adopción conduce a la mejora continua de los perfiles económicos y ambientales de las empresas.

CARLOS MAGARIÑOS
Director General

SOBRE LOS AUTORES

La Sra. Roberta De Palma es la responsable del diseño del marco conceptual y la principal autora de esta publicación. Desde el 2001, la Sra. De Palma ha sido la gestora de Programa de la ONUDI "Transferencia de tecnologías respetuosas con el medio ambiente (TEST)" implementado en cinco países de la cuenca del río Danubio, desarrollando un enfoque innovador para la integración de la competitividad industrial con la responsabilidad ambiental. Tiene experiencia en ingeniería industrial con especialización en tecnologías limpias. Ha trabajado para la ONUDI desde 1998 y ha sido responsable de la ejecución de varios programas de cooperación técnica en el ámbito de la gestión industrial del medio ambiente y la transferencia de tecnologías respetuosas con el medio ambiente. Es autora de varias publicaciones, entre las que destaca una colección de estudios de caso sobre la introducción de sistemas de contabilidad ambiental en empresas de Europa Central y Oriental.

El Sr. Vladimir Dobes es el autor del capítulo sobre Producción Más Limpia y ha contribuido de modo importante a otras partes del documento. El Sr. Dobes jugó un papel decisivo en la aplicación con éxito del proyecto TEST en Bulgaria y Rumania y es conocido por sus actividades de promoción en el ámbito de la producción más limpia, especialmente en Europa central y oriental. Ha sido el Director del Centro Checo de Producción más Limpia desde 1994 hasta 1999. Desde 2000, trabaja para el Instituto Internacional de Economía Industrial Medioambiental en Suecia.

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), que es la principal fuente de financiación, a los gobiernos de Hungría y de la República Checa, y a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI), todos ellos han aportado un valioso co-financiamiento para el proyecto TEST.

En especial, quisiéramos agradecer al Sr. Zoltan CSIZER, Asesor Especial del Programa de Desarrollo y la División de Cooperación Técnica - ONUUDI, y al Sr. Pablo Huidobro, Jefe de la Unidad de Gestión de Aguas – ONUUDI por su orientación y el apoyo prestado a nuestro trabajo. Un agradecimiento especial al Sr. Andrea Merla, de la Secretaría del FMAM, por su apoyo durante la fase de formulación del proyecto, 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, al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y a los homólogos nacionales del proyecto piloto, que coordinaron los esfuerzos de los consultores locales y organizaron la asistencia prestada a las empresas que participaron en el proyecto: a la Universidad Técnica de Sofía, en particular a Tzanov Tzanko, profesor asociado y al profesor Alexander Kirii, decano de la Facultad de Estudios de Energía; al Centro de Producción más Limpia croata, en particular, a su anfitrión y director Marjan Morana Belamaric, director del programa; al Centro de Producción más Limpia húngaro, en particular, a su director Sandor Kerekes y al director ejecutivo Zilahy Gyula; al Instituto de Ecología Industrial (ECOIND) en Rumania, en particular, Teodorescu Maura, director del departamento internacional y a Lucian Constantin, director del programa; y al Centro de Producción más Limpia eslovaco, en particular a su director Viera Fecková, y a Jana Balesova, directora del programa.

El proyecto no habría tenido éxito sin el trabajo concienzudo de los representantes de las 17 empresas que participaron en el proyecto y de los consultores nacionales. Los autores desean expresar su agradecimiento a todos ellos por sus esfuerzos para que este proyecto fuera un éxito y por su compromiso y dedicación a las actividades del mismo.

Un agradecimiento especial al Sr. Christian Teodorescu y al Sr. Ilian Ivanov por sus aportaciones a la metodología y por ayudar a las empresas en la introducción del enfoque TEST. Además, a los autores les gustaría dar las gracias a la Sra. María Csutora por su contribución a la sección Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) de esta guía, y por contribuir con metodologías y consejos prácticos sobre cómo implementar un sistema de CGA en las empresas que participan en el proyecto.

Un agradecimiento especial también para el Sr. Edward Clarence-Smith, funcionario senior de desarrollo industrial de la ONUDI y editor técnico de este documento, que proporcionó comentarios y sugerencias útiles a la primera versión de esta publicación.

Hacemos llegar nuestro agradecimiento al Sr. Saltar Luken, un antiguo colega en la ONUDI que originalmente diseñó el proyecto, y proporcionó el marco conceptual para desarrollar la metodología TEST y crear la oportunidad de introducirlo en las empresas piloto en Europa Central y Oriental.

Por último, nos gustaría dar las gracias a la editora de la versión en inglés, la Sra. Kathy Pritchard. No obstante, los autores asumen la plena responsabilidad por el contenido de este material, incluidos los errores.



Equipo del proyecto TEST, 2003

ÍNDICE

Prólogo.	iv
Notas sobre los autores.	v
Agradecimientos.	vi
Notas explicativas.	xiii

INTRODUCCIÓN

Introducción.	3
-----------------------	---

PARTE I - MARCO DE TEST

A. Justificación del programa TEST de la ONUDI: Industria y desarrollo sostenible.	8
B. Transferencia de tecnologías Limpias (TL): visión general de los diferentes enfoques y herramientas.	12
C. TEST: un enfoque integrado para la transferencia de TL.	16

PARTE II - EL PROGRAMA TEST

A. Principios.	25
B. Implementar un programa TEST.	26
C. El programa TEST en la cuenca del río Danubio.	38

PARTE III. HERRAMIENTAS DE TEST

A. Revisión Inicial.	57
B. Evaluación de Producción Más Limpia.	73
C. Sistemas de Gestión Ambiental.	88
D. Contabilidad de Gestión Ambiental.	103
E. Evaluación de tecnologías limpias.	128
F. Evaluación de las medidas aplicadas.	137
G. Estrategia de la Empresa Sostenible.	141
H. Ciclo del proyecto TEST.	157
I. Conclusiones.	160
Referencias.	165

PARTE IV – ANEXOS

ANEXO I - Estrategia empresarial y su proceso de desarrollo.	169
ANEXO II - Estudio de caso: evaluación de PML en una empresa búlgara.	175
ANEXO III - Estudio de Caso: Introducción de TL de conformidad con la Directiva de la UE IPPC en una compañía rumana.	181
ANEXO IV - Estudio de caso: La rentabilidad de una inversión TL y los costos ambientales en una empresa eslovaca.	190
ANEXO V - Un estudio de caso completo: Aplicación del enfoque TEST en una empresa rumana de pulpa y papel.	194
ANEXO VI - Régimen Integral de la enfoque TEST y los posibles vínculos entre las herramientas en un sistema implementado.	210

Figuras

1. La pirámide de gestión.	18
2. Herramientas TEST aplicadas a la gestión piramidal.	23
3. Plan de aplicación del Programa TEST.	28
4. Comparación de los beneficios antes de TEST, después de la EPML y después ETL.	35
5. Mapa de la cuenca del río Danubio.	39
6. Distribución de empresas piloto de TEST basado en el número total de empleados.	42
7. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Contribuciones Financieras (USD).	43
8. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: número total de medidas identificadas comparado con las que se desarrollaron (por categoría).	47
9. Consumo específico de agua en las empresas TEST, en el inicio del proyecto, al finalizar el proyecto (noviembre de 2003), después de la aplicación de TL.	50
10. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Indicadores de fortalecimiento de la capacidad.	51
11. Los pasos iniciales de revisión y principales resultados.	59
12. El modelo de las cinco fuerzas.	62
13. Ciclo de mejora continua.	90
14. Presentación del sistema de gestión medioambiental (SGA) en empresas TEST.	98
15. Implementación del SGA: Los cambios organizacionales.	98
16. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Número de medidas de PML de tipo A y B de Identificadas e Implementadas (por país).	99
17. Comparativa entre la normativa a corto plazo y los costos ambientales reales basados en el producto.	117
18. Diagrama ambiental KAPPA de costos al inicio del proyecto versus final del proyecto.	124
19. Atrazina - HERBOS Desglose de los costos de los productos.	125
20. Nitrokémia 2000: costos ambientales de productos antes y después de CGA.	126
21. El Cuadro de Mando Integral (CMI).	148

22. Enfoques para la integración de consideraciones de sostenibilidad en el CMI. . . .	149
23. Proceso de Formulación de un CMI de sostenibilidad (CMIS).	150
24. CMIS Corporativo de ASTRA: Diagrama de Causa y Efecto.	154
25. Plan de Trabajo TEST para una empresa química en Hungría.	158
26. Plan de Trabajo TEST para una empresa de pulpa y papel en Rumanía.	159
27. Desarrollo de estrategia de la empresa.	168
28. Toma de decisiones estratégicas y elementos influyentes.	169
29. Modelo de estrategia de negocios de Porters.	171
30. SC ASTRA ROMANA SA - Consumo de Material de Entrada: Puesta en marcha, después de ETL (implementación acumulada – Resultados de las opciones una y dos) y puntos de referencia de las MTD.	184
31. ASTRA ROMANA Beneficios financieros estimados después de la implantación de TL.	185
32. Diseño de TL Existente (negro) y aprobado (rojo) para la optimización del reactor hidráulico de refinería de ASTRA.	187
33. Diseño Existente y Aprobado de TL de columna de depuración ASTRA.	188
34. Módulo SOMES-PML Aplicado a la planta de blanqueo de la celulosa.	196
35. SOMES-efectos de las medidas del PML Implementadas: Reducción de los Productos químicos y del consumo específico de agua.	197
36. Efectos SOMES-PML en los vertidos de pulpa de celulosa blanqueada.	198
37. SOMES-Reducción de las emisiones de gas cloro en la Unidad de Blanqueo. . . .	198
38. SOMES-Efectos de las medidas del PML implementadas sobre los Costos de Producción de la pulpa blanqueada.	199
39. SOMES-reducción de la producción: Desglose de costos por categorías.	199
40. Módulo ETL SOMES-Aplicado a la Unidad de Blanqueo.	202
41. SOMES- Estructura de Costos de Producción: pasta blanqueada.	206
42. SOMES-Estructura de Costos no relativa a productos: pasta blanqueada.	207

Tablas

1. La comparación de una situación típica de puesta en marcha en países en desarrollo/en Transición vs. la situación deseada.	20
2. Listado de empresas que participan en el Programa TEST de la Cuenca del Río Danubio.	39
3. Cifras financieras de inversiones en TL previstas en las 17 Empresas participantes en el Programa TEST en el Danubio.	48
4. Nuevas herramientas proporcionadas a las cinco instituciones de contraparte TTL.	52
5. Resumen: Principales etapas de la evaluación de PML y sus actividades, incluidos ejemplos de herramientas que se pueden utilizar para cada paso.	81
6. Cifras financieras de las medidas de PML del tipo B aplicadas.	100
7. Categorías de costos ambientales.	105
8. Relación entre los métodos de cálculo de costes de producción no centrados en el producto y el control de los costos.	119
9. Indicadores del rendimiento de la gestión y herramientas del proyecto TEST.	139
10. Objetivos de desempeño ambiental y social en relación con los elementos clave de las principales estrategias funcionales de una empresa.	146
11. SBSC en ASTRA: Indicadores clave de rendimiento (KPI).	155
12. ZAHARNI ZAVODI AD- oportunidades de recuperación de calor.	178
13. KAPPA-NSSC Supuestos del proyecto de lavado de pulpa y Pronósticos de Ahorro anual.	191
14. Proyecto de lavado de pulpa KAPPA-NSSC, indicadores financieros.	191
15. Proyecto Licor verde KAPPA- Supuestos del Proyecto y pronóstico anual de ahorros.	192
16. Proyecto KAPPA-Licor verde: Indicadores financieros.	192
17. SOMES-Reducción de Costos de Producción por categoría en la planta de lavado después de la aplicación de las TLs / MTDs.	201
18. Absorción de costes en SOMES.	204
19. Gestión de Asignaciones del Sistema de Contabilidad (antes de introducir la herramienta de CGA) en SOMES.	204
20. El costo de producción de residuos comparado con los costos del tratamiento ambiental (fin de proceso) para cada producto-SOMES.	208

Cuadros de texto

1. Comparación de los beneficios antes de TEST, después de la evaluación de PML y después de la evaluación de TL (ETL), en una unidad de Refinación hidrológica en una empresa petroquímica.	35
2. Implementación del proyecto TEST en empresas estatales: La experiencia de Rumania.	53
3. Aplicación del enfoque TEST en pequeñas y medianas empresas (PYME): La experiencia húngara.	54
4. La experiencia del proyecto TEST en el Danubio: Influencia de la la estrategia de la empresa sobre la selección del enfoque del Proyecto.	64
5. La integración de la PML en la estrategia empresarial: paralelismo con la Gestión de la Calidad Total.	75
6. Ejemplo de aplicación combinada de una evaluación de PML y de Auditoría de Energía en una empresa búlgara.	86
7. La experiencia de la puesta en marcha del enfoque TEST y el SGA y los módulos del PML en la cuenca del río Danubio.	96
8. Introducción a la CGA: la experiencia del proyecto TEST en la cuenca del río Danubio.	123
9. La Directiva IPPC-UE y el proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: un ejemplo de cómo la regulación puede dirigir el proceso de transferencia de TL.	134
10. Cumplimiento de la Directiva IPPC en una empresa rumana través de la implementación del módulo de evaluación de TL.	135
11. Implementación del Módulo de evaluación de TL: la experiencia de una empresa eslovaca.	136
12. Experiencia práctica de la aplicación de la estrategia de empresa energéticamente sostenible en la cuenca del río Danubio.	152
13. Enfoque TEST: secuencia temporal y duración de las actividades de cada herramienta del proyecto.	159

NOTAS EXPLICATIVAS

ADOA	Análisis de Debilidades, Oportunidades y Amenazas
AOX	Compuestos Orgánicos Halógenos Absorbibles
APF	Alcohol de producción en fábrica
BGN	Lev búlgaro
BRM	Bio-reactor de membrana
CBA	Costeo Basado en Actividad
CC	Centros de Costo
CGA	Contabilidad de Gestión Ambiental
CIO2	Dióxido de cloro
CMDS	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible
CMI	Cuadro de mando integrado
CMIS	Cuadro de mando integrado de sostenibilidad
CNPML	Centro nacional de Producción Más Limpia
Contrapartes Nacionales	Instituciones coordinadoras de TEST a nivel país
CNUMAD	Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente y Desarrollo
CO2	Dióxido de Carbono
COMFAR ONUDI	Software evaluación financiera (Http://www.unido.org/doc/3470)
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DNUDS	División de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible
DpA	Diseño para el ambiente
DQO	Demanda química de oxígeno
DRMTD	Documento de Referencia Mejores Técnicas Disponibles
ECF	Libre de cloro elemental
ECOIND	Instituto de Ecología Industrial (Rumania)
EES	Estrategia de Empresa Sostenible
EPA	Agencia de Protección Ambiental EE.UU. (www.epa.gov)
EPML	Evaluación de Producción Más Limpia
ETL	Evaluación de tecnologías limpias
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (www.gefweb.org)
FT	Tecnologías de tratamiento fin del tubo (no prevención)
GA	Gestión Ambiental
GRI	Iniciativa Global de Reporte (www.globalreporting.org/)
HERBOS	Fábrica de productos químicos basada en Croacia
HRFU	Unidad de Hydro-refinado (de Astra – Rumania)
HUF	Florín húngaro
IDO	Indicadores de Desempeño Operacional
ISO 14001	Estándar de Sistema de Gestión de Ambiental
ISO 14004	Estándar de Sistemas y Principios de Gestión Ambiental

ISO 14031	Evaluación del Desempeño
IR	Indicadores de Rendimiento
KAPPA STUROVO	Planta de pulpa y papel en Eslovaquia
MCM-41	Catalizadores mesoporosos usados en refinerías de petróleo
MTD	Mejores Técnicas Disponibles
NaOCl	Hipoclorito de sodio
NITROKÉMIA 2000	Planta química (www.nitrokemia.hu/hun/index.php)
NSSC	Sulfito neutro pasta semi-química
OCE	Oportunidades de Conservación de Energía
OI	Osmosis Inversa
ONG	Organización No Gubernamental
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial www.unido.org
PC	Prevención de la Contaminación
PCE	Percloroetileno (disolvente clorado)
PCIC	Prevención de la Contaminación y Control Integrados
PDA	Plan de Aplicación de la CMDS
PGA	Programa de Gestión Ambiental
PIB	Producto Interior Bruto
PML	Producción más Limpia
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPT	Planta de Producción Térmica
PR	Período de Recuperación
Programa TEST	Programa de la ONUDI para transferencia de TL
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
P2Finance	Software de contabilidad de Tellus (www.tellus.org)
RAP	Revisión Ambiental Preliminar
RCGA	Red de Contabilidad de Gestión Ambiental
RI	Revisión Inicial
SA 8000	Norma Internacional de Responsabilidad Social,
SA&S	Salud Ambiental y Seguridad
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SGAA	Sistemas de Gestión y Auditoría ambiental
SO2	Dióxido de azufre
SOMES	Planta de pulpa y papel rumana, del Grupo HOVIS
TIR	Tasa interna de retorno
TEST	Transferencia de tecnología ecológicamente racional
TEST	Enfoque integrado para introducción de EST en empresa
TL	Tecnologías limpias
TT	Transferencia de Tecnología
UF	Ultra filtración
UE	Unión Europea
UEN	Unidad estratégica de negocios
USD	Dólares de los Estados Unidos

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El propósito de este documento es mostrar la metodología desarrollada y la experiencia adquirida en la aplicación del programa TEST en la Cuenca del río Danubio. El documento describe TEST, sus beneficios y lo que puede ayudar a llevar a cabo. Ofrece un esquema de cómo implementar este nuevo enfoque medioambiental y transmite la experiencia práctica adquirida a través de su aplicación en una serie de empresas. Está diseñado para ayudar a otros países en desarrollo y en transición que se enfrentan a obstáculos similares en la Transferencia de Tecnologías Ambientalmente Racionales, así como para prestar apoyo y seguimiento de las actividades de difusión de información en los países en los que el proyecto se llevó a cabo.

Los potenciales usuarios de esta guía son las empresas, los consultores locales y los gobiernos, ya que se puede utilizar para desarrollar el enfoque TEST y poner en marcha otros proyectos TEST.

Las empresas (el principal grupo destinatario) pueden aprender de las experiencias prácticas de las empresas en la cuenca del río Danubio que participaron en el programa, cuando exploran los diferentes ámbitos de la gestión integrada del medio ambiente, la gestión y el espíritu empresarial sostenible. Esta guía presenta ejemplos de cómo pueden utilizar el reto de la gestión ambiental para mejorar su rendimiento general y su productividad.

A consultores y otros profesionales que trabajan en el ámbito de la industria de gestión del medio ambiente esta guía les proporciona tanto información teórica como práctica sobre cómo promover e involucrar a las empresas en la gestión ambiental. El enfoque TEST requiere trabajo en equipo multidisciplinar. Por lo que se crearán oportunidades para nuevas colaboraciones³. Es la esperanza de los autores que los consultores y otros profesionales reconozcan la oportunidad que esta guía les proporciona para ofrecer servicios más eficaces y eficientes a la industria y utilizar esta guía como una herramienta para ayudar y educar a los clientes sobre los beneficios y conceptos de este sistema. Los gobiernos también pueden beneficiarse, por ejemplo, al comparar reglamentos de tipo obligatorio con diferentes iniciativas voluntarias. Mediante la promoción de un enfoque integrado, como el TEST, los gobiernos no sólo tienen la oportunidad de lograr una mejor protección del medio ambiente en su conjunto, sino también de reactivar la economía tanto a nivel micro como macro, con positivas consecuencias a nivel social. TEST contribuye al desarrollo de colaboraciones eficaces, en el ámbito de la gestión ambiental industrial, entre los sectores público y privado y ofrece soluciones beneficiosas para todos en ambos sectores.

³ El Plan de Acción aprobado en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo subraya la importancia de las asociaciones en la reorientación de los desarrollos actuales hacia la sostenibilidad.

Las empresas que apliquen el enfoque "TEST" para la gestión ambiental lo encontrarán una experiencia de aprendizaje que lleva a una continua mejora de sus perfiles económicos y ambientales. Los temas tratados y las herramientas que proporciona esta guía se complementan unos a otros y están orientados a lograr la misma meta. Para ello, el documento cumple la función tanto de libro de texto como de instrumento con recursos prácticos, incluyendo:

- Una descripción del enfoque TEST y su caja de herramientas, y
- Una descripción de la experiencia adquirida en la aplicación práctica del programa TEST en varias empresas de la cuenca del río Danubio.

La guía está organizada en cuatro partes. La primera establece el marco para la guía completa a partir del capítulo "Fundamentos para el programa TEST de la ONUDI: Industria y desarrollo sostenible". Este capítulo proporciona una descripción de los orígenes del enfoque TEST, ya que se desarrolló dentro del marco de los programas ambientales de la ONUDI y explica por qué este enfoque es necesario y pertinente para alcanzar el espíritu empresarial sostenible. Además, contiene una sección que define el enfoque TEST, sus principales características y beneficios. En la segunda parte, contiene una visión general de cómo diseñar e implementar un programa TEST. En él se resume su justificación y se establece claramente la estrategia de ejecución. El último capítulo resume los principales resultados de la aplicación del programa TEST en la cuenca del río Danubio, incluyendo una sección que describe los obstáculos y los retos que presenta el enfoque TEST. Este capítulo tiene por objeto proporcionar consejos prácticos de gestión a las autoridades o institutos nacionales que quieren repetir en sus propios países los logros obtenidos en los países de la cuenca del Danubio.

Si el lector está interesado en un resumen de los aspectos clave del enfoque TEST, en las partes I y II se resumen sus principales componentes. La Parte III, Herramientas TEST, proporciona al lector una descripción de los distintos capítulos de forma más detallada, ampliando cada componente del enfoque. Los capítulos se dividen en: Revisión Inicial (RI), evaluación de producción más limpia (EPML), Sistemas de Gestión del Medio Ambiente (SGA), Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA), evaluación de la tecnología y la promoción de inversiones (que se describe en el capítulo sobre tecnologías ambientalmente racionales). La Parte III se centra en la descripción de la lógica que está detrás de su uso y en las sinergias que se crean cuando diferentes instrumentos de gestión ambiental se integran para generar los máximos resultados. Para una descripción detallada, metodologías e instrucciones sobre cómo implementar cada una de estas herramientas paso a paso, se proporciona una lista de recursos y literatura para el lector.

Uno de los puntos fuertes y característicos del enfoque TEST es la forma en que hace hincapié en la vinculación de las herramientas que trabajan en el nivel operativo y en los niveles de gestión del sistema, con los de la estrategia de negocios. Este proceso comienza con la revisión inicial y sigue en todas las etapas de su aplicación. Los capítulos sobre el Desarrollo de Estrategia Empresarial Sostenible (DEES) y el

ciclo de proyecto TEST, al final de la Parte III, describen cómo se logra ese vínculo. La experiencia práctica adquirida durante el proyecto en la cuenca del Danubio se encuentra dispersa en todo el documento y, en particular, los resúmenes de los resultados obtenidos mediante la aplicación de las herramientas TEST se presentan en los cuadros de texto al final de cada capítulo sobre herramientas específicas.

Finalmente, el Título IV es un conjunto de anexos, incluidos los estudios de caso de la introducción del enfoque TEST en las empresas específicas del Danubio, donde las experiencias particulares se resumen en los cuadros de texto y se desarrollan más en profundidad para proporcionar al lector una visión detallada sobre lo que las empresas pueden lograr con el enfoque TEST.

PARTE I



EL MARCO DE TEST

EL MARCO DE TEST

A. Justificación del programa TEST de la ONUDI: Industria y desarrollo sostenible.

La industria es un componente vital en cualquier modelo de desarrollo sostenible, generando la riqueza y el empleo que los países desarrollados y en desarrollo buscan. Esto es especialmente cierto en los países en desarrollo y países con economías en transición, como se reconoció recientemente en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS), donde los delegados declararon que era necesario «reforzar la contribución del desarrollo de la industria a la erradicación de la pobreza y la gestión sostenible de los recursos naturales» en su Plan de Implementación (PDI). Según las conclusiones de los delegados, esto engloba medidas para proporcionar asistencia y movilizar recursos para mejorar el desarrollo industrial en los países en desarrollo.

Esta creencia de la importancia de la transferencia de Tecnologías Limpias (TL) para el desarrollo industrial sostenible de los países en desarrollo y en transición también tubo un gran protagonismo en 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro. Allí, los delegados dedicaron un espacio considerable (Capítulo 34) a las tecnologías limpias en la Agenda 21, el resultado formal de la Conferencia, y formularon la primera definición oficial de TL⁴. El Capítulo 34 de la Agenda 21 establece que, “las tecnologías ecológicamente racionales abarcan tecnologías que tienen el potencial de mejorar significativamente el rendimiento en relación al medio ambiente con respecto a otras tecnologías”. En términos generales, estas tecnologías protegen el medio ambiente, son menos contaminantes, utilizan los recursos de forma sostenible, reciclan más de sus desechos y productos y manejar los desechos residuales de una manera ambientalmente más racional que las tecnologías a las que reemplazan. Es importante señalar que la Agenda 21 hace hincapié en que las tecnologías ecológicamente racionales no son meramente tecnologías aisladas, sino que son sistemas totales y, por lo tanto, no se limitan sólo a la tecnología o equipo. Tecnologías ecológicamente racionales incluyen las habilidades de aplicación, procedimientos, productos y servicios y los procedimientos organizativos y de gestión necesarios. Con esta definición, las tecnologías limpias abarcan opciones de producción más limpia⁵ (PML), de tecnologías más limpias (TML) y de tecnologías de final del tubo.

⁴ Agenda 21, capítulo 34, sobre transferencia de tecnología ecológicamente racional, cooperación y creación de capacidad - <http://habitat.igc.org/agenda21/a21-34.htm>

⁵ La producción más limpia se utiliza en este contexto, para cubrir una familia de términos similares, tales como eco-eficiente de reducción del uso de la toxina, la minimización de residuos, prevención de la contaminación, la fuente reducción etc.

Con estos antecedentes de influyente apoyo internacional, no es de extrañar que el Plan de Implementación (PI) de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS), haga hincapié en la promoción de la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales. En particular, el Plan de Implementación, o plan de actuación, confirma las conclusiones del capítulo 34 de la Agenda 21 y pide a la comunidad mundial "promover, facilitar y financiar, según proceda, el acceso y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías ecológicamente racionales y conocimientos técnicos correspondientes, en particular a los países en desarrollo y países con economías en transición, en condiciones favorables". Asimismo, se insta a la comunidad mundial a «mejorar la transferencia de tecnologías a los países en desarrollo, en particular en los planos bilateral y regional, incluso a través de urgentes medidas en todos los niveles para:

- Mejorar la interacción y la colaboración, las relaciones de las partes interesadas y las redes entre las universidades, instituciones de investigación, organismos gubernamentales y el sector privado
- Desarrollar y fortalecer la red de estructuras de apoyo institucional, tales como centros tecnológicos y de productividad, investigación, formación e instituciones de desarrollo, y de centros de producción más limpia (CPML) regionales y nacionales
- Crear asociaciones que conlleven la inversión y transferencia de tecnología, su desarrollo y difusión, para ayudar a los países en desarrollo, así como a los países con economías en transición, en el intercambio de mejores prácticas y en la promoción de programas de asistencia y fomentar la colaboración entre las empresas e institutos de investigación para mejorar la eficiencia industrial, la productividad agrícola, la gestión ambiental y la competitividad
- Proporcionar asistencia a los países en desarrollo, así como a los países con economías en transición, en el acceso a tecnologías ecológicamente racionales (públicas o privadas), a la ciencia y tecnología de la información (disponible en el dominio público) y en el acceso al know-how y experiencia necesarios para hacer un uso independiente de esos conocimientos en la consecución de sus objetivos de desarrollo
- Apoyar los mecanismos existentes y en su caso, establecer nuevos mecanismos para el desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías ecológicamente racionales en los países en desarrollo y economías en transición.

Dentro de la necesidad general de hacer que los patrones de consumo y producción mundiales sean sostenibles, el plan de implementación hace también hincapié en la necesidad de mejorar la productividad y la eficiencia de la industria de una manera que permita alcanzar un uso sostenible de los recursos, una reducción de la degradación de los recursos naturales y la reducción en la generación de contaminación y residuos. Para ello, el plan de implementación (PI) exige un aumento de la producción más limpia y de las actividades eco-eficientes. En concreto, el PDI respalda:

- Apoyar programas y centros de producción más limpia para prestar ayuda a las empresas, especialmente pequeñas y medianas empresas (PYME) en los países en desarrollo, en la mejora de su productividad
- Proporcionar incentivos para la inversión en producción más limpia en todos los países, por ejemplo, mediante préstamos de financiación pública, capital de riesgo, asistencia técnica y programas de capacitación para pequeñas y medianas empresas
- Recopilar y difundir información sobre las opciones rentables en producción más limpia, ecoeficiencia y gestión ambiental y promover el intercambio de mejores prácticas y know-how sobre tecnologías ecológicamente racionales entre las instituciones de los sectores público y privado

La estrategia corporativa de la ONUDI, que se basa en el principio fundamental de que un aumento continuo de la productividad es la clave para el crecimiento económico sostenible en los países en desarrollo y en transición, encaja con la posición del PI de la CMDS, poniendo el acento tanto en la productividad como en la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales. La ONUDI considera como su principal meta el promover la productividad en estos países, pero de una manera coherente con estos objetivos. La Estrategia Corporativa considera que la productividad tiene dos dimensiones relacionadas con la protección del medio ambiente natural:

1. Una dimensión en tiempo real, donde la atención se centra en el uso eficiente de los recursos naturales en la producción (tasa de insumos de recursos naturales por unidad de producción), en el momento de uso. Esta es el área donde la PML (Producción más limpia) y la TL (tecnología limpia) contribuyen de forma directa aumentando la eficiencia de los procesos, productos y servicios.

2. Una dimensión temporal, donde el foco se desplaza hacia el impacto que el uso actual de los recursos naturales tendrá en la productividad futura (a través del impacto que las tecnologías actuales tienen sobre la calidad/cantidad de los recursos naturales). EST contribuye mediante el fomento de la conservación de los recursos naturales (a través de PML/TL) y reduciendo el deterioro causado por la contaminación (por medio de tecnologías de final del tubo).

La Estrategia Corporativa ve el enfoque de la ONUDI en la productividad traducido en dos grandes áreas de intervención: difusión de tecnología, cuya definición se ajusta muy estrechamente con la de EST, y el acceso a los mercados. La difusión de tecnología no es un fin en sí misma, sino que contribuye al acceso al mercado. El acceso al mercado será el motor para el crecimiento de las economías en vías de desarrollo y en transición, pero de una manera que garantice que el crecimiento de los derechos económicos es a la vez social y ambientalmente sostenible.

A pesar de la fuerte creencia en el plano internacional de que existe un vínculo natural entre los principios de mejora de la productividad, mejora de la eficiencia y la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales, por un lado, y los principios del desarrollo industrial sostenible, por otro (donde uno apoya al otro), muchos empresarios de los países en desarrollo y en transición tienen una percepción muy diferente. Muchos piensan que los valores relacionados con el desempeño económico e industrial y los que promueven el desempeño ambiental y social debe estar siempre en conflicto. Por lo tanto los empresarios que tratan de dirigir un negocio de éxito a menudo se ven a sí mismos frente a una terrible disyuntiva: o bien son respetuosos con el medio ambiente y/o socialmente responsable (ejecutando una "ética en los negocios ") a costa de menores ganancias y competitividad, o tienen precios competitivos y beneficios más altos, pero a expensas del aumento de la contaminación y de un empobrecimiento de las condiciones sociales. Esta percepción está principalmente basada en la creencia existente en casi todas las empresas (y gobiernos) de que la única solución a los problemas ambientales es llevar a cabo grandes inversiones no-productivas dirigidas al tratamiento de residuos y contaminación mediante tecnologías de eliminación, conocidas como tecnologías de final del tubo.

Las empresas en los países en desarrollo y en transición a menudo luchan todos los días por la supervivencia con la sensación de que simplemente no puede hacer estas inversiones de "ética en los negocios" debido a esa idea errónea sobre su rentabilidad. Tampoco es aceptable para muchos de sus gobiernos, que tienen miedo de socavar sus propias políticas sociales, en la creencia de que la aplicación estricta de normas medio- ambientales pone en peligro los medios de vida de las personas; la pérdida de productividad y rentabilidad obligará a las empresas a despedir trabajadores o cerrar por completo.

Todavía no se ha alcanzado una comprensión generalizada, en los países en desarrollo y en transición, sobre que los delegados de la Cumbre tenían razón en su conclusión de que las estrategias ambientales en realidad pueden dar lugar a una considerable ventaja competitiva y pueden revelar un gran potencial para maximizar los beneficios empresariales. Las actividades económicas y las preocupaciones ambientales no son diametralmente opuestas, sino que se complementan entre sí y proporcionan incentivos para que la industria desempeñe plenamente su papel en el impulso hacia el desarrollo socio-económico sostenible a largo plazo de un país.

El objetivo general del programa TEST de la ONUDI es demostrar esta posibilidad y el potencial que ofrece a las empresas de una manera práctica y fácil de entender. En los países en desarrollo y países con economías en transición, el programa TEST también apoya a las instituciones nacionales, proporcionándoles las herramientas y conocimientos con que pueden ayudar a las empresas a ser viables y ambientalmente responsables al mismo tiempo.

B. La transferencia de Tecnologías limpias (TL): visión general de los diferentes enfoques y herramientas

La transferencia de cualquier tecnología consiste en dos componentes: el tecnológico y el de gestión. Si no se abordan estos dos componentes se producirán soluciones y resultados susceptibles de mejora. Históricamente este ha sido el destino de muchas de las transferencias de TL, que tradicionalmente sólo se centran en los aspectos tecnológicos. Esto puede ser atribuido al hecho de que se han centrado en tecnologías de final del tubo, que se cree que pueden ser simplemente "atornilladas" a los procesos de producción existentes. Incluso la transferencia de tecnologías más limpias, que están integradas en los procesos de producción, a menudo sufre de esta falta de atención hacia los aspectos administrativos de su transferencia.

La transferencia de TL se hace generalmente sobre una base *ad hoc* y no como parte de un enfoque integrado de la gestión ambiental y las decisiones sobre la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales se hacen generalmente sin una comprensión completa de las causas de la contaminación o los desechos que se generan. Procediendo de esta manera, inevitablemente, conduce a resultados inferiores a los óptimos y a un aumento de los costes de inversión y operativos así como a más bajos niveles de rendimiento medioambiental simplemente porque las herramientas y sistemas no están en vigor para garantizar unas buenas prácticas de gestión.

Para superar esta deficiencia, utilizar una herramienta de gestión como la Evaluación de Producción más Limpia (EPML) para la optimización de un proceso industrial puede ser muy eficaz. La EPML se centra en la identificación sistemática de posibles aplicaciones de las técnicas preventivas en las fuentes de la contaminación (si la contaminación es vista como un síntoma de la ineficiencia del proceso). Las medidas que resultan de la prevención de la contaminación en la fuente serán tanto reducir los costos operativos (al aumentar la eficiencia del proceso) como reducir la contaminación (lo que se conoce como un doble beneficio y/o una estrategia ganar-ganar). La EPML es una poderosa herramienta que puede identificar tanto las mejoras de menor importancia (prácticas de limpieza o pequeñas modificaciones en el proceso) como mejoras significativas, que requieren una importante inversión en tecnologías más limpias. En este último caso, esto puede incluir herramientas para la transferencia de tecnología, aunque en la mayoría de los casos en los que se ha aplicado la EPML las empresas han optado por no cambiar su sistema básico de procesos de producción, centrándose en cambio en las mejoras de menor importancia.

Uno de los principales retos para el uso adecuado de la EPML es que a menudo es considerada, o tratada, como un instrumento de resultados inmediatos. Es un error común considerar que una vez que la EPML se ha completado, los problemas se han encontrado y las medidas correctoras han sido identificados. Cuando se aplica de esta manera, la EPML no puede tener en cuenta los factores que influyen en el continuo cambio la empresa y por lo tanto no puede aplicarse cuando se producen cambios, o la tecnología actual cambia. Como resultado de esta concepción de la EPML, la mejora no será continua, sino que se detiene después de que los "frutos que cuelgan bajo" han sido reunidos. Además, esta visión estática de la EPML significa que el proceso de EPML nunca será incluido en los métodos operativos de la empresa o en su cultura. Por lo tanto, incluso los "frutos que cuelgan bajo" tienen problemas para ser efectivamente implementados, ya que requieren cambios en los mismos métodos y la cultura. Por ejemplo:

- Las medidas particulares requieren un trabajo intensivo, la participación activa y la creatividad del personal perteneciente a una serie de diferentes departamentos
- La EPML a menudo recomienda cambios para modificar los actuales procedimientos de operación. A menos que estos cambios estén codificados y controlados de algún modo, existe el problema inevitable tanto del mantenimiento de las medidas aplicadas como de prevenir que las operaciones vuelvan a su antiguo estado.

La EPML es un ambicioso proceso de participación de las diferentes partes y de los individuos de una empresa en un proceso creativo centrado en la innovación. Implementado como un sistema autónomo, la EPML puede hacer frente a muchas barreras adicionales, en particular, a la resistencia al cambio y a la preferencia por soluciones probadas que suponen menos trabajo, causa menos estrés y tienen menos riesgo inherente; todos estos factores son especialmente importantes cuando la inversión de capital es limitado. A veces, cuando las EPMLs identifican opciones de TL, la falta de recursos financieros puede dar lugar a medidas inferiores a las óptimas, o a medidas que no se aplican de modo pleno y sostenible. Esta situación se agrava si se tiene en cuenta el periodo de tiempo tradicional para completar una EPML, que a menudo es demasiado corto para permitir una evaluación detallada de las posibles opciones tecnológicas que aplicar a cada caso.

Otra herramienta importante en el ámbito de la gestión ambiental industrial es el Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Desde su introducción, a principios de los noventa, los puntos de vista sobre su eficacia potencial han sido de carácter mixto: muchos esperaban que el SGA hiciera una contribución significativa a la mejora del desempeño ambiental de la industria, mientras que otros dudaban que fuera a suponer una diferencia. Basado en más de una década de experiencia, se han desarrollado dos usos básicos del SGA:

1. Hay industrias que utilizan el SGA como un catalizador para el cambio cultural dentro de la empresa, con el objetivo de lograr la real y significativa mejora continua del comportamiento medioambiental. Estos EMS suelen ir mucho más allá de las normas internacionales pertinentes sobre requisitos básicos y se ponen en el lugar de las empresas que construyen sus políticas y procedimientos con un enfoque preventivo y mediante el uso de estrategias dinámicas y herramientas para implementar sus objetivos.
2. A continuación están las industrias que utilizan el SGA como un dispositivo de marketing o una cortina de humo, para apaciguar a sus clientes y a otras partes interesadas (que podría tener preocupaciones con respecto a su desempeño ambiental) o – en el mejor de los casos - utilizarlo principalmente como una herramienta para garantizar el cumplimiento de normas ambientales.

Desafortunadamente, en la actualidad este último grupo parece representar a la mayoría de las empresas que han implantado un SGA y es más común cuando el SGA no está integrado con los demás sistemas de la empresa. Al no estar basados en una visión o estrategia proactiva, estas empresas utilizan insuficientemente el potencial del sistema y olvidan el verdadero potencial de un SGA, aumentar la competitividad global. El grado de transferencia de TL suele ser particularmente menor que el óptimo debido a la naturaleza misma del enfoque tradicional de la gestión ambiental en muchas empresas. Para estas empresas, la gestión ambiental se centra principalmente en la lucha contra la contaminación, es decir, el proceso de identificación, procesamiento y la eliminación de contaminantes a través de un proceso muy determinado por la tecnología.

Cuando el control de la contaminación industrial estaba en sus inicios, estos enfoques eran relativamente baratos. Sin embargo, como la legislación ambiental ha aumentado en alcance y gravedad, se están convirtiendo rápidamente en mucho más costosos. Además, debido a la mentalidad de "atornillar" que está asociada con la transferencia tradicional de tecnología de final del tubo, poca o ninguna atención se presta a los costes de la contaminación que emana del propio proceso de producción.

Una herramienta reciente, adoptada por empresas muy proactivas en materia de gestión del medio ambiente, es la Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA), que se centra en la optimización de la producción y los productos mediante el seguimiento de todos los costos ambientales en sus fuentes. En las primeras etapas de su desarrollo, la CGA se centró en la búsqueda de los costos "ocultos" relacionados con el tratamiento de los contaminantes generados. Sin embargo, ahora se centra aún más en los otros costos de la contaminación que se "ocultan" en los costes de producción, tales como los relacionados con los costes de las materias primas, la energía que se desperdicia y el valor que se agrega en el proceso, pero que no entra en el producto final. La experiencia en la CGA ha demostrado que, en promedio, estos costos ocultos relacionados con la producción pueden ser de diez a doce veces mayores que los costes de tratamiento de residuos y emisiones⁶, como los costos de inversión y funcionamiento asociados con el equipo de tratamiento de la contaminación y el transporte de los residuos y su eliminación en un vertedero.

Las estrategias de gestión ambiental tradicionalmente han pasado por alto estos costes del sistema al evaluar los costos de la contaminación. Hoy en día, la CGA llena ese vacío proporcionando una herramienta de diagnóstico para maximizar la rentabilidad de todo el proceso de creación de un producto en particular. El mismo proceso de análisis se

⁶ Evaluación de proyectos de producción más limpia llevados a cabo en 46 empresas en la República Checa.

República Checa - Centro de Producción más Limpia: Informe Anual 1996, Checa Centro de Producción Más Limpia, Praga, 1997.

puede aplicar para identificar los costos generados durante el ciclo de vida de un producto⁷.

El reto al que nos enfrentamos es que si bien la gestión industrial estratégica ha reconocido la importancia de las funciones de no-producción de las empresas en el ámbito medioambiental y social, la integración de estas preocupaciones en la planificación estratégica es todavía poco frecuente.

C. TEST: un enfoque integrado para la transferencia de TL

La experiencia adquirida con los enfoques y las herramientas mencionadas en las secciones anteriores muestra que cada una de ellas podría aportar importante información para su uso en el desarrollo de operaciones de negocio más sostenible. De utilizarse por separado, sin embargo, supondría cierta dificultad para iniciar y mantener los cambios deseados. Cambios fundamentales y de gestión cultural que son necesarios para reorientar la evolución actual hacia la sostenibilidad y que cada herramienta, por sí sola, no puede llevar a cabo.

El reto es, pues, combinar las fortalezas de cada uno de estos individuales enfoques y herramientas, para dar cabida a las dos necesidades que los empresarios ven en conflicto: el objetivo de mejorar el rendimiento ambiental y social en comparación con un mejor desempeño económico. Sólo a través de la integración pueden superarse los obstáculos en la cultura de gestión de una empresa. La ONUDI ha desarrollado el método integrado TEST para hacer frente a este desafío.

El diseño del enfoque integrado TEST de la ONUDI creció desde las experiencias positivas que la Organización ha conseguido con la aplicación de estos enfoques y herramientas de forma individual, especialmente en los ámbitos de la producción más limpia (a través de su del programa de Centros Nacionales de Producción más Limpia (CNP+L), la gestión ambiental y en los campos de desarrollo de negocios y el espíritu empresarial. El enfoque integrado TEST se introdujo por primera vez, en el marco del programa TEST de la ONUDI, que se centró en una serie de contaminantes industriales medianos y grandes situados en la cuenca del río Danubio. La experiencia de este programa TEST en su primera aplicación ha contribuido positivamente al perfeccionamiento del enfoque integrado TEST y de su metodología.

⁷ Por ejemplo, los costos asociados con la eliminación de los envases desechados por los distribuidores o clientes, o los costes adicionales generados por los clientes cuando utilizan productos que producen contaminación o residuos. También están los costos que los clientes pagan (Directa o indirectamente) cuando se deshacen de los productos: la eliminación en sí de costos y el costo sombra relacionado con el valor de los materiales del producto que pueden ser reutilizados pero no lo son.

El enfoque integrado TEST se basa en tres principios básicos:

1. En primer lugar, se da prioridad al enfoque preventivo de la producción más limpia (acciones preventivas sistemáticas basadas en técnicas de prevención de la contaminación en el proceso de producción) y considera la transferencia de tecnologías adicionales para el control de la contaminación (final del tubo) sólo después de que las soluciones de producción más limpia se han explorado. Esto conduce a una transferencia de tecnologías orientadas a la optimización de elementos ambientales y financieros: una solución ganar-ganar para ambas áreas.
2. En segundo lugar, el enfoque integrado TEST se refiere a los aspectos de gestión y así como a los aspectos tecnológicos de la gestión ambiental, con la introducción de herramientas tales como el SGA y la CGA.
3. En tercer lugar, sitúa la gestión ambiental dentro de la estrategia más amplia de la responsabilidad ambiental y social corporativa, guiando a las empresas hacia la adopción de estrategias de empresa sostenibles (EES).

1. Enfoque integrado TEST y la Pirámide de gestión

La relación de los diversos componentes del enfoque integrado TEST se puede representar en forma de una pirámide de gestión⁸, como se ve en la figura 1 se muestra la estructura jerárquica del enfoque TEST, donde cada nivel de la pirámide recibe sus entradas y las directivas del nivel inferior. Los valores de las partes interesadas de una empresa y las relaciones entre ellos constituyen la base de la pirámide. Las partes interesadas pueden incluir a los propietarios, clientes, compañeros de trabajo, proveedores, autoridades y comunidades. Esta red de relaciones sirve como la fuente sobre la que construir el siguiente nivel.

La empresa obtiene su visión, misión y principios esenciales partiendo de los valores y las expectativas de los interesados promulgados oficialmente (por ejemplo, como políticas escritas o planes de negocio) y/o informalmente (no documentados "Conocimiento común"). Este nivel representa los principios e intenciones que guían la empresa.

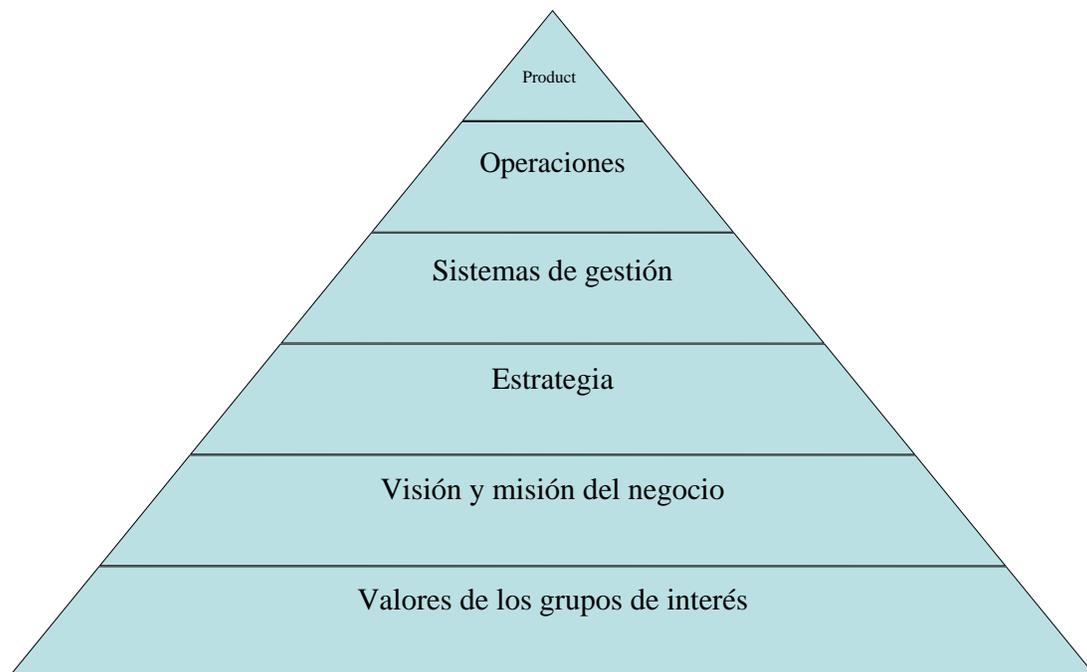
Los siguientes dos niveles de la pirámide se forman primero por las estrategias para el logro de la visión y los objetivos de la empresa y después por los sistemas de gestión que dirigen cómo opera la empresa para lograr estas estrategias. Los sistemas de gestión

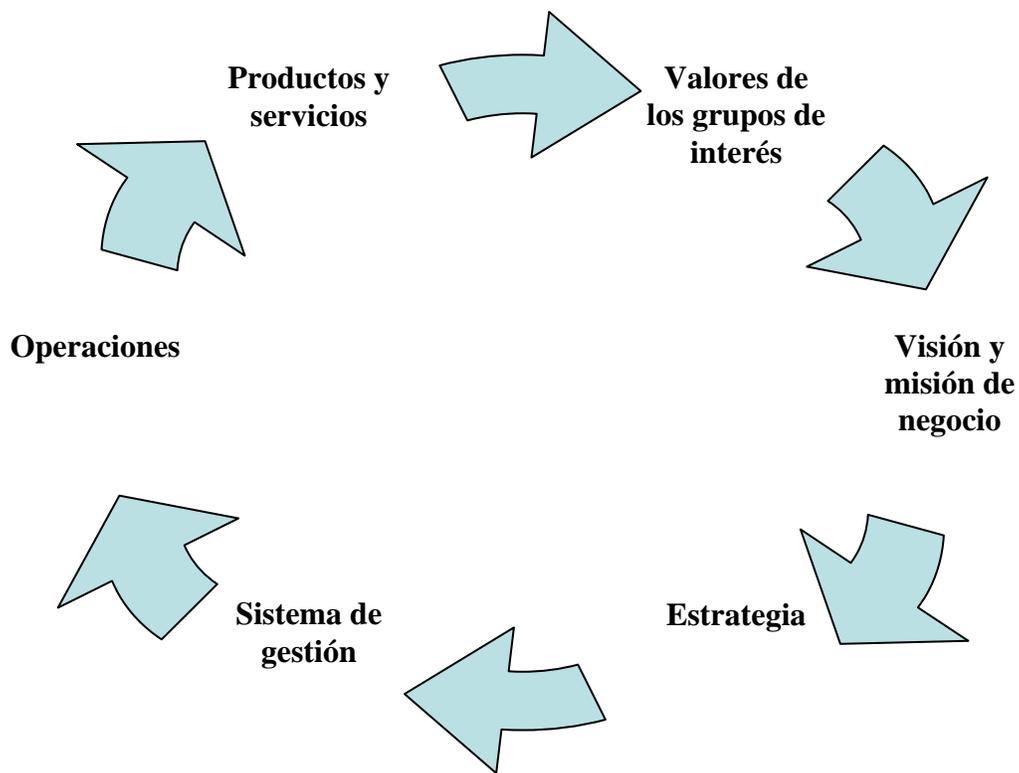
⁸ Por lo general, la pirámide de gestión se encuentra en el orden inverso, con los valores y la visión en la parte superior y la operación de los sistemas en la inferior. Aquí, el orden se invierte, con los valores y expectativas situadas como la base subyacente en la que todos los demás se construyen, siguiendo la lógica del Informe de Sostenibilidad Corporativa de ITT (Flygt: www.flygt.com/sr01), ya que refleja mejor la realidad.

incluyen la estructura organizativa y los medios para tomar decisiones. El nivel de producción (los dos niveles superiores de la pirámide) describe las operaciones de la empresa: sus medios y su rendimiento. Los resultados que genera son los productos y servicios que ofrece la empresa.

Una estructura piramidal muestra de modo efectivo cómo cada elemento de una empresa se basa en los niveles más fundamentales que aparecen a continuación, con los productos y servicios procedentes, en última instancia, de las relaciones con los actores y de las estrategias. Sin embargo, la estructura piramidal no muestra cómo los productos y servicios por sí mismos pueden influir en la base misma de la pirámide, modificando las relaciones con las partes interesadas. En este sentido, las conexiones entre los diferentes niveles de la pirámide también se pueden representar en forma de un circuito cerrado, donde la salida de los productos y servicios nivel afecta a la percepción que las partes interesadas tienen de su relación con el negocio y en última instancia de la propia empresa.

Figura 1. La Pirámide de gestión





Se hace evidente que el vínculo de causalidad construido a través de la pirámide de gestión puede crear fácilmente un círculo vicioso que es difícil romper. Problemas con los resultados económicos (por ejemplo, las ventas) y/o con el rendimiento ambiental (por ejemplo, problemas con las autoridades de control), en un contexto de incertidumbre subyacente sobre de las condiciones socio-económicas, refuerza o induce a una visión y estrategia de negocio reactivas a corto plazo. La visión reactiva a corto plazo impide que se realicen importantes decisiones estratégicas y que se asuman riesgos. Esta presión también impide que se lleven a cabo los cambios necesarios en la gestión del sistema y prolonga el uso de sistemas operativos ineficientes. En estos casos la crisis de gestión es el impulso para el cambio, y no el análisis concienzudo que tiene en cuenta las implicaciones a largo plazo. Los productos de baja calidad y/o la contaminación incontrolada degenera la relación entre la empresa y sus grupos de interés, que a su vez se traduce en acciones basadas en continuadas crisis a corto plazo en un esfuerzo por apaciguar a los grupos de interés rápidamente. El ciclo continúa en una espiral descendente de insatisfacción, disminución de la productividad y aumento de la contaminación.

El enfoque integrado TEST rompe este círculo vicioso, al permitir a las empresas combinar los dos objetivos aparentemente contradictorios - el de conseguir la reducción de los riesgos para el medio ambiente y a la vez aumentar la competitividad de la empresa.

La Tabla 1 resume cómo las características principales de un negocio (identificado en la Pirámide de Gestión en la Figura 1) suelen ser gestionadas, desde un punto de vista ambiental, en los países en desarrollo y países en transición (situación inicial) y lo compara con lo que se puede lograr con la aplicación de la política integrada TEST de la ONUDI (objetivo deseado). Debe tenerse en cuenta que el objetivo deseado que se describe en este caso particular es más amplio que el que se suele establecer para la aplicación por primera vez de un programa TEST.

Tabla 1. Comparación de una situación inicial típica en países en desarrollo/en transición frente a la situación deseada

Nivel de gestión	Situación Inicial Típica	Objetivo deseado
Valores de los grupos de interés	Percepción de conflicto entre los valores relacionados con los resultados económicos (Promovida por la gestión y propietarios) y los valores relacionados con desempeño ambiental promovido por las autoridades y el público.	Valores de los interesados traducidos en valores de negocio: una plataforma de comunicación para el intercambio de información está operativa.
Visión, Misión y valores centrales de negocio	Falta de visión y gestión reaccionaria del medio ambiente. La misión es vaga y defensiva. Los valores centrales de negocio impulsados por el esfuerzo por sobrevivir. La cultura corporativa rara vez refleja los valores de los grupos de interés.	Los empleados comparten la visión estratégica, la misión y los valores esenciales de negocio. Hay una cultura de empresa dinámica e innovadora, necesaria para poner en práctica estrategias ambientales preventivas.
Estrategia	La empresa es gestionada en base a estrategias reactivas a corto plazo. El control de la contaminación y no la prevención de la contaminación, es el enfoque predominante para la gestión del medio ambiente. Esto se debe a la percepción de que el rendimiento económico y el ambiental están en conflicto.	Integración de estrategias proactivas de gestión ambiental a largo plazo. Los costos ambientales son tenidos en cuenta y los beneficios y criterios ambientales a largo plazo son integrados en el proceso de toma de decisiones.

Nivel de gestión	Situación Inicial Típica	Objetivo deseado
Sistemas de Gestión	La empresa no tiene un sistema de gestión eficiente o un compromiso para la operación del negocio. Asignación de responsabilidades, mecanismos de comunicación y otros elementos de un sistema de gestión no están operativos. La gestión de aspectos ambientales es por lo general la última prioridad.	Eficientes y eficaces sistemas de gestión están operativos y contruidos sobre sólidos principios procedentes de niveles inferiores de la pirámide de gestión. La gestión ambiental está integrada en el sistema y es considerada una parte natural del sistema de gestión general.
Procesos/Operaciones	Tecnologías están anticuadas, mal mantenidas e ineficientemente operadas. El nivel de eficiencia de la producción es normalmente bajo. Esto va de la mano con el bajo nivel de control de los flujos financieros y de material del proceso de producción y conduce a una contaminación excesiva.	Una combinación de organización y medidas tecnológicas bien planificadas conducen a la implantación de buenas prácticas de producción y a un proceso de mejora continua. Esto también puede ser descrito como la introducción de las mejores técnicas disponibles ⁹ .
Productos y servicios	Las empresas carecen de la experiencia para mejorar sus productos y las estrategias de comercialización en los nuevos mercados. Sólo pueden compensarlo y ser competitivas bajando los precios (mediante una reducción de salarios y con atajos operativos), esto sólo funciona temporalmente. Diseño de producto por debajo de los estándares, calidad, de entrega, otras características y altos niveles de contaminación, crean una nefasta barrera y la eventual quiebra de la empresa	Estrategias de mercado y de desarrollo del producto (incluyendo diseño del producto ¹⁰) conducen al aumento de la competitividad.

⁹ El término mejores técnicas disponible se utiliza aquí en su sentido amplio y no se limita sólo a MTD, tal y como se define en la Directiva sobre prevención y control integrados de la contaminación de la CE.

¹⁰ El diseño de nuevos productos no tiene por qué limitarse sólo al producto en sí, sino que puede incluir todo el sistema de servicio del producto.

2. Las herramientas de TEST

El enfoque integrado TEST utiliza un número de herramientas, incluyendo, entre otras, las siguientes:

- Revisión inicial (RI)
- Sistema de Gestión Ambiental (SGA)
- Evaluación de Producción más Limpia (EPML)
- Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA)
- Evaluación de Tecnologías Limpias (ETL)
- Estrategia Empresarial Sostenible (EES)

Estas herramientas se aplican a diferentes niveles de la pirámide administrativa, como se ha representado en la figura 2. El examen inicial es la herramienta básica (la primera) y se aplica a todos los niveles de la pirámide administrativa, (véase la Parte III - A para detalles sobre la RI).

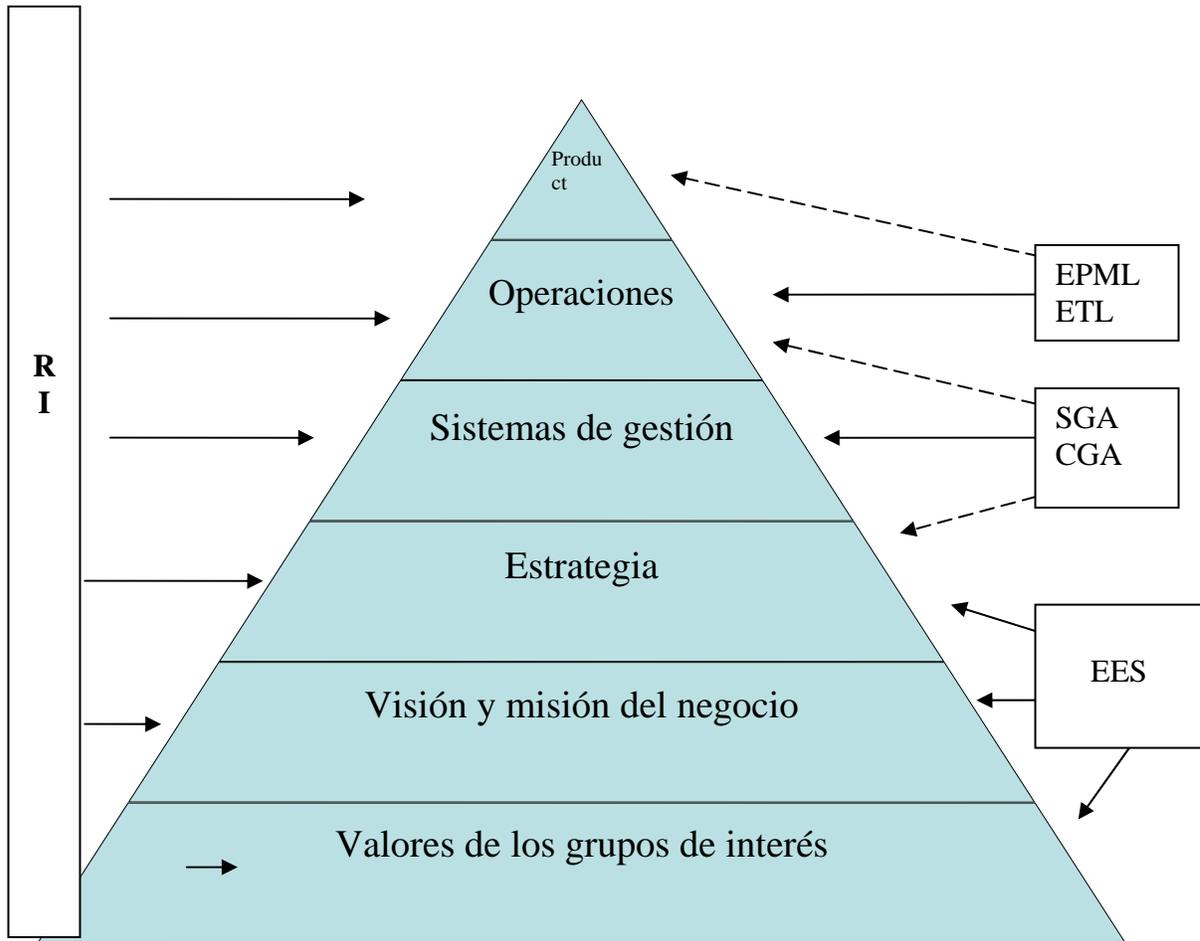
La EES se aplica principalmente a los tres últimos niveles de la pirámide de gestión (los valores de los interesados, las visiones de negocio y la estrategia), aunque todas las herramientas proporcionan algún tipo de aporte a estos tres niveles.

El SGA se aplica principalmente a nivel del sistema de gestión y proporciona un vínculo entre los niveles estratégicos y operativos¹¹. El SGA proporciona los medios para identificar y gestionar los aspectos e impactos medioambientales significativos de la empresa. El proceso de toma de decisiones en el SGA se ve reforzado por la utilización de la CGA, que proporciona un panorama financiero más preciso sobre el origen de las pérdidas de una empresa y una mejor comprensión de los impactos económicos imputables a los aspectos ambientales y su gestión (o falta de gestión).

La RI, el SGA, la EES y la CGA no están diseñados para proporcionar mejoras específicas en la producción. Por el contrario, su propósito es determinar la productividad real y el desempeño ambiental y comunicarlo a través de sistema de gestión. La fuerza del enfoque integrado TEST se encuentra en la introducción de dos herramientas adicionales, la EPML y la ETL (compatibles con RI, SGA, EES y SGA), cuyo objetivo es optimizar el sistema operativo y vincular las mejoras que se consigan ahí con el sistema de gestión y la estrategia de negocio.

¹¹ El SGA debe ser integrado en el sistema general de gestión existente en la empresa

Figura 2. Herramientas TEST aplicadas a la pirámide de gestión



Los productos y servicios en el nivel superior de la pirámide de gestión se abordan en parte por la EPML y la ETL. Sin embargo, según la situación en la empresa, herramientas adicionales, por ejemplo, el diseño para el medio ambiente (DPA) podrían introducirse para fomentar productos respetuosos con el medio ambiente.

PARTE II



EL PROGRAMA TEST

A. Principios

El programa TEST de la ONUDI, con su enfoque integrado, se diseña para ayudar a las empresas en los países en desarrollo y en transición a adoptar tecnologías limpias de modo eficaz. El programa TEST actúa en tres niveles:

1. Aborda la necesidad de mejorar los conocimientos existentes en un país con respecto a las habilidades de gestión ambiental industrial, permitiendo que las instituciones locales puedan ofrecer a las empresas un conjunto integrado de servicios técnicos, administrativos y estratégicos que se adapte mejor a sus necesidades.
2. Demuestra la eficacia del enfoque integrado TEST en zonas industriales piloto.
3. Promueve la difusión del enfoque TEST y de sus resultados a nivel nacional y regional.

La sostenibilidad de un programa TEST está garantizada por dos mecanismos:

1. El desarrollo de la demanda a nivel de empresa: los buenos resultados logrados a través de la utilización del enfoque integrado TEST por las zonas industriales piloto son utilizados como ejemplos para otras empresas, lo que genera demanda de servicios similares.
2. Generando habilidades nacionales en la aplicación del sistema integrado TEST: para reproducir con éxito los resultados positivos. Los programas TEST incluyen un mecanismo de "formación de formadores". Los expertos que reciben esta formación pueden proporcionar los servicios necesarios a otras empresas en los países participantes sobre cómo poner en práctica el enfoque integrado TEST.

El programa TEST se basa en los siguientes principios:

- Se requiere un compromiso voluntario de las empresas piloto para con la gestión ambiental proactiva
- Está orientado hacia problema, centrándose en las necesidades de las empresas y/o países
- Es flexible y abierto a soluciones innovadoras - las herramientas específicas utilizadas en los proyectos TEST (a nivel de empresa) se seleccionan y se presentan en base a los resultados de la revisión inicial de las necesidades de la empresa
- Utiliza el enfoque del Sistema Integrado de Prevención de la Contaminación y Control (IPPC) y de Mejores Técnicas Disponibles (MTD)

- Optimiza los procesos de producción, centrándose primero en estrategias para la eficiencia en el uso de los materiales, seguida de la incorporación de soluciones menos onerosas, de final del tubo (si es necesario)
- Asegura que los costos ambientales estén correctamente asignados a su fuente, que las medidas definidas se ejecuten, y que los resultados del proyecto TEST sean supervisados
- Analiza los problemas en toda su complejidad, económica, social y ambiental.

B. Aplicación de un programa TEST

Un programa TEST se adapta a las condiciones únicas de cada sector industrial, así como al marco institucional del país donde se implementa. La aplicación a nivel de proyecto (empresa) se produce en la siguiente secuencia: en primer lugar, la situación se mejora mediante una mejor gestión de los procesos existentes, se considera la introducción de nuevas tecnologías o de soluciones final del tubo. Por último, las lecciones aprendidas tras la implementación de cada proyecto TEST se reflejan en la respectiva estrategia de negocio de la empresa.

Se puede argumentar que la optimización de los procesos existentes es un paso innecesario que implica perder un tiempo valioso y recursos financieros si se va a instalar tecnología nueva y respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, hay que recordar que suele haber un lapso de tiempo significativo entre cuando las evaluaciones financieras y de la tecnología se llevan a cabo y cuando la nueva tecnología es puesta en marcha y es operativa. Este lapso de tiempo puede variar significativamente de un caso a otro y, en algunos casos, vale la pena invertir modestos recursos en los procesos existentes para mejorar su rendimiento medioambiental, hasta que los cambios definitivos se han instalado y están en funcionamiento.

Siguiendo esta lógica, el dinero ahorrado en la aplicación de opciones de PML de baja o ninguna inversión, se puede utilizar para ayudar a financiar las opciones más costosas. Del mismo modo, la aplicación de opciones de Producción más Limpia de menor coste también pueden reducir la contaminación a un nivel en el que se puedan instalar equipos de final del tubo de pequeña envergadura, o, idealmente, tal vez incluso evitarse por completo.

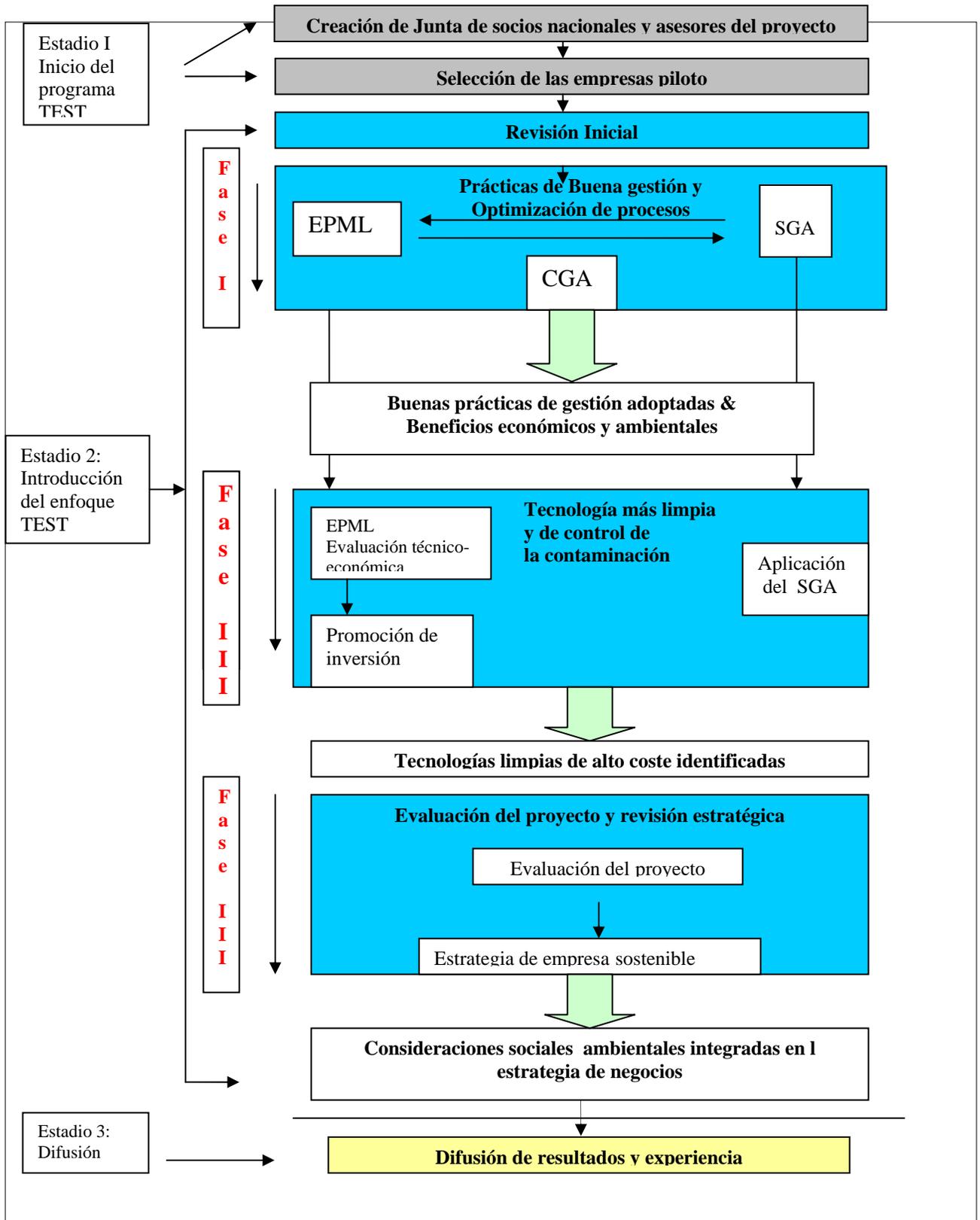
Las empresas también deben tener en cuenta que la transferencia de conocimientos (sobre cómo utilizar las herramientas TEST) forma parte del proceso general y que estas habilidades no están vinculadas estrictamente a la tecnología específica que se esté instalando. Es muy importante que los empleados dominen las habilidades relativas a la utilización de estas herramientas para que la tecnología opere con el rendimiento deseado.

La estrategia de implementación de un programa TEST se divide en tres etapas principales.

1. Etapa I: iniciar el programa TEST y personalizar su estrategia de aplicación para cubrir las necesidades específicas del país o de la industria.
2. Etapa II: introducir el enfoque integrado TEST en distintos proyectos de las empresas piloto.
3. Etapa III: compartir y difundir los resultados de los programas TEST.

La Figura 3 muestra el enfoque global, así como las herramientas individuales que se utilizan en cada etapa de la ejecución y muestra los enlaces entre las diferentes herramientas. Una descripción detallada de cada herramienta del proyecto se proporciona en la Parte III, Herramientas TEST.

Figura 3. Plan de implementación del programa TEST



1. **Etapa I: puesta en marcha de un programa TEST**

Como primer paso, las instituciones y asociaciones nacionales son seleccionadas e informadas sobre el enfoque integrado TEST (recibirán formación específica en cada etapa del proyecto).

Debe prestarse especial atención a la selección de la contraparte nacional, que juega uno de los papeles más importantes en la implementación de TEST, y que tiene la responsabilidad de coordinar las actividades y el trabajo de los expertos locales. Las contrapartes locales elegidas deben tener habilidades básicas relacionadas con la producción más limpia y la gestión ambiental industrial así como un buen acceso a las autoridades nacionales y al sector industrial, para garantizar que se puedan lograr los objetivos de marketing del concepto del proyecto, la obtención y manteniendo del compromiso por parte de la alta dirección y la difusión de los resultados del proyecto.

Un Consejo Asesor Nacional del Proyecto también se establece durante la puesta en marcha del programa TEST a nivel nacional e incluye: a las autoridades nacionales y locales (por ejemplo, representantes de los Ministerios de Industria, Medio Ambiente, Economía, etc), instituciones académicas, asociaciones industriales, cámaras de comercio y ONG. El Consejo Asesor Nacional del Proyecto es una plataforma, que incluye a todos los agentes principales del programa con domicilio social en el país, para asegurar que la implementación se centre en las prioridades nacionales/locales y que los resultados sean difundidos en todo el país.

Se lleva a cabo una segunda fase de diagnóstico a dos niveles (macro y micro), la identificación y la evaluación de las necesidades y los cambios deseados, tanto a nivel nacional como industrial. La primera fase es a nivel macro y se lleva cabo por lo general cuando el proyecto se está formulando. Se realiza en estrecha cooperación con los gobiernos locales y se debatirá en el Comité Asesor del Proyecto cuando el programa sea puesto en marcha.

El segundo nivel de diagnóstico, se realiza a nivel micro donde el enfoque integrado TEST se promueve dentro de los sectores industriales o subsectores elegidos, con el objetivo de identificar un grupo de empresas piloto¹² donde pueda ser introducido. Las empresas son evaluadas como candidatas para el proyecto y se prepara una lista provisional de potenciales empresas.

Las empresas preseleccionadas se analizan dentro de la primera parte del examen inicial a través de un estudio de viabilidad comercial y financiera, a fin de determinar cual de las empresas será finalmente elegida como área piloto para el proyecto. Una vez acordado que una empresa en particular es adecuada para implementar el enfoque TEST, puede iniciarse la segunda parte de la revisión inicial, que implica una revisión medioambiental inicial de las operaciones de la empresa. Este es el punto de partida para la introducción

¹² Cuando el programa TEST se implementa por primera vez en un país se recomienda seleccionar no más de 4-5 medianas y grandes empresas.

del enfoque TEST (Etapa II - Fase I), dando lugar a la formalización del plan general del proyecto para la empresa (ver Figura 6 para obtener más detalles sobre la estructura del examen inicial).

Un acuerdo o contrato debe ser firmado entre la empresa seleccionada y el ente que presta la asistencia o consultoría. El contrato se puede dividir en dos etapas diferenciadas:

1. Primera Etapa - Realizar el componente ambiental de la revisión inicial y ofrecer a la empresa un informe de diagnóstico y una propuesta para la aplicación del enfoque de TEST
2. Segunda Etapa - Asistir en la aplicación del enfoque integrado TEST en sí.

El nivel de confianza que la empresa tenga con la contraparte nacional (que ayudará en la revisión inicial) influirá en los objetivos elegidos para cada paso de la revisión. El confort a menudo puede ser una función de familiaridad y la familiaridad trae confianza. Cuando el nivel necesario de confianza con la contraparte aún no se ha desarrollado, las cuestiones sensibles relacionadas con la estrategia de negocios y el rendimiento de la empresa pueden ser aplazadas, si es necesario, a las etapas posteriores de la revisión. Sin embargo, hay que insistir en que si la información suficiente para permitir un diagnóstico inicial efectivo no se puede recolectar, por cualquier razón, un proyecto TEST no debe ser iniciado en la empresa.

En la realización del examen inicial, las áreas que requieren mejoras son identificadas y los objetivos iniciales de la empresa piloto del proyecto establecidos. Es durante la etapa de revisión inicial, cuando también es seleccionado el conjunto de herramientas más adecuado para su uso durante la implementación del proyecto TEST en la empresa. Una vez que estas tareas han sido completadas, se prepara el plan de ejecución del programa TEST.

2. Etapa II: Introducción del enfoque TEST a nivel de empresa

La segunda etapa del programa se inicia una vez que los exámenes iniciales se han completado y las empresas piloto han sido seleccionadas. El enfoque integrado TEST se incorpora a las empresas piloto participantes en tres fases.

Fase I - Buenas prácticas de gestión y optimización de procesos

La primera fase tiene por objeto mejorar el funcionamiento de los procesos y la tecnología existentes mediante la introducción y la integración de tres diferentes instrumentos "blandos" y complementarios de gestión ambiental en las operaciones diarias de la empresa: Evaluación de Producción más Limpia (EPML), Sistemas de Gestión Medio Ambiente (SGA) y la Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA). El enfoque de TEST incluye una metodología que introduce herramientas simultáneamente y de manera integrada para aprovechar las sinergias que ello genera. A pesar de que pueden ser muy eficaces cuando se aplican de forma independiente, esta racionalización de los flujos de datos simplifica el trabajo necesario y aumenta la eficacia general de las herramientas mediante la generación de resultados más que positivos. Sin embargo, dependiendo de la específica situación de la empresa, una implementación paso a paso puede ser la mejor opción.

El módulo de la EPML ve los procesos de producción como un sistema donde los flujos de contaminación representan recursos que son utilizados de modo ineficaz, incompleto o ineficiente después de haber sido adquiridos. Esta visión estratégica de flujos de material cambia la antigua percepción de los flujos financieros, los valores asociados con el producto final y la producción no deseada (en forma de pérdidas y contaminación). Esto es coherente con una de las premisas principales del enfoque integrado TEST, que la contaminación no se puede separar de los recursos de los que proviene.

El análisis detallado de la EPML (o las auditorías energéticas - un subconjunto de EPML; que se elige dependiendo del enfoque de cada proyecto TEST) identifica los flujos de materiales y de energía que se puede utilizar para rastrear los costos ambientales hasta los procesos principales (centros de coste), donde se originaron. Este es un insumo importante para el proceso de asignación del sistema de la CGA. Al mismo tiempo, la CGA juega un papel clave en la 'revelación' (a la alta dirección) de los costos reales de producción, incluyendo los costes ambientales convencionales como los costes de producción de desechos (materia prima desperdiciada y los costos de su procesamiento).

Una vez que una empresa tiene establecido un sistema de CGA, a continuación, puede establecer las prioridades que permitirán hacer detalladas EPML más eficaces. Por lo tanto, la EPML, con el apoyo de la CGA, es la herramienta utilizada para identificar las causas mismas de la contaminación. Estas fuentes deben ser identificadas antes de que las potenciales oportunidades de uso eficiente de materiales y energía en los procesos seleccionados puedan ser efectivamente exploradas.

La EPML y la CGA son herramientas para la implementación y medición de mejoras continuas. Sin embargo, estas herramientas se centran solamente en el nivel operativo y necesitan fuertes vínculos con las actividades de evaluación y planificación. Esto se realiza a través del módulo SGA, que forma la columna vertebral del enfoque integrado TEST. La EPML y la CGA deben utilizar algunos sectores del SGA para mantener sus ventajas.

El módulo SGA integra los esfuerzos en la gestión ambiental de la empresa en el sistema de gestión global de la compañía. SGA juega un papel crucial en la introducción, mantenimiento y mejora continua de las prácticas de gestión. También proporciona la red de comunicación adecuada para proveer información a las personas necesarias y a los procesos de toma de decisiones. Sin embargo, el SGA también necesita la EPML y la CGA. Se requiere la información disponible a través de la EPML y CGA para desarrollar los objetivos y metas y para identificar, mejorar y aplicar programas para la gestión de los aspectos ambientales significativos de la empresa. EL SGA proporciona los procedimientos y recursos para asegurar que los resultados de estos programas son implementados, sostenidos y desarrollados.

Al proporcionar datos económicos detallados, la CGA apoya firmemente la aplicación de la EPML y SGA en la fase de fijación de prioridades, y ofrece la retroalimentación necesaria sobre la viabilidad económica de los cambios implementados. Este es el punto clave para demostrar el impacto real que los programas de PML tienen en las decisiones a medio y largo plazo, y que es necesario para promover su aplicación continua.

Con base en las consideraciones mencionadas, está claro que la EPML, CGA y SGA se benefician mutuamente y que su introducción combinada da como resultado una mejora sustancial a largo plazo del desempeño ambiental y competitividad de la empresa.

La metodología para cada una de estas herramientas y los procedimientos para su integración se describen en la Parte III - Herramientas TEST.

Al final de esta fase, las buenas prácticas de gestión se habrán identificado y aplicado y los procesos se habrán optimizado. Los resultados de esta fase del proyecto dan lugar a los primeros beneficios ambientales y económicos tangibles que la empresa logra¹³. Esto es muy importante, ya que permite a las empresas piloto ver resultados muy rápidamente y puede darles el ímpetu y entusiasmo necesarios para pasar a la siguiente fase.

Fase II- Cambio de Tecnología (TL): tecnologías más limpias y soluciones de final del tubo

El objetivo general de la segunda fase es la identificación necesidades de inversión de mayor capital para tecnologías ambientalmente racionales o tecnologías limpias (TL). Al final del módulo de EPML, la empresa ha recogido una gran cantidad de información sobre sus procesos de producción y oportunidades de mejora, algunas de las cuales requieren poco o ningún coste para su aplicación y otras requieren una cierta inversión de capital. Los proyectos tradicionales del PML asumen que las empresas realizan una evaluación de la tecnología utilizando sus propios recursos. Esto ha resultado en estudios muy generales sobre la viabilidad de las inversiones necesarias. Además, estos proyectos por lo general no proporciona ninguna ayuda con respecto a la evaluación o la elección de soluciones de fin del tubo, que son a menudo necesarias (aunque en menor grado) para cumplir con determinadas normas ambientales, independientemente de las mejoras logradas con la aplicación de las recomendaciones de PML.

Estas son las razones principales por las que la segunda fase se inicia con una Evaluación de Tecnología limpia (ETL). El módulo ETL continúa donde termina la EPML, para ampliar su alcance e incluir tanto grandes inversiones en tecnología más limpia (innovación tecnológica) como soluciones de final del tubo.

Los módulos de ETL pueden basarse en la información suministrada por los módulos EPML y CGA. La experiencia práctica demuestra que la separación de las evaluaciones de PML y evaluaciones TL en dos pasos tiene resultados muy positivos. Este enfoque demuestra la importancia de proporcionar recursos suficientes para la evaluación financiera de grandes inversiones para abordar ambos enfoques de modo integrado.

¹³ Las medidas de PML y de TL identificadas en esta fase y que requieran una inversión de capital más elevado son remitidas a la Fase II para una mayor investigación (Módulo TL)).

El módulo de ETL se compone fundamentalmente de las evaluaciones técnicas y económicas de los posibles proyectos de inversión en tecnologías limpias, que tengan en cuenta ahorros y beneficios ambientales a largo plazo.

Para ello, se utilizan herramientas computacionales¹⁴ y las siguientes actividades:

- Elaboración de un estudio de pre-viabilidad
- Identificación preliminar de posibles proveedores
- Identificación preliminar de fuentes de capital de bajo costo para la inversión en tecnología

También son considerados los costes ambientales contingentes derivados de los cambios previstos en los regímenes reguladores o de posibles riesgos para el medio ambiente. Al final de esta fase, las opciones de TL se incorporan al proceso de toma de decisiones y los administradores cuentan con estudios de pre-viabilidad que muestran la mayor rentabilidad de la combinación de inversiones en PML/TL. También se identifican planes de incentivos para las inversiones en TL (por ejemplo, fondos para el medio ambiente, préstamos verdes, etc.) y se presta asistencia técnica limitada a las empresas en el marco del proyecto sobre cómo acceder a estos sistemas.

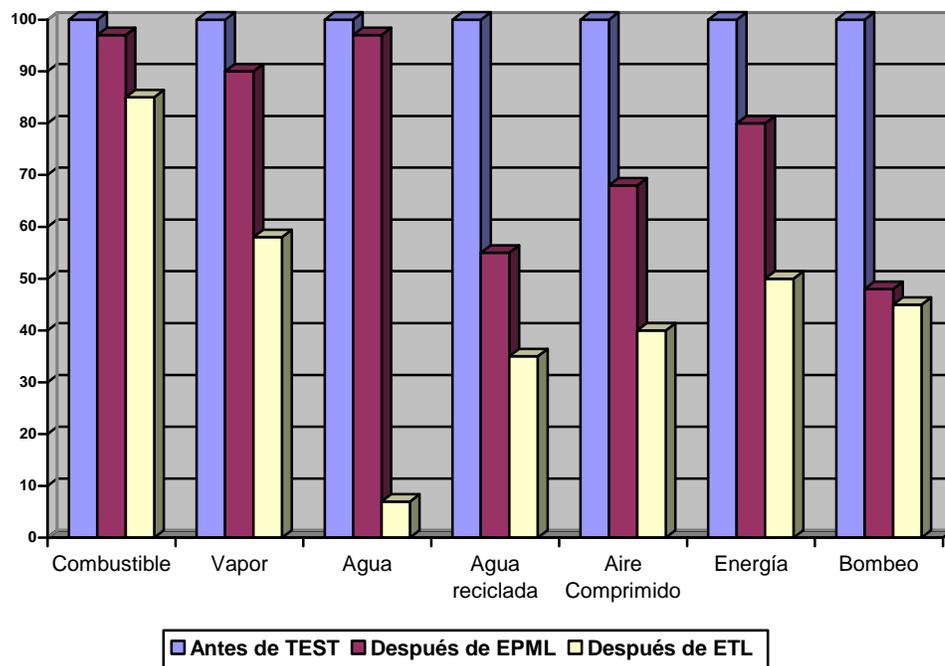
En el Cuadro 1 se describen los beneficios que se obtienen en una unidad de refinación de hidrocarburos en unas instalaciones petroquímicas, antes y después de la aplicación de PML y ETL.

¹⁴ Similares al programa UNIDO-COMFAR para evaluaciones financieras

Cuadro de texto 1. Comparación de los beneficios antes de TEST, después de EPML y Después ETL, en una Unidad de Refinería de una empresa petroquímica

El gráfico de la figura 4 muestra los cambios en el consumo de insumos específicos: el metano (Kg de combustible convencional equivalente), vapor (kg), el agua dulce (m3), recirculación de agua (M3), el aire comprimido (m3), energía (kWh) y los costes de bombeo interno (en USD) por tonelada de aceite lubricante hidro-refinado.

Figura 4. Comparación de los beneficios antes de TEST, después de la EPML y después de ETL



Estos consumos específicos se comparan en tres etapas:

- **Antes de TEST:** Promedio de valores de 2001 antes del inicio del proyecto TEST
- **Después de la EPML:** Los resultados promedio después de que se llevaran a cabo buenas prácticas de gestión y optimizaciones de procesos durante el Q1-Q3 de 2002
- **Después de ETL:** resultados estimados después de que entraran en funcionamiento las medidas que requerían grandes inversiones (estos resultados incluyen medidas ya aplicadas en la anterior etapa de PML).

La menor necesidad de los insumos especificados conduce a una disminución significativa en los respectivos flujos de contaminación y a un aumento significativo de la productividad de la unidad de refino.

Fase III: Evaluación y estrategia empresarial sostenible

La tercera fase tiene por objeto garantizar la continuidad en el uso del enfoque TEST en las empresas piloto. Para que el enfoque sea continuado, la experiencia debe reflejarse en el nivel estratégico de la instalación (por ejemplo, desarrollo del plan de negocio), que a su vez debería dar lugar también a nuevas ideas y cambios deseados en los valores y estrategias de la empresa. La estrategia de la empresa sostenible (EES) es el módulo, del enfoque integrado TEST, dirigido a lograr esta integración de las dimensiones ambientales y sociales en la cultura de la empresa. En principio, el objetivo del módulo EES es doble:

1. Integrar el enfoque TEST en las estrategias de la empresa (de negocio y funcional) y formalizar sus principios dentro de estas estrategias.
2. Proporcionar una plataforma desde la cual evaluar y comunicar el rendimiento de la empresa, en lo que se refiere a los procesos y productos, a las partes interesadas (accionistas, empleados, autoridades locales, sociedad civil, clientes, etc.) y establecer una línea base para iniciar y desarrollar un diálogo continuo. Esto proporcionará una valiosa retroalimentación sobre los valores y la estrategia de la empresa.

Esta fase del proyecto se basa en:

- Indicadores del proyecto, que deben ser seleccionados para reflejar mejor los objetivos de la empresa y de su gestión ambiental
- Un sistema de gestión eficaz, que garantice una continua medición y evaluación de los resultados de la empresa en relación a los indicadores del proyecto seleccionados, y
- La diseminación de la experiencia obtenida en cuanto a cómo acercar los antiguos y los nuevos valores, metas y estrategias; cómo la experiencia fue integrada en el negocio y cómo fueron superados los desafíos.

Durante esta fase, los indicadores de desempeño establecidos al inicio del proyecto y durante la ejecución del mismo deben ser medidos y evaluados y los resultados analizados e interpretados.

La evaluación del proyecto y la reflexión sobre el mismo se puede hacer tanto a nivel interno como externo. Los informes juegan un importante papel en ambos casos. Con el fin de obtener un aprendizaje del TEST basado en la experiencia de la vida real, la comunicación no puede producirse sólo en un solo sentido o de una sola vez. La transferencia de información tiene que ser seguida por el diálogo y la reflexión. Esta etapa representa una oportunidad para mejorar la relación de la empresa con las partes interesadas y para aprender más sobre sus expectativas. Es también una oportunidad para educar a los interesados acerca de la experiencia y las lecciones aprendidas, que a su vez puede alterar sus opiniones y expectativas. Todo esto es crucial para mejorar aún más el rendimiento de la empresa.

3. Etapa III - Difusión de los resultados del programa TEST

La asistencia prestada a las empresas piloto se utiliza para demostrar las ventajas que comporta adoptar el enfoque integrado TEST. Se prevé en el programa TEST el ofrecer estudios de caso a las instituciones nacionales (Contrapartes), que a su vez comparten la información sobre estos estudios de caso con empresas del país o región. La difusión de los posibles resultados de éxito en las empresas piloto demostrará su valor a otras empresas. Se espera que esto genere una demanda de servicios relativos a TEST por parte de las instituciones nacionales.

Hay una serie de maneras de difundir los resultados y logros obtenidos en las empresas piloto de TEST:

- Preparar de material informativo sobre el enfoque integrado TEST junto con estudios de caso
- Realizar de seminarios nacionales en el país
- Ofrecer evaluaciones de un día de duración las a las empresas sobre cuestiones de medio ambiente, para mostrarles los beneficios potenciales de la aplicación del enfoque integral TEST en sus empresas
- Organizar seminarios regionales para apoyar acuerdos de hermanamiento para introducir el enfoque integrado TEST en otros países de la región.

C. El programa TEST en la cuenca del río Danubio

1. Antecedentes

Las empresas de los países del área media y baja de la cuenca del río Danubio se enfrentan a numerosos retos a medida que pasan por una transformación radical en su evolución hacia una economía de mercado. Al mismo tiempo, están en el proceso cumplir con los objetivos medioambientales del Convenio sobre la protección del río Danubio (CPRD) y con aquellos provenientes de la Unión Europea, el más significativo de ellos es la Directiva de la UE sobre la Prevención y Control Integrados de la Contaminación (PCIC).

El CPRD y la Directiva de la UE exigen a las empresas tanto aplicar mejores técnicas disponibles (MTD) y como mejores prácticas ambientales (MPA). En 1997, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), puso en marcha el " Programa de Reducción de la Contaminación en la cuenca del río Danubio", a través del que se identificaron 130 grandes empresas manufactureras conocidas como "puntos calientes" por ser fuentes importantes de contaminación de las aguas de la cuenca del río Danubio. Un número significativo de estas empresas estaban contribuyendo a la contaminación transfronteriza de nutrientes y/o a la contaminación orgánica persistente.

En abril de 2001, en respuesta a las necesidades de los países de la cuenca del río Danubio, la ONUDI puso en marcha el programa TEST en cinco países (Bulgaria, Croacia, Hungría, Rumanía y Eslovaquia) (véase el gráfico 5). La contribución financiera principal provino del FMAM, con cierta participación de la ONUDI y otros donantes (los gobiernos de Hungría y de la República Checa). Los socios nacionales del proyecto (contraparte) fueron los Centros Nacionales de Producción más Limpia (CNP+L) de Croacia, Hungría y Eslovaquia (miembros de la red de CNP+L de la ONUDI y del PNUMA), el Instituto de Ecología Industrial (ECOIND) en Rumanía, y la Universidad Técnica de Sofía en Bulgaria.

El programa TEST en el Danubio se centró en 17 puntos calientes de contaminación industrial, relacionada con varios sectores industriales (químico, alimentación, maquinaria, textil, pulpa y papel) de la cuenca del Danubio (el propio río y sus afluentes).

La lista de las empresas se presenta en el cuadro 2. A través del programa, estas industrias contaminantes han incorporado el enfoque integrado TEST. Los resultados obtenidos mediante la implementación del programa en estos lugares se utilizan para mostrar a otras empresas que es posible reducir los impactos en el medio ambiente a niveles aceptables sin dejar de ser competitivos o, incluso, aumentando la competitividad.

Figura 5. Mapa de la Cuenca del Río Danubio



Tabla 2. Lista de las empresas participantes en el Programa TEST en la Cuenca del Río Danubio

	País	Nombre de la empresa	Sector industrial- Foco del proyecto
1	Croacia	Agroproteinka	Cárnico
2		Gavrilovic d.o.o	Procesamiento de carnes
3		Herbos	Químico-Pesticidas
4		PTK Tvornica Secera Osijek	Azucarero
5	Rumanía	ASTRA Romana	Petroquímico
6		Rulmentur	Maquinaria
7		Chimcomplex	Químico
8		SOMES	Papel y pulpa
9	Eslovaquia	AssiDoman Sturov	Papel y pulpa
10		Zos Trnava	Maquinaria (reparación de raíles)
11	Hungría	Gunter Tata Kft.	Maquinaria
12		Indukcios es Vedogacios	Acero
13		VIDEOTON Audio Company	Productos electrónicos
14		Nitrokemia 2000	Intermediarios químicos
15	Bulgaria	Juta JSC	Textil
16		Slavianka JSC	Procesamiento de pescado
17		Zaharni Zavodi AD	Azucarera-procesamiento de alcohol

2. Participación del sector privado y puesta en marcha del programa TEST en la cuenca del río Danubio

Uno de los retos principales la ejecución del programa TEST en la cuenca del río Danubio, fue la identificación y selección de las empresas piloto. Los principales criterios para la selección de las empresas son, entre otros, los siguientes:

- Estar ubicadas en los puntos calientes de contaminación prioritarios y contribuir a la la contaminación en esas zonas
- Está interesado en participar en el proyecto y
- Ser financieramente viables

Encontrar puntos de alta concentración de contaminación industrial no fue difícil, teniendo en cuenta los últimos proyectos del PNUD, pero estar en uno de esos puntos no era una razón suficiente para ser considerado para el proyecto. El reto consistía en identificar sitios pilotos que participasen efectivamente en el proyecto y que fuesen financieramente viables.

Para asegurar el éxito final del proyecto (es decir, la identificación y aplicación de medidas y conseguir la sostenibilidad de los resultados obtenidos), la selección final también se basaba en la viabilidad de la empresa, que se define como el potencial para de una empresa para permanecer en el negocio durante más de cinco años, dada su posición en el mercado y los costos de producción. Sólo las empresas económicamente viables pueden realizar las inversiones necesarias y las mejoras en la tecnología así como mantener una estrategia sostenible a largo plazo. En base a este criterio varios candidatos fueron descartados durante el inicio del programa.

Al inicio del proceso de selección de las empresas, se constató que algunos de los principales puntos calientes industriales de la cuenca del río Danubio, en especial en Rumania, eran todavía propiedad del Estado. En respuesta a la solicitud del Consejo Consultivo Nacional de Rumania, estas empresas, aunque sometidas a un proceso de privatización, fueron incluidas en la lista de potenciales empresas. Información adicional sobre los obstáculos y desafíos inherentes a la aplicación del enfoque TEST en empresas estatales se recoge en el Cuadro 2.

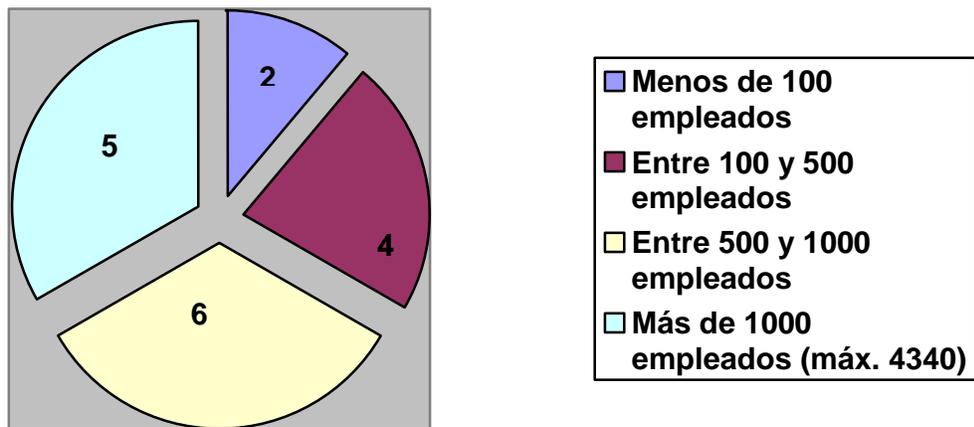
Como se indica en la sección A de la Parte II de este documento, uno de los principales principios de un programa TEST es que la participación en el mismo como empresa piloto es voluntaria. Por lo tanto, fue esencial convencer a las empresas de la cuenca del río Danubio de que obtendrían beneficios con su participación en el proyecto, por ello el mercadeo del programa fue una actividad fundamental para el éxito de su puesta en marcha. Fue necesario realizar un considerable esfuerzo, ya que era particularmente importante encontrar empresas con un fuerte compromiso para evitar la posibilidad de que se retiraran durante el proyecto. Las actividades de mercadeo tardaron cuatro meses en completarse. Las diferentes herramientas utilizadas fueron: publicidad en Internet, boletines, seminarios informativos y otros canales propuestos por los Comités Asesores del Proyecto Nacional de cada país. Potenciales empresas fueron visitadas y se elaboró una lista corta de 4 a 10 empresas para cada país. Las cuatro primeras empresas finalistas se comprometieron a realizar la primera parte del examen inicial (estudio de mercado y de viabilidad financiera). Sólo después de esto pudo verificarse la viabilidad financiera y de mercado de las empresas y hacerse la selección final aquellas que reunían los requisitos necesarios para participar plenamente en el enfoque TEST. Se firmaron acuerdos con todas aquellas empresas que se sometieron a la revisión.

La identificación de las motivaciones correctas es muy importante, no sólo durante la primera etapa cuando el proyecto está siendo promovido y los sitios piloto seleccionados, sino también durante la ejecución general del programa, para mantener el compromiso de los directivos. Por ejemplo, la posibilidad de lograr un ahorro a través de la introducción de medidas de PML fue difícil de explicar en un principio a los directivos (aunque estaban convencidos al final de la Fase I de la segunda etapa). Esta resistencia se debió principalmente al hecho de que en esta región los costos por los servicios públicos y muchas materias primas son bajos, así como las sanciones y multas por emisión de aguas residuales y desechos sólidos.

El bajo nivel de compromiso de los grupos de interés en el desempeño ambiental de las empresas, la poca información que existe en las empresas sobre las prioridades de los grupos de interés así como otros factores externos, que limitan la motivación de las empresas para reducir su impacto en el medio ambiente, representan graves obstáculos para persuadir a las empresas a participar en el programa.

A pesar de la difícil situación económica en estos países y a pesar de la falta de cumplimiento con la legislación ambiental, se consiguió reunir el número necesario de empresas piloto (véase el cuadro 2). El tamaño promedio de las empresas seleccionadas varía de un país a otro. La figura 6 muestra la distribución de las compañías piloto, según el número de empleados.

Figura 6. Distribución de las empresas piloto TEST en base al número total de trabajadores



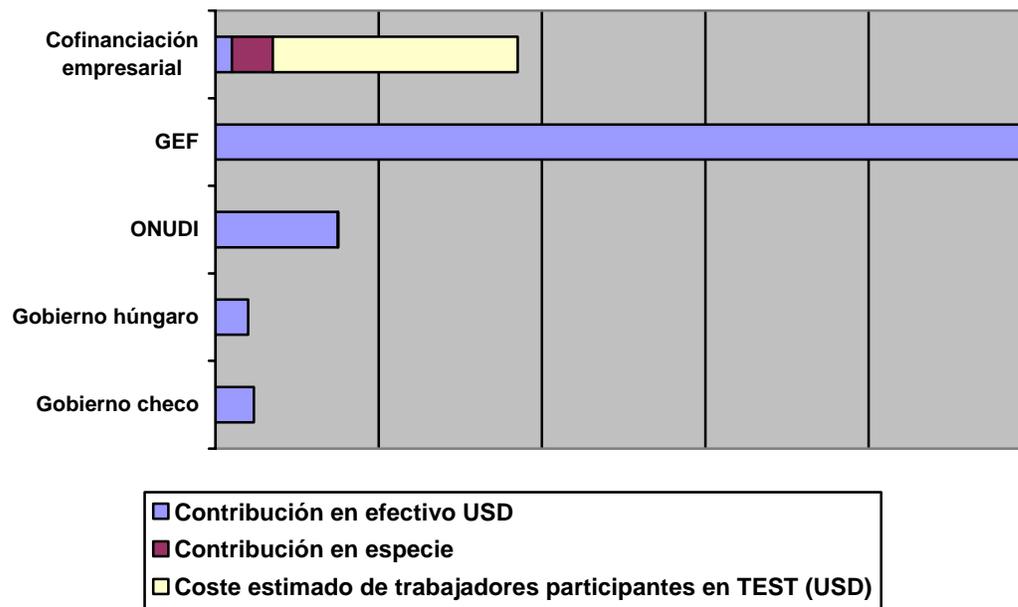
Lo que esta etapa del proyecto ha demostrado es que, en esta región, las motivaciones económicas¹⁵ son mucho más fuertes que las medioambientales y son estos motores económicos los que están presionando a las empresas para mejorar la eficiencia de sus operaciones y para adquirir la certificación en sistemas de gestión ambiental. Las empresas piloto seleccionadas fueron obligadas a hacer una pequeña (simbólica) contribución financiera (para reforzar su compromiso con el programa), aunque su participación fue subvencionada en su mayoría por fondos del programa en sí. Todas las empresas aportaron su contribución financiera al programa, ya sea en efectivo o en especie (en términos de costos de participación de los empleados en programas de formación, seminarios organizados durante el programa o el alojamiento de expertos nacionales), o en ambas modalidades.

Sin embargo, aparte de las contribuciones financieras directas a las actividades del programa, la contribución total proporcionada por las empresas incluye el costo de los trabajadores utilizados para implementar cada paso del enfoque TEST a nivel de empresa, que fue bastante considerable teniendo en cuenta la complejidad del enfoque integrado TEST. De hecho, este aspecto representa el más importante porcentaje de

¹⁵ El proceso de pre-adhesión a la Unión Europea llevado a cabo por muchos países de Europa Central y Oriental ha creado una situación muy favorable para el desarrollo de motores económicos dirigidos a un desarrollo industrial más sostenible.

cofinanciación proporcionada por las empresas participantes hacia el éxito del proyecto. La Figura 7 presenta un desglose del total de las contribuciones financieras al proyecto TEST, incluida la cofinanciación total proporcionada por las 17 empresas del Danubio, dividida en tres categorías: en efectivo, en especie y los costes laborales (estimado por el número total de de mano de obra por días/hombre que participaron en las actividades TEST, incluidas la formación, multiplicado por el salario diario promedio). Sin embargo, las contribuciones de las empresas individuales variaron significativamente, en función del número de herramientas aplicadas en esa empresa y su tamaño.

Figura 7. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Contribuciones financieras (USD)



3. Obstáculos y desafíos

Como grupo, las empresas que participaron en el programa TEST en la cuenca del río Danubio se caracterizan por el uso de equipos y plantas obsoletos (al menos parcialmente) y que están en proceso de ser sustituidos por nueva maquinaria e infraestructuras, aunque, en la mayoría de los casos, con lentitud. Los cambios en la situación de los mercados están obligando a las empresas a cambiar constantemente su estrategia de negocios para mantener la competitividad, a la vez que crean incertidumbre y la necesidad de llevar a cabo una planificación bien elaborada y que dure con independencia de la situación económica.

Los programas de privatización y el cambio en las esferas económica y social han hecho que muchas empresas estén sufriendo las consecuencias, al menos en cierta medida, del mal uso de los recursos y de la contaminación del medio ambiente.

Esto significa que, si bien es posible que la conciencia sobre los problemas ambientales exista en todas las empresas, por lo general en distintos grados, ello depende

del tipo de la empresa. Los responsables de la gestión de los aspectos ambientales – en aquellas empresas en las que está figura existe- resultaron ser los más conscientes de los problemas ambientales, mientras que los altos directivos eran los menos conscientes y menos dispuestos a llevar a cabo medidas reales. La gestión a nivel de las operaciones fue objeto de diferentes puntos de vista en las diferentes empresas, que van desde ver el medio ambiente como un factor importante de las operaciones hasta darle una prioridad muy baja.

La transición de estas empresas de ser entidades privadas a operar en el libre mercado las ha empujado a empezar poco a poco un proceso de modernización de sus operaciones, pero antes del programa TEST, las consideraciones ambientales sólo eran tenidas en cuenta como un componente de estas medidas. A pesar de haber realizado un estudio de viabilidad financiera y comercial profundo antes de la selección final de las empresas participantes, algunas de ellas han sufrido problemas comerciales debido a la inestabilidad de los mercados de la región durante los dos años y medio de la duración del programa. Esto supuso un obstáculo para la aplicación del programa TEST que, combinado con el pensamiento anticuado de organización de la gestión como un progreso conjunto, reprimió el desarrollo de operaciones más respetuosas con el medio ambiente. El desarrollo en algunas empresas fue muy lento.

El reemplazo de la alta dirección y la continua búsqueda de nuevos productos y mercados tuvieron un impacto directo sobre la aplicación de herramientas de gestión del medio ambiente en las empresas. Las empresas estaban mucho menos dispuestas a emprender medidas ambientales con consecuencias a largo plazo - ya que, en un entorno inestable, podrían representar un alto riesgo para las operaciones futuras de la sociedad.

La mayoría de las empresas dieron los primeros pasos hacia la implantación de operaciones respetuosas con el medio ambiente antes de que el programa TEST terminase, pero fue necesario un periodo de tiempo considerable hasta que los expertos locales pudieran ejercer un impacto real sobre las operaciones de las empresas (por ejemplo, una empresa comenzó a mostrar interés real en medidas de PML sólo al final del proyecto). Esto no tiene por qué ser necesariamente un problema. Por lo general el cambio en la forma en que los trabajadores y los directivos tratan los problemas relacionados con el medio ambiente toma una considerable cantidad de tiempo, lo que significa que los resultados pueden surgir mucho después de que el programa TEST haya finalizado formalmente.

Mirando hacia atrás, puede haber sido demasiado ambicioso esperar que las empresas que luchan por la supervivencia en el mercado implementasen las herramientas de gestión ambiental que ofrece el programa TEST. La posición de las empresas en el mercado tuvo una influencia muy importante en la aplicación de medidas medioambientales así como en su voluntad de llevar a cabo acciones para la protección del medio ambiente en general. A pesar de ello, a través de debates y formación continuos fue posible influir en las empresas para que se orientasen hacia unas operaciones más respetuosas con el medio ambiente. Estas interacciones con los diferentes empleados puede que no hayan tenido

una consecuencia inmediata, no obstante, son importantes al final y la mayor conciencia ambiental adquirida puede afectar a sus acciones y actitudes futuras.

El enfoque modular para la aplicación del programa TEST demostró ser una buena estrategia, ya que cada empresa se enfrenta a diferentes problemas. Cada compañía tenía un diverso grado de interés en los diferentes módulos del método TEST, dependiendo de sus necesidades. Por esta razón, algunos módulos se aplicaron a todas las empresas, mientras que otros se llevaron a cabo en tan sólo unas pocas. La introducción del enfoque integrado TEST, en lugar de la aplicación secuencial tradicional de las distintas herramientas o sistemas, supuso un serio desafío tanto para las empresas participantes, como para las contrapartes nacionales que participaron en su implementación. Requiere una cuidadosa planificación y organización de las actividades del proyecto y un esfuerzo de coordinación por parte de los puntos focales nacionales: las diferentes actividades se ejecutan en paralelo y diferentes equipos de expertos son guiados al mismo tiempo.

Por otra parte, el principio básico de la integración del enfoque TEST requiere una participación significativa por parte de los recursos humanos de una empresa pertenecientes a sus diferentes departamentos. Dos obstáculos principales tuvieron que ser superados aquí. Uno era la falta de comunicación y cooperación entre los distintos departamentos, mientras que el otro consistía en el conflicto con los gerentes de nivel medio en cuanto al uso de los recursos humanos (para ellos, la producción era a menudo la primera prioridad y no las actividades relacionadas con el programa TEST, en particular en las empresas más pequeñas).

Todas las barreras y los desafíos antes mencionados se dieron en las 17 empresas durante la ejecución del programa TEST. Sin embargo, en dos PYMES de Hungría, se vivió una situación particular al mismo tiempo durante la implementación del enfoque TEST. Información adicional sobre este tema se incluye en el recuadro 3.

Cabe señalar que ninguna de las empresas seleccionadas se retiró del proyecto a pesar de que existían diferentes niveles de éxito en cada una de las empresas, todas ellas obtuvieron resultados cuantificables mediante la aplicación del enfoque integrado TEST. La razón principal es que el proyecto fue capaz de confirmar una de las tesis básicas del enfoque TEST, y es que la mejora del rendimiento ambiental no tiene por qué producirse a expensas de la competitividad. Las medidas más económicamente viables, tanto organizativas como técnicas, fueron identificadas y aplicadas parcialmente para llevar las empresas a cumplir con los objetivos medioambientales establecidos en las normas del Convenio sobre la protección del río Danubio y la Directiva de la UE, al tiempo que cumplían con la necesidad de seguir siendo competitivas.

4. Principales resultados del programa en la cuenca del río Danubio

La ejecución del proyecto TEST en la cuenca del río Danubio se inició en mayo de 2001 y finalizó en diciembre de 2003. Como resultado, el enfoque TEST se introdujo con éxito

en 17 empresas piloto. Se han logrado resultados tangibles, tanto en términos de aumento de la productividad como de un mejor desempeño ambiental. Se redujeron las amenazas identificadas en el contexto de los negocios, a veces percibidas por las empresas como amenazas a su supervivencia, vinculadas a cuestiones de cumplimiento ambiental y a los costes que comportan, a la vez que se identificaron nuevas oportunidades.

El aumento de la productividad se logra a través de la aplicación de las medidas de PML/TL identificadas, que conducen a la reducción de los costos específicos de los insumos de producción (aumento de los márgenes de beneficio), al aumento de la capacidad de producción, a un mejor control de los costes de producción asociados a procesos ineficientes y unas mejores condiciones de trabajo.

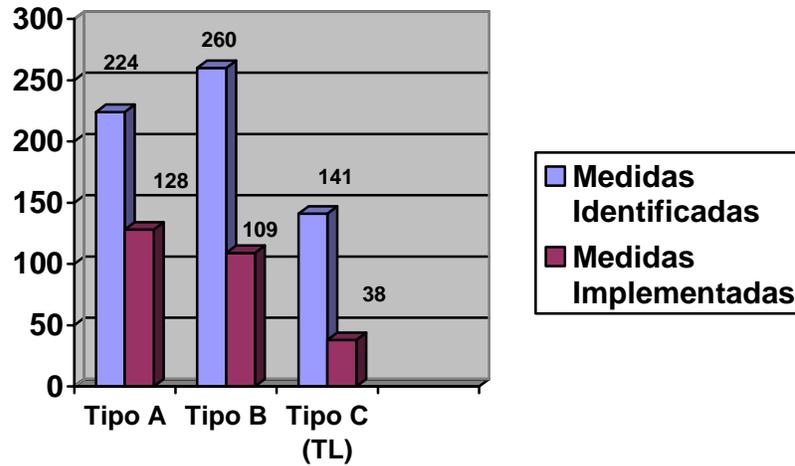
En muchas de las empresas participantes, las medidas identificadas dieron lugar a una mejor calidad del producto final. También se lograron otros beneficios menos tangibles, como la mejora de las relaciones con los grupos de interés, lo que conduce a la proyección de una mejor imagen hacia las autoridades locales y los clientes. Esto fue especialmente cierto en las empresas que implementaron un sistema de gestión ambiental completo y que obtuvieron la certificación ISO 14001 (para información adicional sobre los resultados del componente SGA del proyecto TEST consulte el recuadro 7).

Tanto los beneficios tangibles como los menos tangibles han contribuido a fortalecer la posición de las empresas y sus ventajas competitivas, reduciendo así las barreras existentes para el acceso a los mercados locales y extranjeros (sobre todo el mercado de la UE).

Los resultados alcanzados por cada una de las 17 empresas varían debido a una serie de diferentes factores. El resultado neto fue que algunas empresas tuvieron más éxito en la aplicación de herramientas de manejo más sencillo (EPML, SGA, CGA), mientras que otros lograron resultados significativos en la implementación de nuevas TL.

La Figura 8 resume el número total de medidas de PML/TL que se identificaron frente al número de ellas que se implementaron. Los tipos A y B son las medidas de PML implementadas al final del proyecto sin costo/bajo costo. La inversión total realizada por las 17 las empresas para aplicar las 109 medidas de tipo B fue de 1.686.704 dólares, mientras que el ahorro financiero total se estimó en 1.277.570 USD por año (para obtener información adicional sobre los resultados del módulo de PML, véase el Cuadro 6).

Figura 8. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Número total de las medidas identificadas frente a las aplicadas (por categoría) en las 17 empresas



Las medidas Tipo C (TL) son las que requieren una inversión financiera significativa. Las 38 'medidas aplicadas' representan aquellas que fueron evaluadas técnica y financieramente en el ámbito del proyecto TEST y fueron aprobadas (por la alta dirección) para su aplicación. El cuadro 3 contiene un resumen de las inversiones necesarias, los beneficios financieros asociados, el valor de los indicadores financieros relacionados (TIR, VAN), y la fecha¹⁶ de aplicación prevista de las medidas de tipo C en cada empresa.

Como se muestra en la tabla 3, las inversiones totales requeridas¹⁷ para el tipo de medidas C evaluadas durante el proyecto TEST para las 17 empresas es de 47325171 USD. Estas inversiones incluyen tanto TL (que requieren grandes inversiones) como inversiones en tecnología de final del tubo. Aunque éstas últimas se caracterizan por un VAN negativo, son necesarias para cumplir con la legislación ambiental vigente, como la Directiva PCIC de la Unión Europea. Los ahorros indicados son una estimación inicial, que representa el ahorro financiero mínimo que se puede esperar tras la aplicación de las tecnologías ecológicamente racionales.

¹⁶ Estas fechas se han establecido de conformidad con el calendario de aplicación de la Directiva y el plazo fijado en el ámbito nacional de reglamentación.

¹⁷ Estas estimaciones de costos se basan en cálculos preliminares y necesitan ser confirmadas en el estudio de viabilidad final.

Tabla 3. Cifras financieras de las inversiones previstas en las 17 empresas participantes en el Programa TEST en el Danubio

País	Empresa	Inversión total (USD)	Ahorros anuales totales (USD)	Indicadores Financieros (TIR, VAN, PR)	Fecha prevista para la implementación
Croacia	Agroproteinka	7,500,000	1,500,000	TIR: 33%	Abril 2007
	Gavrilovic d.o.o	3,500,000	440,000	TIR:26%	Septiembre 2006
	Herbos	800,000	0 (fin del tubo)	-	Mediados de 2006
	PTK Tvornica Secera Osijek	800,000	400,000	TIR:110%	Septiembre 2004
Rumania	Astra Romana	3,162,000	Reducción en un 1% de los costes de producción	VAN: 319-943 € TIR:10.45-11.2%	2004/2007
	Rulmentur	400,000	2,500,000	VAN:2.4 Mill € TIR: 1002%	2003
	Chimcomplex	270,000	220,000	VAN: positivo después de 4 años TIR: positivo después de 6 años	Por determinar
	Somes	11,500,000	1,370,000	VAN: 3.3-4.4 Mill € TIR: 14-18%	2004-2006
Eslovaquia	AssiDoman Sturov	4,050,000	2,293,000	VAN:0.228-4.725 Mill € TIR:38.42%-60.85%	2005
	Zos Trnava	7,167,500	75,000 sólo en multas, incremento de la producción por 4.	VAN: 40-626 miles de USD TIR: 4%-17%	2009
Hungria	Gunter Tata Kft.	898,828	0 (fin del tubo)	-	2007
	Indukcios es Vedogacios	18,560	0 (fin del tubo)	PR:6.8 años	2004
	VIDEOTON Audio Company	35,783	0 (fin del tubo)	-	2007
	Nitrokemia	265,500	171,817	PR:1.54 años	2006

	2000			VAN:206,749 USD	
Bulgaria	Yuta JSC	2,500,000	No disponible	PR min.: 4 años PR máx.: 5.3 años	Por determinar
	Slavianka JSC	Confidencial			
	Zaharni Zavodi AD	4,700,000	350,000	PR min.: 3.5 años PR máx.: > 5 años	Por determinar
TOTAL		47,568,817	5,361,817		

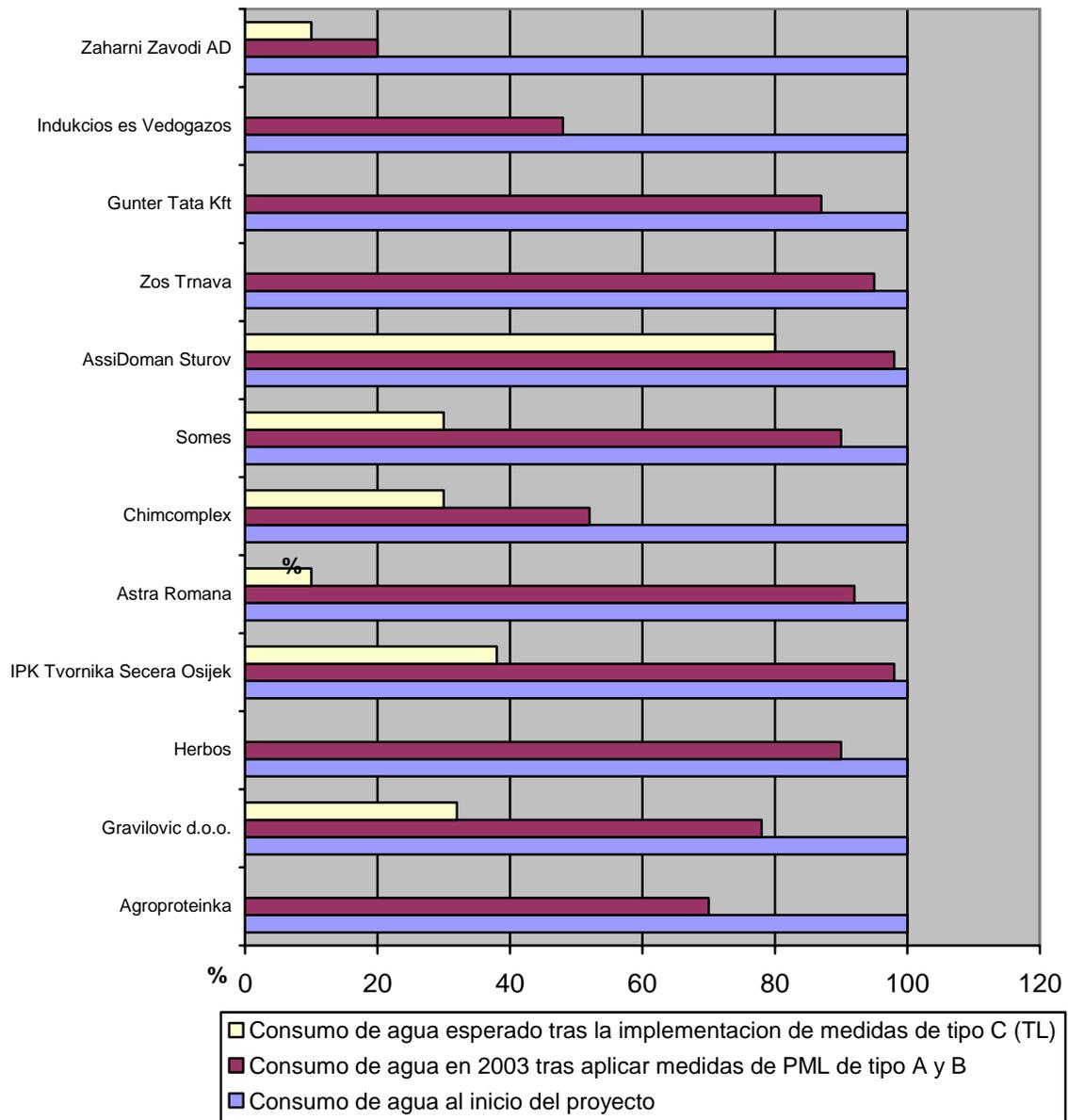
Los beneficios ambientales fueron significativos en términos de reducción del consumo de recursos naturales (incluido el consumo de agua y energía), de reducción de descargas de aguas residuales y contaminación¹⁸ al Danubio y sus afluentes, así como la reducción en la generación de residuos y emisiones al aire¹⁹.

¹⁸ La contaminación en las aguas residuales se redujo en la mayoría de las empresas, incluyendo DQO, DBO, productos oleosos, metales pesados, productos químicos tóxicos (por ejemplo, PCE), herbicidas (Atrazina) y nutrientes.

¹⁹ Se lograron reducciones significativas en términos de emisiones de COV y H2S y CO2.

Figura 9. Consumo específico de agua en las empresas TEST, al inicio del Proyecto, al final del proyecto (noviembre de 2003) y tras la aplicación de las TL

Reducción total conseguida en 2003 en la descarga de aguas residuales en la cuenca del Danubio: 4, 590,104 m3/año
Reducción adicional esperada en la descarga de aguas residuales tras implementación de TL: 7, 862,563 m3/ año

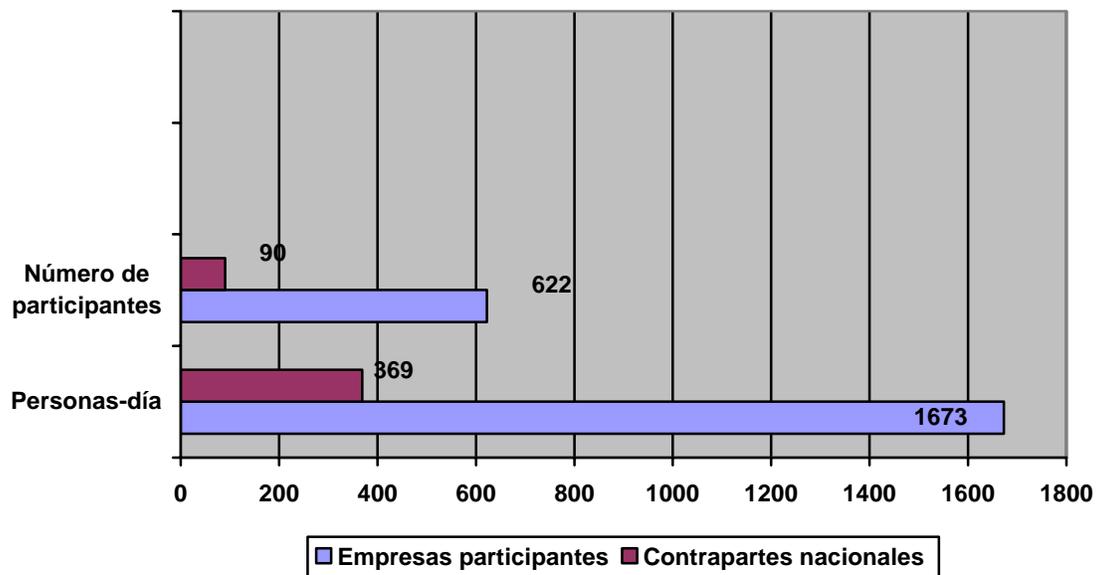


La Figura 9 presenta un resumen de las reducciones en el consumo específico de agua en cada empresa TEST después de la implementación de las medidas identificadas de PML/TL. A finales de 2003, el nivel de reducción varió entre el 2 y el 89 por ciento del valor inicial, dando lugar a una impresionante reducción total de las descargas de aguas residuales, en la cuenca del río Danubio, de 4.590.104 m³/año. Se espera una reducción adicional de 7.862.563 m³/año en el vertido de aguas residuales tras la plena aplicación de las inversiones grandes inversiones en TL.

Información detallada sobre los resultados del proyecto TEST (en cada empresa) se puede encontrar en las publicaciones nacionales TEST, disponibles en la ONUDI. Además de los beneficios económicos y ambientales tangibles logrados en las 17 empresas piloto, hay que mencionar otros resultados importantes, sobre todo en relación al aumento de la capacitación y sensibilización, tanto a nivel de las contrapartes nacionales como de las empresas participantes.

La figura 10 muestra el número total de alumnos y el número total de formación días-hombre que se llevó a cabo en el marco del programa TEST en la cuenca del río Danubio, tanto por parte de las empresas participantes como de las contrapartes nacionales.

Figura 10. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: indicadores de fortalecimiento de capacidades



En términos de la capacidad creada en las instituciones contrapartes nacionales, cabe mencionar que uno de los principales beneficios del programa TEST, fue la capacitación y la experiencia práctica adquirida en los nuevos instrumentos de gestión ambiental. El programa TEST representó una gran oportunidad para reforzar las capacidades de las contrapartes nacionales y la posibilidad de ampliar la gama de servicios técnicos que puede ofrecer a las empresas locales. La Tabla 4 resume las nuevas herramientas que se proporcionan a cada una de las cinco instituciones contraparte TEST. Ya que las contrapartes de la República de Eslovaquia, Hungría y Croacia (Centros nacionales de PML de la ONUDI-PNUMA) estaban más familiarizadas con algunas de las herramientas utilizadas en el programa TEST, el componente de formación tuvo mayor relevancia en Bulgaria y Rumania que en los demás países.

Tabla 4. Nuevas herramientas puestas al alcance de las 5 contrapartes nacionales TEST

Países	Nuevas herramientas provistas a las empresas (por el programa TEST)
Rumania	CGA, EPML, ETL, EES
Eslovaquia	CGA, EES
Croacia	CGA, SGA, ETL, EES
Bulgaria	CGA, EPML, ETL, SGA, EES
Hungría	ETL, EES

En cuanto a creación de capacidades, un aspecto importante de la aplicación del programa TEST fue el uso de expertos internacionales en sectores específicos de la región de Europa central y oriental, en las distintas etapas de cada proyecto individual. Utilizando un modelo de cooperación Sur-Sur, varios acuerdos para la transferencia de conocimientos técnicos desde los países del Danubio central a los países del sur del Danubio, menos desarrollados, fueron llevados a cabo con éxito entre las cinco contrapartes TEST.

Las capacidades desarrolladas a nivel empresarial y la mayor concienciación entre los empleados y gerentes llevaron a las siguientes mejoras:

- La asunción de responsabilidades y la reorganización del papel que el medio ambiente juega dentro de la empresa
- Mejora la comunicación interna entre la alta/media dirección y los empleados
- Mejora de la comunicación externa con las autoridades locales y la capacidad de difundir información sobre el desempeño ambiental de la empresa a todos sus grupos de interés
- Las consideraciones ambientales son tomadas en cuenta durante los procesos de toma de decisión sobre inversiones (aumento de la capacidad de negociación del factor medio ambiente)

- La adopción y el uso continuado de la EPML, SGA, EGA como demuestra el hecho de que muchas empresas reprodujeron, a su costa, el uso de estas herramientas a otras unidades productivas (usando las capacidades desarrolladas durante el proyecto TEST).
- Integración de las consideraciones ambientales en las estrategias comerciales de las empresas.

Cuadro de texto 2. Aplicación del proyecto TEST en empresas de propiedad estatal: La experiencia de Rumania

Al inicio del proyecto TEST en Rumania, varias de las empresas situadas en zonas críticas industriales eran todavía propiedad del Estado. Inicialmente se planteó la cuestión de si incluir o no este tipo de empresas en el proyecto. A pesar de las preocupaciones iniciales y teniendo en cuenta la solicitud de las autoridades nacionales rumanas, dos empresas de propiedad estatal fueron seleccionadas.

La aplicación del enfoque TEST en empresas de propiedad estatal resultó complicada, pero aún así fue posible. Había una falta general de motivación en los niveles medios de gestión, una situación que más tarde demostró ser una barrera crítica dado lo siguiente:

- Incertidumbre sobre el futuro de la empresa, las necesidades de reestructuración, y las acciones sobre las que el nuevo propietario debe decidir
- Falta de recursos financieros
- Influencia relativamente baja de la dirección de la empresa sobre la toma de decisiones relativas a las inversiones.

El tipo de propiedad y la importancia económica de ambas empresas eran similares. Sin embargo, su desempeño en el programa TEST así como su impacto en el mismo fueron diferentes.

Una de las dos empresas estaba en una situación financiera relativamente buena, lo que representaba una buena señal para la privatización: varios propietarios potenciales ya habían mostrado interés en adquirir la compañía. La alta gerencia de esta empresa mantuvo un compromiso real en todo momento y se lograron algunos avances y beneficios concretos. Alcanzó el objetivo relacionado con el SGA dentro del plazo establecido por el programa y consiguió la certificación ISO 14001 en marzo de 2003.

La aplicación de las opciones de producción más limpia condujo a una reducción del consumo de determinadas materias primas (amoníaco y metano) en la sección de tratamiento térmico y a la reutilización, fuera de las instalaciones, de los diferentes tipos de lodos generados durante el procesamiento del metal. Antes de que el proyecto TEST finalizase, se llevó a cabo en una empresa piloto una inversión en TL para cambiar la tecnología de rodamientos de lavado que usaba disolventes clorados (PCE) por una nueva

tecnología que utiliza detergentes biodegradables de base acuosa. Esta inversión ha sido incluida, para el resto de lugares de producción, en el paquete informativo de privatización.

En la otra empresa, el proceso de privatización se encontraba todavía en una fase temprana. El futuro de la empresa era muy incierto y la reducción de personal había comenzado. Aunque el compromiso de alta dirección era sólo formal, el equipo de profesionales de la instalación continuó la labor iniciada durante el proyecto. A pesar de que sólo algunas de las medidas de PML propuestas se llevaron a cabo, se produjeron reducciones cuantificables en el consumo de energía principalmente y también en el consumo de materias primas y agua. Reconociendo el valor del enfoque de PML, la gerencia intermedia de la empresa extendió la EPML a otros procesos, con interesantes resultados (aunque con un limitado reconocimiento o apoyo por parte de la alta dirección).

La inversión estimada en TL se calculó en menos de \$ 300.000, pero el período de retorno (PR) fue bastante largo (más de 6 años) debido a la muy baja tasa de la capacidad operativa, en comparación con la capacidad nominal. A pesar de que se decidió no realizar la inversión en TL propuesta, los aspectos más importantes del análisis se incluyeron en el paquete de privatización de la empresa. Debido a este esfuerzo realizado en las empresas propiedad estatal, se concluyó que la existencia de un proceso de privatización en curso podría crear condiciones favorables para iniciar un proyecto TEST. En estas circunstancias, un proyecto TEST ofrece a la empresa los mecanismos necesarios para prepararse para la privatización de una manera más eficiente, permitiéndole tener en cuenta los aspectos ambientales y sociales de sus operaciones.

Al mismo tiempo, el enfoque TEST puede proporcionar al gobierno las herramientas necesarias para cuantificar los pasivos y los gastos relacionados con temas ambientales a los que los compradores potenciales tendrán que hacer frente, lo que aumenta la influencia del gobierno en el proceso de negociación de la privatización.

Cuadro de texto 3. Aplicación del enfoque TEST en las pequeñas y medianas Empresas (PYME) - La experiencia de Hungría

En la ejecución del proyecto TEST en Hungría participaron una gran empresa química y tres pequeñas y medianas empresas (PYMES), que tienen entre 40 y 500 empleados. Esta característica, de incluir a PYMES entre las empresas piloto participantes, fue única en comparación con los demás países participantes en el programa TEST y ofreció una interesante oportunidad para aplicar el enfoque TEST a dichas empresas.

El tamaño de la empresa tiene una gran influencia sobre la estrategia y el desempeño ambiental de la misma. Por lo tanto, la mayoría de las herramientas utilizadas en la aplicación del enfoque TEST, desarrolladas inicialmente para las grandes corporaciones, tuvieron que ser ajustadas para adecuarse a las necesidades de las PYMES. Por ejemplo, la detallada EPML fue sustituida, en algunos casos, por una breve evaluación (especialmente para los procesos unificados) y el SGA se implementó

utilizando un sistema simplificado. El ámbito de aplicación de la CGA se limitó al cálculo total de los costos ambientales, sin asignación de costes a centros o productos.

En general, las PYMES son formalmente menos estructuradas que sus competidoras más grandes. Esto puede significar una falta de estrategia y de procedimientos escritos y/o un enfoque informal de las actividades de planificación y toma de decisiones.

La prioridad de otras funciones en la organización de las PYMES, tales como la producción o las ventas (a veces incluso la calidad) a menudo dificulta la implementación de las medidas ambientales en mayor medida que en las grandes empresas. En estos casos - como sucedió en las tres PYMES húngaras que participaron en el programa TEST – el medio ambiente fue desplazado a un segundo al aparecer otros problemas. Por otra parte, los recursos disponibles que los representantes/expertos en medio ambiente ejecuten los programas ambientales son más limitados en las PYMES.

El método adoptado para superar estas barreras en estas PYMES fue la introducción de la PML/SGA (las dos actividades del proyecto más intensivas en el uso de recursos) como una actividad integrada y limitando la participación de los equipos de la empresa en una sola actividad a la vez. Para completar con éxito los proyectos TEST en estas empresas, fue necesaria una continua comunicación con los directivos y asistencia técnica adicional durante la aplicación de cada herramienta.

Otro obstáculo adicional fue el hecho de que la aplicación de la legislación medioambiental es aún más débil para las PYMES que para los grandes contaminadores que suelen estar expuestos a una presión social más alta. Esto da lugar a que los directivos de las PYMES presten menos atención a la protección del medio ambiente. La falta de medidas para cuantificar las emisiones existentes, los vertidos y residuos presenta un obstáculo importante para establecer la línea de base del desempeño ambiental de la empresa y para cuantificar el impacto ambiental y los beneficios económicos de los proyectos TEST.

El acceso a los recursos financieros también representa un obstáculo importante para las PYMES, especialmente para la realización de importantes cambios tecnológicos. Este sigue siendo un gran obstáculo que puede ser superado sólo en los países donde existen y son accesibles programas nacionales de incentivos para promover la adopción cada vez mayor de tecnologías ecológicamente racionales en las PYMES.

Como conclusión, aplicar el programa TEST en las PYMES es necesario hacer frente a todas las barreras antes mencionadas y modificar el enfoque TEST donde sea necesario. El desarrollo del paquete TEST en las PYMES sigue siendo un reto y el enfoque aplicado en Hungría constituyó el primer paso en esta dirección.

PARTE III



LAS HERRAMIENTAS TEST

Las herramientas TEST

En esta parte se ofrece un resumen de los instrumentos TEST presentados en la Parte I. El objetivo es describir cada herramienta en más detalle y proporcionar información básica sobre cómo utilizarlas y cómo vincularlas en el marco de un enfoque integrado. Si el lector requiere más información sobre cómo aplicar cada una de las herramientas, se proporciona una lista de los recursos al final de cada sección como ayuda. La última sección de este capítulo contiene una descripción del ciclo del proyecto TEST, incluyendo los enlaces entre los diferentes instrumentos: se proporcionan observaciones y consideraciones en la tabla resumen del anexo VI.

A. Revisión Inicial

1. Información general

1.1. Objeto y ámbito de aplicación

El propósito del examen inicial es evaluar la situación existente en la empresa, desde un punto de vista económico y ambiental²⁰ para determinar la combinación correcta de herramientas necesarias para hacerles frente. La evaluación se utiliza en tres vertientes:

1. Adquirir información preliminar sobre el mercado de la empresa, su viabilidad financiera y los elementos básicos de su estrategia comercial a fin de evaluar si es un socio viable para un proyecto TEST y, en caso afirmativo, identificar sus principales debilidades y ventajas competitivas.
2. Evaluar el punto de partida de la empresa, centrándose en los retos que plantea la legislación ambiental y sobre las posibilidades de aplicar soluciones que generen beneficios tanto ambientales como económicos.
3. Establecer prioridades para la intervención y preparar el plan de trabajo general del proyecto TEST.

1.2 Principales etapas de la revisión inicial

Con esa finalidad y alcance en mente, las principales cuestiones a considerar durante el examen inicial son las siguientes:

- 1 ¿Es la empresa lo suficientemente viable, financieramente, para llevar a cabo el proyecto TEST?

²⁰ El desempeño social se abordará en el módulo EES con especial énfasis en el impacto de las principales inversiones en TL.

2. ¿De qué manera la estrategia de la empresa está relacionada con los productos y su comercialización está en línea con el entorno empresarial existente? ¿Es una estrategia viable?
3. ¿Qué procesos tienen una importancia estratégica para el futuro de la empresa? ¿Qué tipo de tecnología existe en estos procesos?
4. ¿Cómo es el desempeño ambiental de la empresa? ¿Cuál es su nivel de cumplimiento de la normativa y cuáles son sus principales impactos ambientales?
5. ¿Son los flujos de energía y materiales (procesos) eficientes? ¿Cuál es el potencial de mejora?
6. ¿Cuán efectivas son las prácticas de gestión existentes, principalmente las relativas a las cuestiones ambientales?
7. ¿Cómo se asignan los costos ambientales en los sistemas contables? ¿Qué tipo de sistema de gestión contable existe?

Estas preguntas se pueden organizar en dos pasos fundamentales (ver figura 11):

1. El primer paso aborda las cuestiones relacionadas con las preguntas 1-3 sobre la viabilidad comercial y financiera de la empresa. Las respuestas a estas preguntas determinarán si la empresa tiene potencial para permanecer en el negocio por lo menos otros 3-5 años: criterio mínimo para que una empresa sea un candidato adecuado para el proyecto TEST. Este paso es fundamental en la identificación de la mayoría de los problemas fundamentales en las áreas funcionales de la empresa así como los factores críticos de éxito para mejorar su rendimiento. Este paso también es importante en la identificación de áreas que necesitan una reestructuración de su gestión.
2. El segundo paso de la revisión inicial es la revisión ambiental preliminar (RAP), que aborda el resto de las cuestiones pendientes (4-7). El objetivo de este segundo paso es evaluar el actual desempeño medioambiental de la organización.

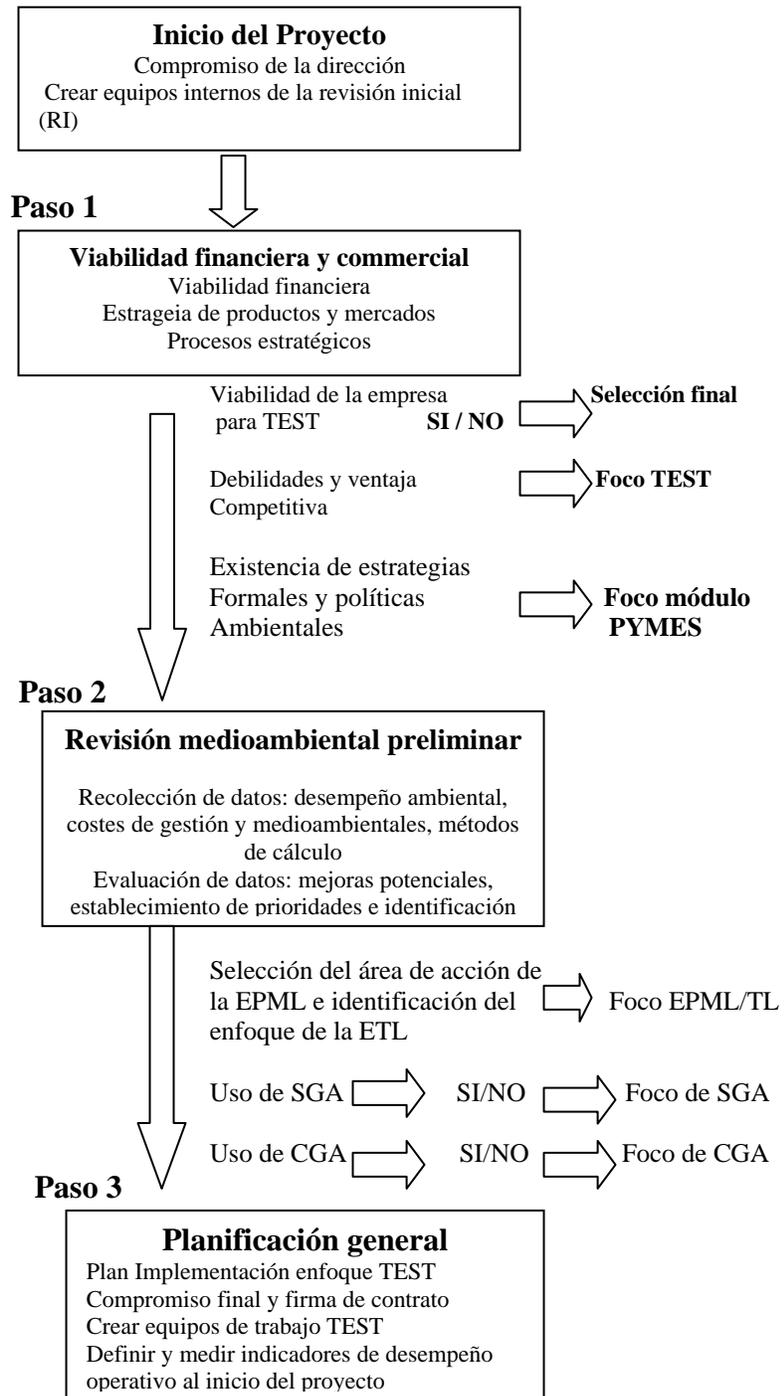
A continuación se desarrolla el tercer y último paso de la revisión inicial, en el que el plan de aplicación general del enfoque TEST y de sus herramientas se finaliza y presenta a la alta dirección.

1.3 Planificación durante la revisión inicial

Para iniciar la revisión inicial, un equipo interno a la empresa debe ser nombrado por la alta dirección para llevar a cabo las evaluaciones pertinentes. El equipo debe incluir a representantes de los departamentos de marketing y finanzas, así como de los departamentos operativos/ambientales. Al final de la revisión inicial, el plan global de aplicación del proyecto TEST es desarrollado y formalizado. En esta etapa, la alta dirección debe comprometerse y firmar un contrato con el equipo(s) que proporciona la

asistencia técnica antes de que la parte principal del proyecto se inicie. Una vez que los compromisos están establecidos, los recursos humanos necesarios (el equipo TEST²¹) se reúnen tanto con personal interno (trabajadores de la empresa) como externo (con los conocimientos necesarios provenientes de la institución de asistencia).

Figura 11. Los pasos de la revisión inicial y sus principales resultados



²¹ El tamaño y composición del equipo TEST debe ajustarse al tipo de gestión que existe en la empresa

2. Paso I: viabilidad comercial y financiera

Hay conexiones obvias entre la estrategia comercial de una empresa y la selección de las áreas de enfoque para la introducción de las herramientas TEST, en particular con respecto a la aplicación de los principales cambios tecnológicos (TL) que requieren grandes inversiones (véase el recuadro 4). La obtención de información en este nivel reducirá el riesgo de que los recursos del programa (financieros y humanos) se utilicen en la optimización de los procesos de producción que es probable que sean dados de baja en un futuro cercano o en una empresa cuyo cierre es probable.

Una serie de cuestiones deben ser discutidas en este paso:

- La posición de la empresa en el entorno empresarial existente y su posición competitiva en el mercado
- El plan de inversiones de la compañía de 3 a 5 años
- La visión y estrategia de sostenibilidad de la empresa (si ha sido desarrollada) y cómo ésta se consigue y es comunicada internamente
- La relación que la empresa tiene con los principales interesados
- Canales de comunicación externos
- La política ambiental existente

Es una buena práctica para iniciar el proyecto TEST el analizar el entorno empresarial, identificar las amenazas y oportunidades externas a las que la empresa se enfrenta y las fortalezas y debilidades internas que posee. Con esta información, la estrategia comercial general de la empresa (en particular del mercado, estrategias financieras y operativas) se puede analizar en el contexto del entorno empresarial existente.

Al finalizar este paso de análisis de viabilidad comercial y financiera, es posible concluir si es o no viable iniciar el proyecto TEST en dicha empresa.

Esta decisión requiere de expertos competentes y consultores comerciales con experiencia, que deben ser contratados para prestar asistencia en la toma de esta decisión fundamental.

Además, el estudio de viabilidad comercial y financiera confirma que inversiones en TL ayudarán a dar a la empresa una ventaja competitiva, proporcionando así la dirección y el enfoque de proyecto TEST, que es crucial para su éxito a largo plazo.

NOTA: Para una mejor comprensión de la terminología utilizada en esta sección el lector puede referirse a "Los principios generales de las estrategias de la empresa y su desarrollo » en el Anexo I.

2.1. El entorno empresarial

El entorno empresarial debe ser analizado en dos niveles: el entorno empresarial general y el entorno empresarial específico.

Uno de los métodos más populares de analizar el entorno general de una empresa es el análisis Político, Económico, Social y Tecnológico (PEST). Consiste en agrupar el entorno empresarial en cuatro áreas principales:

1. Factores políticos/legales (actitud del gobierno hacia los incentivos comerciales específicos y fondos, las barreras de concesión de licencias, la dinámica de la legislación).
2. Factores económicos (PIB, el desempleo, los tipos de cambio, el costo del capital, la inflación, el ciclo comercial, la renta disponible, etc.)
3. Factores sociales/culturales (actitud social de los consumidores, nivel general de educación, la actitud de los sindicatos).
4. Factores tecnológicos (disponibilidad de la tecnología, las infraestructuras de transporte/energía/comunicación).

Una vez que el entorno general se ha analizado, el ámbito de la investigación se centra en los entornos específicos que afectan directamente a la empresa (Específicos de cada sector industrial). Las cinco fuerzas del modelo desarrollado por Michael Porter (ver figura 12) es una buena guía para este análisis²² ya que analiza los siguientes aspectos:

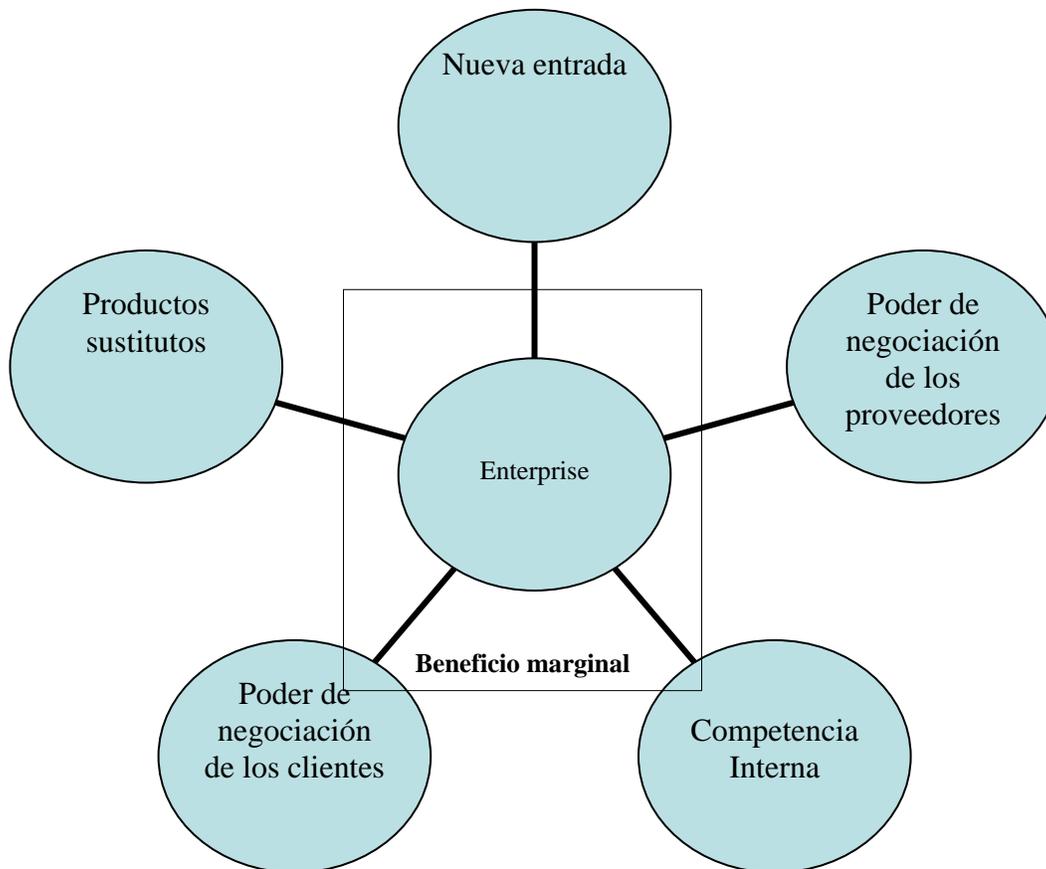
- La competencia interna (entre los competidores existentes). Nueva entrada (Por ejemplo, cuán difícil es para un nuevo competidor entrar en el mercado?) - Esto incluye las barreras de entrada (por ejemplo, los monopolios naturales, el acceso a recursos), los obstáculos reglamentarios (concesión de licencias, aranceles), barreras penales o jurídicas, etc.) el poder de negociación de los consumidores (clientes)
- El poder de negociación de los proveedores y

²² <http://www.quickmba.com/strategy/porter.shtml>

- Los productos sustitutos (posibilidad de que el producto ya existente que se sustituya en el mercado por uno con un uso/utilidad similar).

Fuerzas débiles se consideran oportunidades para de negocio, mientras que fuerzas sólidas se consideran las amenazas que reducen el margen de rentabilidad del negocio.

Figura 12. Modelo de las Cinco Fuerzas



2.2. Formulación de la estrategia comercial

El siguiente paso es analizar la empresa a través de una auditoría comercial y financiera²³. La auditoría financiera se centra en evaluar el sistema de contabilidad de la empresa, su

²³ Una auditoría operacional también puede ser incluida, dependiendo del alcance del proyecto TEST y los recursos financieros disponibles. La auditoría de la función operativa incluiría: producción, procesos, ubicación de la empresa, su rentabilidad, diseño, calidad, planificación de la producción, mantenimiento e inventarios de gestión. La evaluación del desempeño ambiental podría ser integrada dentro de la auditoría operativa. La primera aplicación del programa TEST en la cuenca del río Danubio no incluye una auditoría operativa en sentido amplio: sólo los componentes seleccionados fueron considerados para la evaluación.

rentabilidad, los riesgos a los que se expone (intereses y tipo de cambio), su influencia (deuda y capital), su liquidez, su política de crédito, su capital de trabajo y gestión de efectivo y el acceso al capital (calificación de crédito, garantías, etc.) La auditoría comercial evalúa los siguientes elementos principales de la empresa: productos, estrategia de precios, el lugar (distribución), promoción (comunicación), el sistema de comercialización y las adquisiciones.

La información necesaria puede ser obtenida a través de una serie de entrevistas guiadas, mediante cuestionarios *ad hoc* como material de apoyo. Los altos directivos también deben proporcionar una breve descripción de la propiedad de la empresa y su estructura organizativa, las ventas y los beneficios de explotación, los procesos de producción y la tecnología clave.

En el contexto de la viabilidad comercial y financiera, es importante evaluar las prácticas toma de decisión en uso para nuevas inversiones y el proceso para evaluar la rentabilidad financiera. Este aspecto de la Revisión podría revelar las necesidades de capacitación para la preparación de la evaluación financiera, pertinentes para la aplicación del módulo TL del proyecto.

La investigación de la viabilidad financiera y comercial y no debería ser tan exhaustiva como las auditorías financieras y comerciales tradicionales. La información recogida sólo debe identificar las principales debilidades y las principales ventajas competitivas de la empresa, en relación con las amenazas y oportunidades existentes en el entorno empresarial. Una vez que los factores críticos de éxito comercial han sido definidos, pueden proporcionarse un conjunto de recomendaciones de mejora.

2.3. La formulación de estrategias comerciales.

En teoría, es en esta etapa inicial del proyecto, debe recogerse información general (de primer nivel) sobre la estrategia comercial de la empresa, los procesos de desarrollo y las estrategias ambientales. Las preguntas relevantes que deben encontrar respuesta se refieren a cómo las estrategias (comerciales y operativas) son identificadas, formalizadas y aplicadas, y cómo se mide el rendimiento dentro de la empresa. Una entrevista informal guiada puede ayudar a lograrlo.

Sin embargo, discusiones más específicas (y probablemente más confidenciales) y asesoramiento sobre la estrategia de la empresa sólo podrá ser posible después de que se haya establecido la suficiente confianza entre la empresa y quienes están proporcionando asistencia técnica, una confianza que se afianzará con el tiempo a medida que avanza el proyecto. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, se espera que los aspectos de la estrategia empresarial se discutan con más detalle en el módulo final del proyecto sobre EES.

No obstante, el proceso de revisión inicial debe suministrar al equipo del proyecto información suficiente sobre las competencias de gestión, las actitudes de gestión

estratégica y la existencia de una estrategia formal o intuitiva (o la falta de ella), para posteriormente planificar los objetivos y establecer los resultados del módulo de SES.

Cuadro de texto 4. La experiencia del proyecto TEST en el Danubio: Influencia de la estrategia de la empresa en la selección del área de enfoque del proyecto

La Revisión Inicial realizada en una empresa TEST, perteneciente al sector químico, reveló un emplazamiento en el que se llevaba a cabo el procesamiento de una sustancia química intermedia, que la empresa había identificado como prioritaria para el proyecto piloto TEST. Tenía un gran potencial de mejora, riesgos ambientales significativos y había una gran preocupación de que constituía un impacto significativo para la cuenca del río Danubio. Durante la evaluación de viabilidad comercial y financiera de la empresa se cuestionó el potencial del producto para mantener su mercado. Se señaló que el mercado del producto químico en cuestión era muy limitado debido al hecho de que era usado sobre todo para producir otra sustancia química que ya estaba siendo prohibida en algunos países debido a sus propiedades peligrosas y sustituido por productos químicos que creaban un menor riesgo para el medio ambiente. La empresa, sin embargo, insistió en centrarse en la limpieza de los procesos de producción de esa sustancia química y el módulo de PML se centró en ellos.

El trabajo inicial del módulo del PML reveló un gran potencial de mejora en la línea de proceso y en la prevención de la contaminación en origen. Sin embargo, no fue posible completar el análisis detallado ya que la línea de proceso no estaba en funcionamiento durante el periodo de examen: su puesta en marcha tuvo que ser pospuesta en varias ocasiones debido a la falta de pedidos del producto en cuestión. Es difícil determinar el grado en el que este problema fue debido a la peligrosidad del producto. Finalmente, el enfoque del módulo de PML tuvo que ser cambiado y se aplicó a otra unidad de producción con mayor potencial de mercado. Se obtuvieron resultados prácticos durante la aplicación del módulo en la segunda unidad, sin embargo, la salida en falso (producida por una deficiente estrategia de la empresa), lamentablemente supuso la pérdida de tiempo y recursos financieros del programa.

3. Paso II: la Revisión Ambiental Preliminar (RAP)

La RAP debe cubrir los diferentes aspectos de la organización y podría seguir la estructura de la revisión inicial recomendada por la ISO 14001 (en el diseño de un SGA) o la requerida por el esquema de la UE de ecogestión y auditoría EMAS²⁴.

²⁴ Para la estructura y el contenido detallados de la revisión inicial recomendados por ISO 14001 ir a: <http://www.iso14000.com>; mientras que para el sistema EMAS ir a: http://europa.eu.int/comm/environment/emas/index_en.htm

Cualquiera que sea la estructura, hay que recordar que este es un examen preliminar y no debe entrar en demasiado detalle. Por ejemplo, si uno de los objetivos definidos al final de la revisión inicial es conseguir la plena aplicación de los SGA y la certificación internacional, el análisis realizado en la RAP se puede profundizar en el módulo de SGA. Al final de la RAP, el equipo debe haber adquirido un conocimiento básico de los componentes del sistema de gestión existentes y haber identificado qué partes se puede utilizar para la ejecución de TEST, y cuáles probablemente requieren la atención más urgente para su mejora (con respecto a los problemas medioambientales más importantes de la empresa). Es en este momento cuando puede llevarse a cabo la elección de las herramientas TEST.

En particular, tienen que tomarse las siguientes decisiones fundamentales:

- Selección del área en la que se centrará la EPML(s) y planificación de la EPML (objetivos, metas e indicadores)
- Las tecnologías ecológicamente racionales en las que centrarse (incluidas opciones de raíz de final del tubo), tras un proceso de identificación preliminar
- ¿Cómo se utilizará el SGA?
- El uso y el alcance de la CGA

3.1. Recopilación de datos para la RAP

La RAP debe comenzar con una breve evaluación de las características locales de la empresa y su historia. La evaluación debe identificar los riesgos potenciales para los seres humanos y el medio ambiente y la vulnerabilidad del sitio en sí mismo, así como la contaminación existente en su entorno.

El siguiente paso es una revisión de los requisitos de cumplimiento ambiental local aplicables a la instalación. Una vez identificados, debe evaluarse el cumplimiento con las regulaciones ambientales. También deben ser analizadas las prácticas de gestión, incluyendo el inventario, manejo, almacenamiento, supervisión y disposición final de residuos.

El paso sucesivo es recoger datos sobre los procesos de producción. Los procesos de producción son, junto con los sistemas de gestión, las dos áreas que más tiempo consumen a los revisores. Hacer un recorrido a través de la empresa es una parte necesaria de esta fase de la revisión. Una revisión de los procesos debe revelar cuáles son fundamentales para la empresa y para sus productos, así como:

- Principales entradas y salidas, la eficiencia en el uso de los insumos y una estimación de las pérdidas financieras causadas por la pérdida importante de materiales o energía

- Los principales problemas vinculados a las emisiones no deseadas de contaminación y de residuos
- Otras características fundamentales, tales como problemas de mantenimiento, calidad, salud y seguridad, etc.
- Características básicas de la tecnología utilizada y su método de operación

Todos los procesos básicos deben ser enumerados y los vínculos entre ellos deben ser trazados en un mapa.

Con los datos recogidos, debe prepararse un diagrama de flujo con los pasos del proceso principal y una lista de los principales insumos y productos (materias primas, auxiliares, combustibles, energía, agua, de residuos, emisiones y productos finales), y los costos relacionados. Esto debe incluir las facturas de energía más recientes, de los últimos tres años, para comprobar las tendencias en el consumo de energía en relación a la producción.

Equipos e instalaciones deberán ser listados y se analizará cuán modernos son tecnológicamente. Esta comprobación debe incluir el equipo de supervisión, de suministro de energía y vapor, los sistemas de distribución de energía, servicios públicos y los equipos de fin del tubo.

Preguntas sobre los productos son realizadas por lo general sólo en lo que se refiere a la revisión de los procesos en particular.

Debe recogerse información adicional relativa a los sistemas de gestión, incluyendo el proceso de calidad existente, sistemas de gestión de la seguridad y elementos básicos de los sistemas de gestión ambiental (política de medio ambiente, documentación ambiental, la comunicación y el control operativo).

Estos datos son importantes para el diseño e implementación de un SGA (ya sea en su totalidad o en parte).

Se debe prestar atención al sistema de contabilidad existente y a los métodos de fijación de precios de los productos, sobre todo a las prácticas de asignación de costes medioambientales, a los datos existentes y al sistema de información. Los principales costes medioambientales asociados a los impactos ambientales de la empresa deben ser discutidos para permitir tomar una decisión sobre si puede introducirse un SGA y, si así es, cuál sería su alcance.

Una vez que se recogen estos datos, debe iniciarse la fase de procesamiento e interpretación. Se fijarán prioridades y elegirán herramientas. Algunos de los

datos recopilados durante la RAP serán comunes a la EPML, el SGA, la CGA, y la TL²⁵ y ayudarán a decidir si y cómo se utiliza cada herramienta y su respectivo enfoque.

3.2 Evaluación de los datos - la selección de las herramientas

Uno de los principios fundamentales de la aplicación del enfoque TEST a nivel de empresa es que los proyectos deben centrarse en las necesidades de la empresa y estar enfocados a la solución de los problemas. El alcance del proyecto debe ser modificado y limitado a la escala necesaria, teniendo en cuenta el tiempo disponible y los recursos existentes. Por lo tanto, uno de los retos fundamentales en la elección de las herramientas y el grado en que cada una se aplicará, es restringir el campo de acción sólo a las cuestiones importantes y no sobrecargar a la empresa, ya sea con demasiadas herramientas o actividades.

Utilizando los resultados de la revisión inicial, el equipo adapta el enfoque TEST para satisfacer las necesidades de la empresa, estableciendo un plazo y un enfoque razonables para cada uno de los módulos del proyecto.

3.2.1 Uso de la EPML

La EPML es una herramienta que puede generar ahorros de forma rápida, ayudando a aumentar el interés de los directivos de la empresa. Por esta razón, la EPML se lleva a cabo en casi todos los casos y la pregunta no es si una EPML se llevará a cabo, si no en qué medida.

Los datos recopilados durante la RAP proporcionan una base desde la cual se identifican las áreas del negocio que están experimentando las mayores pérdidas (alto potencial de PML) y desde allí determinar el alcance de una EPML. Debido a que la EPML no se puede aplicar a todos los flujos de materiales y energía de la empresa al mismo tiempo, es aconsejable aplicarla primero en aquella área donde el potencial de la PML es más alto. Esto se conoce como la zona de enfoque de la EPML.

Tres criterios principales pueden utilizarse para establecer las prioridades para la elección de la zona del enfoque de la EPML²⁶:

1. La cantidad y el carácter (grado de peligro o riesgo) de los desechos y la

²⁵ Algunos datos son elementos comunes para el paso de la planificación inicial de cada instrumento de medida. Por lo tanto, para evitar la duplicación de esfuerzos durante la recolección de datos en cada herramienta del proyecto, la mayoría de los datos son agrupados y recogidos en la fase de la revisión inicial.

Los vínculos entre los diferentes pasos y los requisitos de datos para la aplicación de la EPML, SGA, CGA se proporcionan en la tabla del anexo VI.

²⁶ criterios adicionales se pueden derivar de la norma ISO (ambientales significativos aspectos de identificación - Referencia ISO14004) (URL <http://www.iso14000.com/>)

contaminación: las materias primas más importantes, los materiales auxiliares y fuentes de energía (combustibles) deben ser revisados para determinar qué residuos o emisiones son los más críticos para la empresa con respecto al volumen, el peligro, el cumplimiento, la seguridad en el lugar de trabajo, etc.

2. Las pérdidas financieras sufridas por la contaminación y el consumo de energía: los costes globales relacionados con la generación de residuos y contaminantes particulares (incluyendo el desperdicio de materia y energía en bruto), calculados para identificar las pérdidas totales relacionadas con el uso de insumos individuales para los principales usos de materias primas y energía.

3. Consideraciones técnicas: evaluar la viabilidad técnica y el potencial de mejora. Debe llevarse a cabo la evaluación comparativa del proceso de rendimiento de indicadores clave (incluyendo indicadores de eficiencia energética) con indicadores industriales específicos²⁷.

Para seleccionar los flujos a incluir, lo mejor es examinar y analizar los principales insumos de materiales y productos a nivel de empresa, los costos relacionados con las pérdidas de materia prima (la generación de residuos) y con el tratamiento de los residuos y la contaminación generada²⁸. Áreas como instalaciones de suministro de energía o sistemas de distribución de energía pueden ser seleccionadas principalmente en una base técnica, a través de indicadores sencillos para la evaluación comparativa como el consumo específico de combustible, la eficiencia de la generación de energía o eficiencia del sistema de distribución.

La selección de un área de enfoque de la EPML depende también del tamaño de la empresa y del tipo de procesos que utiliza. En una gran empresa con muchos procesos, la "frontera" de la EPML puede trazarse para abarcar únicamente determinadas unidades o piezas. En las empresas más pequeñas, el área suele ser todo el proceso de producción (o quizás toda la compañía). Dentro de este límite, la EPML puede centrarse en los flujos específicos de material y/o energía independientemente del criterio utilizado para elegir la zona de enfoque de la EPML; la selección final también debe tener en cuenta las decisiones y prioridades de la alta dirección (resultantes de la evaluación de viabilidad comercial y financiera).

En última instancia el área en la que se centra la EPML describe:

- Los flujos específicos (los flujos de materiales, los flujos de energía, agua, etc) que serán cubiertos, y

²⁷ Ejemplos de fuentes de información para la evaluación comparativa de indicadores son: la EPA de EE.UU., el Manual para la Prevención de la Contaminación del Banco Mundial, Reino Unido-ETBPP, MTD-BREFs, e indicadores de eco-eficiencia sectorial.

²⁸ Los profesionales de la PML utilizan diferentes herramientas para procesar los datos. Un ejemplo es el enfoque TOP 20. Esta herramienta consiste en el listado de las 20 materias primas más importantes, auxiliares tóxicos y desechos (STENUM Graz, ÖKOPROFIT: Helft 1 - 5, Magistrat Graz und Magistrat Klagenfurt, Graz - Klagenfurt, 1994).

- La línea fronteriza aplicable para su inclusión en la evaluación, que puede incluir toda la instalación o sólo específicas unidades/líneas de producción, instalaciones de generación de energía o sistemas de distribución de energía.

Sin embargo, es aconsejable evitar los extremos en la selección del área de enfoque:

- Un área demasiado amplia y ambiciosa para la EPML significa que los esfuerzos requeridos son desproporcionadamente mayores que los recursos que pueden ponerse a disposición para su aplicación

- Con un área demasiado pequeña: existe el peligro de perder el contexto y la conexión con una unidad superior. Es mejor, por tanto, no centrarse en un área más pequeña que una línea de producción. La selección de un fragmento de un área (por ejemplo, una máquina) dificulta la búsqueda de las causas reales de la generación de contaminación, que están estrechamente relacionadas con la unidad superior (es decir, toda la línea de producción).

Una vez que el área de acción ha sido elegida, la orientación del proyecto puede ser efectivamente definida y los parámetros para su aplicación delineados. A partir de este momento, pueden establecerse los objetivos preliminares para la optimización de los procesos.

3.2.2.El uso de ETL (Evaluación de tecnologías limpias)

Al igual que en el caso de la EPML, la cuestión no es si hacer una ETL, si no determinar cuál será su alcance. Al finalizar la revisión inicial, es posible acceder a la información proporcionada por el estudio de viabilidad financiera y de mercado, que permite estimar la necesidad llevar a cabo cambios de tecnología en los procesos y/o de tecnologías de final del tubo. De hecho, si se utiliza una tecnología o procesos muy anticuados y la empresa es consciente de la existencia de una tecnología más eficiente (gracias a previas investigaciones realizadas por la gestión de la empresa en este sentido), el área de acción de la EPML puede haber sido ya identificada durante la revisión inicial. Sin embargo, es importante que la viabilidad financiera y comercial de la empresa confirmen que esta dirección de inversión es correcta y que servirá para fortalecer la ventaja competitiva de la misma (véase el recuadro 4).

3.2.3 Utilización del SGA (Sistema de gestión Ambiental)

El principal problema que se examinarán en la final de la revisión inicial, con respecto al SGA, es si debe ser introducido un SGA total o parcial. La introducción de un SGA total debe ser cuidadosamente evaluada antes de iniciar cualquier actividad. La decisión final debe basarse en las prácticas vigentes de gestión y en la motivación de los altos directivos. Por lo general, la implementación de un SGA completo, de acuerdo con las normas internacionales vigentes como ISO 14001 o el

SGAA (Sistema de gestión y auditoría medioambiental), debe llevarse a cabo sólo si la administración de la empresa ha declarado un fuerte compromiso con el logro de los objetivos y ha asignado suficientes recursos (humanos y financieros) para su consecución. Si la empresa no tiene un sistema de gestión de la calidad operativo y si los recursos son limitados, la introducción de un SGA completo no es recomendable. Por otra parte, sólo ciertos elementos del SGA deben ser introducidos, y son aquellos que sirvan de apoyo a las medidas de producción más limpia identificados en la EPML.

La planificación detallada del SGA se lleva a cabo como parte del módulo SGA y puede guiarse por los estándares existentes. Los pasos tradicionales en la planificación e implementación de un SGA se resumen en la Parte III - C.

Si se sigue el esquema propuesto por ISO 14001, el proceso de revisión inicial proporcionará insumos para la política medioambiental y fijará el momento en el que dicha política deberá ser elaborada. La versión definitiva de la política puede ser finalizada durante el módulo SGA.

Independientemente de si se lleva a cabo un SGA completo o no, es necesario preparar una política medioambiental. Un primer borrador debe redactarse tras la revisión inicial y ser finalizado antes de la conclusión del proyecto.

3.2.4. Utilización de la CGA (Contabilidad de gestión ambiental)

Al finalizar la revisión inicial debe tomarse la decisión de introducir o no la CGA. Los gerentes tienen que estar convencidos de que la introducción de la CGA puede contribuir a ahorrar dinero mediante la mejora en el control de los costes medioambientales. Un argumento importante en favor de la CGA, y que debe ser analizado con la administración de la empresa, es que un sistema de CGA puede ayudar a identificar aquellos costes en materiales y procesos que van a la basura en lugar de al producto.

Además, según varias encuestas, el total de los costos ambientales tiende a constituir, al menos, tres veces el costo estimado inicialmente por la empresa (ver cuadro de texto 8)²⁹.

Cuando se decide introducir un sistema de CGA, su ámbito de aplicación se define durante esta primera etapa. Para ello, debe darse respuesta a las tres preguntas siguientes:

- ¿Dónde debería introducirse la CGA (zona de enfoque)?

²⁹ Ejemplos como referencia pueden encontrarse en:

- Martin Bennet and Peter James, 'The Green Bottom Line - Environmental Accounting for Management: Current Practice and Future Trends', 1998;
- Stefan Shaltegger and Roger Buritt, 'Contemporary Environmental Accounting, Issues, Concepts and Practice', 2000,
- Roberta De Palma and Maria Csutora 'Introducing Environmental Management Accounting at Enterprise Level - Methodology and case studies from Central and Eastern Europe', 2003 -

- ¿Cuán profundo debe ser el análisis?
- ¿Qué categorías de costos ambientales deben ser considerados para el cálculo?

La selección de la zona de enfoque (qué proceso o grupo de productos) se hace en base a los impactos más importantes de la compañía en el medio ambiente. Por lo general, la CGA y las áreas de enfoque de la EPML son seleccionadas a la vez.

El objetivo del proyecto de CGA determinará con qué profundidad debe realizarse el análisis. Por ejemplo, cada uno de los siguientes objetivos posibles requerirá un nivel de profundidad de análisis diferente:

- Cálculo de los costos ambientales totales
- Asignación de costos a centros de coste
- Asignación de costos a los productos que permita crear un sistema de información adecuado

Los criterios utilizados para decidir el objetivo de la CGA incluyen el tipo de procesos de producción y la mezcla de productos, así como los procedimientos de contabilidad de costos utilizados por la empresa.

Por ejemplo, si la empresa no cuenta con un sistema de contabilidad de costes, una asignación total de los costos ambientales a centros de coste o a los productos no puede ser realista o incluso posible de aplicar.

El siguiente paso en la definición del ámbito de aplicación es la selección preliminar de qué costos ambientales deben ser considerados. En esta etapa, los gerentes de la empresa, con la asistencia de un experto en CGA, deben seleccionar costes medioambientales relevantes para el proyecto de CGA.

La selección detallada de los costos ambientales dependerá directamente de la disponibilidad de datos sobre los mismos, pero debe ser finalizada en el módulo de CGA, no en esta etapa.

Información adicional sobre la selección del ámbito de aplicación de la CGA se proporciona en el capítulo "Las herramientas TEST", Parte III - D.

4. PASO III: la planificación general para la introducción del enfoque TEST.

El calendario para la aplicación de las herramientas y actividades del proyecto TEST debe estar definido y el plan de trabajo general preparado. Además, indicadores de rendimiento serán seleccionados y medidos al inicio del proyecto para proporcionar

una línea de base a partir de la cual evaluar los resultados del proyecto TEST a lo largo de su ejecución y hasta su conclusión.

El enfoque TEST puede comenzar con la EPML o con el SGA: no se recomienda iniciar ambas actividades a la vez, especialmente en grandes empresas.

Orientación y recomendaciones sobre cuándo utilizar un método u otro, así como los mecanismos de coordinación entre estos dos módulos y entre todas las actividades del proyecto se describen en el capítulo SGA (Parte III - C). La experiencia adquirida durante la aplicación del programa TEST en la cuenca del Río Danubio dejó claro que es fundamental mantener registros de las condiciones existentes antes del inicio del proyecto así como de los cambios producidos a lo largo de su ejecución. Sólo entonces las empresas podrán seguir aplicando el enfoque TEST.

Por lo tanto, una serie de indicadores de desempeño deben ser seleccionados y medidos al inicio del proyecto, para ofrecer una línea de base con la que evaluar el impacto de las medidas identificadas durante la aplicación del enfoque TEST.

Dependiendo del área de enfoque del proyecto identificada en los pasos anteriores, deben también establecerse un conjunto de indicadores de eco-eficiencia en esta etapa.

El uso de indicadores de eco-eficiencia refleja la necesidad de vincular el desempeño ambiental y económico de la empresa. Por otra parte, los indicadores tradicionales medioambientales no proporcionan una estimación real del impacto de las medidas aplicadas en los cambios en la capacidad de producción desde el inicio del proyecto y hasta su terminación.

Para obtener información adicional sobre cómo seleccionar adecuados indicadores de rendimiento e indicadores de eco-eficiencia en esta etapa inicial, por favor consulte la sección F, "Evaluación de las medidas aplicadas» en la PARTE III.

Una vez que el plan de trabajo está finalizado, se requiere el compromiso de la alta dirección y la firma de un contrato para la prestación de la asistencia técnica necesaria. Esto debe producirse aunque el programa sea subvencionado en parte por un gobierno o una organización internacional. Este acuerdo asegurará el pleno compromiso y participación de la empresa lo largo del proyecto. El contrato debe incluir especificaciones relativas a los recursos humanos pertenecientes a la empresa que son necesarios para aplicar el método TEST.

También aquí, los resultados de la revisión inicial pueden ayudar. La información recogida al identificar los problemas fundamentales y las posibles mejoras sirve como incentivo para reforzar el compromiso de los gerentes de la empresa en la implementación del proyecto TEST.

B. Evaluación de Producción Más Limpia (EPML)

1. Definición de producción más limpia

La producción más limpia (PML) es la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental aplicada a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medioambiente³⁰. En cuanto a los procesos, la PML incluye el ahorro de materias primas, agua y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos.

Esta definición hace hincapié en la necesidad de la aplicación continua de la PML como una estrategia integrada de prevención a fin de lograr el objetivo de la mejora constante del comportamiento medioambiental de una manera eco-eficiente. Es una estrategia de resolución de problemas más que una solución en sentido estricto. La PML se basa firmemente en el entendimiento de que los problemas ambientales a los que se enfrenta la sociedad moderna deben ser resueltos desde la raíz, mediante la prevención³¹.

Una empresa alcanza la PML a través de dos técnicas básicas:

- Reducción - disminución de la necesidad de insumos mediante el aumento de la eficiencia
- La sustitución - disminución de la necesidad de sustancias peligrosas mediante su sustitución

2. Aplicación de la producción más limpia

El proceso de implantación la PML consiste en una constante identificación y aplicación de las medidas de PML, que van desde un simple buen servicio de limpieza y buenas prácticas operativas hasta las complejas soluciones técnicas, desde bien conocidas técnicas disponibles hasta soluciones innovadoras que requieren investigación y desarrollo, y desde medidas de bajo costo a las grandes inversiones. La aplicación de la PML se enfrenta a un conjunto de barreras culturales, institucionales y tecnológicas. Ya que se centra en las causas profundas de los problemas ambientales dentro de la empresa (y/o en la cadena de suministro), requiere la participación de prácticamente todos los empleados de la empresa, ya que todos ellos pueden influir en los aspectos medioambientales de la empresa en cierta manera.

³⁰ Según la definición del PNUMA. Ver <http://www.unep.org>

³¹ M. Karlsson, Hakan R.: Libro de texto sobre Producción más Limpia, IIIIEE, Universidad de Lund, Lund, 2002, p. 2.

Implementar la PML de forma continuada significa integrarla e institucionalizarla dentro de la empresa, en dos niveles:

1. PML como enfoque estratégico e idea guía: la PML tiene que ser integrada en la estrategia de la empresa.
2. PML como habilidad: las metodologías de PML deben integrarse en los procedimientos de la empresa, y los empleados tienen que ser entrenados en su ejecución.

El papel de la PML como enfoque estratégico y/o idea rectora tiene que ser destacado. La inserción de la PML en la estrategia de la empresa y, por lo tanto, la vinculación de la PML a los objetivos de la empresa y a las prioridades de sus grupos de interés crea una fuerza impulsora para su aplicación a nivel operacional. Si la PML no penetra en la cultura de una empresa, las habilidades en PML adquiridas durante la EPML desaparecerán.

Por lo tanto, la integración de un enfoque programático en la estrategia de la empresa es una condición previa para la vinculación de la PML a los intereses fundamentales de la misma y a los valores de sus grupos de interés. Con el fin de integrar e institucionalizar la PML a nivel de empresa, debe hacerse énfasis desde el principio en el proceso de cambio estratégico deseado³².

Para la integración de un enfoque estratégico de PML en las operaciones de la empresa es importante que:

- Exista una estrategia a largo plazo y prioridades estratégicas (y/o el deseo de desarrollar esa estrategia)
- Haya una reflexión sobre la experiencia adquirida en la aplicación de PML desde la perspectiva de esta estrategia

³² El debate estratégico debe promoverse durante el proyecto, no sólo a su fin. Durante la aplicación de la EPML, los resultados obtenidos pueden iniciar un debate sobre cuestiones como:

- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas a partir del análisis detallado - puede la aplicación sistémica del enfoque programático generar un mejor entendimiento de nuestros procesos y sus cuellos de botella?
- ¿Por qué esa información no estaba disponible antes?
- ¿Qué medidas sistemáticas deben tomarse para tener un mejor control sobre importantes flujos en los procesos?
- ¿Cuáles son las causas predominantes de las ineficiencias y de la generación de contaminación? ¿Cuáles son las consecuencias para las prioridades y estrategias existentes?

En el Cuadro de texto 5 se analiza la integración de la PML en la estrategia de negocio, y se compara con el enfoque de Gestión de Calidad Total.

El módulo de EES del proyecto TEST se ha diseñado para reflejar e incorporar la experiencia adquirida en la aplicación práctica de las herramientas TEST (incluyendo PML) a nivel estratégico. EES provee la estructura y las herramientas necesarias para la formalización de las estrategias de sostenibilidad de las empresas: su plena aplicación asegurará que el enfoque programático se integre en la estrategia de negocio (PARTE III-G).

Cuadro de texto 5. CP La integración en la estrategia empresarial: Un paralelismo con la Gestión de la Calidad Total

La importancia, así como las dificultades, de la integración de la PML como enfoque estratégico y/o idea rectora en la estrategia general del negocio puede ser ilustrado a través de la experiencia de la corriente de calidad. Tras el éxito demostrado por la corriente de calidad en Japón, se planteó el problema de cómo implantar el mismo "cambio" en la gestión de la calidad en los EE.UU. Las empresas de EE.UU. entrenaron a su personal en las nuevas herramientas e introdujeron la gestión de calidad en las nuevas organizaciones (a través de los programas de Círculo de Calidad), basándose en el modelo japonés. Sin embargo, esto no trajo las mejoras en la calidad deseadas.

El problema era que las nuevas herramientas y habilidades estaban siendo utilizadas en el contexto de la vieja idea rectora de que la calidad es inherente al producto y es de interés sólo para ciertos empleados. Fue sólo después de la integración de la nueva idea procedente de Japón, de que la calidad es inherente al cliente cuando las empresas de EE.UU. fueron capaces de hacer los cambios cualitativos deseados en su modelo de gestión de la calidad. Un ejemplo del cambio fue la adopción y el cultivo del enfoque "market-in", o hacer de la calidad un aspecto central del negocio del que todos los empleados son responsables.

Utilizando este concepto más amplio de calidad, los procesos ineficientes y la generación de contaminación, que de otro modo podría convertirse en producto, pueden ser considerados como un signo de falta de calidad, así como un impacto ambiental negativo. Desde otro punto de vista, los residuos y la contaminación también pueden ser considerados «Productos» que la empresa tiene que asegurar que cumplan determinadas condiciones de calidad.

La PML, por lo tanto, está relacionada con la Gestión de Calidad Total (TQM, en sus siglas en inglés, Total Quality Management) y aquellas empresas que utilizan TQM puede integrar fácilmente la PML en su sistema de gestión. Una situación similar existe con respecto a los sistemas de gestión ambiental, que se pueden utilizar para integrar la PML en las estrategias y operaciones de la empresa. Sin embargo, con independencia de las herramientas y sinergias utilizadas para la aplicación de la PML, sólo se logrará el avance deseado en la mejora de la productividad y el desempeño ambiental si la PML penetra como idea rectora en la cultura empresarial.

3. La metodología de la EPML

El concepto de PML aplicado a los procesos³³ se conoce como evaluación PML (EPML). Se basa en el principio de la comprensión de la relación causa-efecto de los aspectos ambientales de las operaciones de una empresa, sus productos y servicios, ya que la PML tiene como objetivo identificar y abordar las causas mismas de la contaminación a través de técnicas de prevención.

La aplicación de la metodología de PML se inicia en situaciones en las que el compromiso para poner en práctica la PML está fuertemente arraigado en la alta dirección de la empresa.

Este compromiso es una condición previa indispensable para el éxito y, por lo general, se fortalece aún más a medida que las tareas de PML progresan. En las secciones siguientes se destacan algunos aspectos importantes a considerar en la aplicación de la PML.

3.1. El establecimiento de prioridades

Las raíces profundas de los problemas ambientales ocultos en los procesos de producción pueden ser muy complejas. Por ejemplo, puede haber cientos de insumos utilizados en un proceso, todos o ninguno de los cuales pueden convertirse parcialmente en algún tipo de contaminación.

³³ El método TEST, tal y como aplicado en su implementación piloto, se centró sólo en los procesos de producción de entre todo el entramado de relaciones causa-efecto que existen en los problemas de contaminación (que pueden incluir, por ejemplo, la gestión de la cadena de suministro, el diseño del producto o los sistemas de servicio del producto).

Debido a esta complejidad, una EPML tiene que centrarse en prioridades específicas. Estas prioridades son generalmente seleccionadas en base a dos criterios:

1. Aspectos ambientales significativos.
2. El potencial de aumento de la eficiencia del proceso y/o de ahorro económico.

Dentro de TEST, se hace una primera selección durante el examen inicial, donde el área de enfoque de la EPML es seleccionada en primer lugar.

El mismo criterio debe seguir utilizándose durante la ejecución de la EPML, para determinar la profundidad adecuada de análisis (en el que centrarse en la identificación de fuentes y causas de contaminación). El nivel adecuado de análisis difiere de un caso a otro y es importante centrarse únicamente en cuestiones que puedan aportar resultados interesantes y beneficiosos. Herramientas de fijación de prioridades deben ser utilizadas para confirmar si el esfuerzo realizado en el análisis está justificado por lo que se espera que sea necesario (esfuerzo, de gastos, etc.) para lograr los objetivos de la EPML.

Si una empresa tiene sus procesos muy bien descritos (con una buena visión de conjunto sobre los flujos de materia y energía) o si el proceso está unificado (como en algunas PYMES, donde ciertos indicadores pueden señalar las deficiencias fundamentales y sus causas), puede que un rápido escaneo basado en una evaluación comparativa, sea todo lo requerido para llevar a cabo la EPML. Este enfoque puede identificar las fuentes y las causas de la contaminación y lo que se debe poner en práctica. Cabe destacar que el escaneo rápido y la evaluación comparativa son enfoques superficiales, que pueden proporcionar una buena orientación en ciertas situaciones, pero también pueden limitar la innovación de casos específicos. Esto puede conducir al desarrollo de soluciones subóptimas.

3.2. Relación Causa-efecto

Las causas fundamentales de la contaminación que se encuentran ocultas en las diferentes etapas de un proceso en particular deben ser identificadas en primer lugar. Por lo general, diagramas de flujo y balances de energía/materiales se utilizan aquí como las principales herramientas para desarrollar un "mapa" de las fuentes de contaminación. Esta es una de las actividades más intensivas en cuanto a mano de obra dentro de una evaluación de PML, ya que los procesos, cuando se ven en detalle, son complejos (a menudo más de lo que se piensa originalmente) y, por lo general, faltan datos que tienen que ser recogidos.

La cuestión central de la evaluación del PML (¿por qué?) debe formularse en repetidas ocasiones, para que las causas fundamentales de la generación de contaminación puedan ser identificadas. Sólo entonces la empresa conoce la respuesta a la pregunta inicial de cuándo se genera la contaminación. Los posibles factores (fuentes) se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Materiales - materiales y energía de entrada
- Máquinas -equipo de proceso
- Métodos - procedimientos para el funcionamiento de la tecnología
- Factor humano - en la gestión y el funcionamiento de la tecnología
- Producto - Diseño del producto

3.3. El desarrollo de opciones de PML

3.3.1 Generación de opciones

Las opciones de PML se basan en técnicas de prevención. Estas técnicas hacen frente directamente a los factores particulares que influyen en la generación de residuos y la contaminación de la siguiente manera:

- Materiales: a través de cambios en los insumos materiales y en las fuentes de energía
- Máquinas: a través de modificaciones de los equipos existentes, o nuevos equipos
- Métodos: a través de cambios en los procedimientos operativos
- El factor humano: a través de cambios en la aplicación de los procedimientos y otras actividades de formación, mejora de las cualificaciones, etc.
- Producto: a través de cambios en el diseño de productos

El objetivo principal de una EPML es identificar las opciones que eviten la contaminación y los residuos en su origen. Cuando la contaminación y los residuos siguen siendo generados hay dos familias más de opciones que se pueden tener en cuenta y que son generalmente considerados parte de la PML:

- Las instalaciones de reciclaje
- Desarrollo de residuos que puedan ser comercializados

Estas dos técnicas no son tan eficientes como la reducción en la fuente, ya que son necesarios materiales y recursos energéticos adicionales para hacerlas realidad.

Debe tenerse en cuenta también que cuando todos los costos se calculan, con frecuencia los productos de desecho susceptibles de ser comercializados representan todavía una pérdida para la empresa. Estas técnicas, sin embargo, se consideran técnicas de PML, ya que aumentan la eficiencia general del proceso y reducen el consumo de materias primas, en comparación con el reciclaje externo, el relleno sanitario u otras técnicas de tratamiento de la contaminación y los residuos.

3.3.2. Análisis de las opciones del PML

Las opciones de PML identificadas se pueden dividir en las siguientes categorías:

- Opciones "A": opciones de buen mantenimiento (no es necesario llevar a cabo inversión)
- Opciones "B": medidas que requieren una pequeña inversión y que por lo tanto pueden ser implementadas dentro del presupuesto de la empresa y se caracterizan por un corto período de amortización (por lo general considerado de hasta 6 meses, sin embargo, esto tiene que ser determinado caso por caso)
- Opciones "C": medidas que requieren una inversión importante, con períodos más largos de reembolso y que se requieren un complejo estudio de viabilidad, así como fuentes externas de capital.
- Medidas que pueden mejorar el rendimiento medioambiental pero que no son técnica y/o económicamente viables

En el enfoque TEST, las opciones "C" se examinan en el módulo de ETL. Aunque los estudios de viabilidad de estas opciones no se terminan en el módulo de PML, una evaluación preliminar de su adecuación técnica y ambiental se hace aquí con el fin de justificar su idoneidad para el módulo de TL.

Las opciones de PML de tipo 'A' y tipo "B" se deben aplicar durante la EPML, para que la empresa pueda ver beneficios financieros rápidos y evidentes en la labor que están realizando. Esto motiva a los empleados y refuerza el interés de la gerencia en el enfoque TEST.

3.4 Implementación de la EPML paso a paso

Una EPML es sólo un elemento perteneciente a un programa más amplio que identifica y pone en práctica opciones viables de PML. Hay diferentes maneras de estructurar tales programas. Sin embargo, la experiencia demuestra que, por lo general, la mayoría de estos programas deben incluir los siguientes pasos básicos:

- Puesta en marcha - planificación y organización de la EPML
- Analizar los pasos del proceso - con el fin de identificar las fuentes y las causas de la contaminación y los residuos
- Generar opciones de PML - opciones basadas en técnicas de prevención para abordar las causas de la contaminación o de los residuos, a fin de eliminar o al menos reducir su cantidad/toxicidad
- Seleccionar las opciones de PML que poner en práctica – análisis de las opciones identificadas
- Aplicar las opciones de PML seleccionadas
- Mantener el esfuerzo de PML poniendo de nuevo el proceso en marcha en otra parte de la empresa y/o en un canal diferente de contaminación o residuos.

Estos pasos se ilustran en el cuadro 5, que establece las características de pasos de PML concretos y de actividades relacionadas³⁴. La Tabla 5 también muestra ejemplos de herramientas que pueden ser utilizadas para la aplicación de otras actividades, ilustrando la riqueza y creatividad de este proceso. (Muchas de las herramientas que figuran en esta guía fueron tomadas de la gestión de la calidad).

³⁴ El punto de partida de esta descripción son los pasos y actividades utilizadas por el Centro de Producción más Limpia de la India que forma parte del Programa de CNPML de la ONUDI y el PNUMA.

Tabla 5. Resumen: Principales pasos en la EPML y sus actividades, incluidos ejemplos de herramientas que pueden ser usadas en cada paso.

Paso de la EPML		Objetivo	Actividades		Herramientas para alcanzar cada paso
1	Inicio	Identificar todos los problemas relevantes Depurar la lista, identificar los problemas más importantes a los que hay que hacer frente NOTA: el ámbito de la EPML se decide al final de la revisión inicial	1.1	Nombrar el equipo de PML	Trabajo en equipo <ul style="list-style-type: none"> • Describir el proceso: <ul style="list-style-type: none"> -Visita a la planta -Escaneo rápido -Benchmarking -Análisis de entrada-salida -Auditoria preliminar -Revisión inicial de eficiencia energética • Planificación: <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo de la estrategia -Planificación del proyecto -Establecimiento de objetivos
			1.2	Listado de pasos del procesos	
			1.3	Seleccionar el ámbito de la evaluación	
			1.4	Preparar el plan de EPML	
2	Analizar los pasos del proceso	Identificar las fuentes de contaminación (dentro del ámbito de la EPML) y entender las causas de la misma Depurar la lista con las fuentes más relevantes NOTA: debe proveer asesoramiento sobre si es necesario invertir en equipo de medida y recolección de datos	2.1	Preparar tabla de flujos de proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del proceso <ul style="list-style-type: none"> -Recolección de datos -hacer mediciones y balances • Análisis usando criterios múltiples para establecer prioridades <ul style="list-style-type: none"> -Benchmarking -Asignar costes a flujos de materiales -Diagramas de patrones -Diagramas de Sankey • Identificar fuentes de contaminación y descripción de procesos más detallada; <ul style="list-style-type: none"> -Hojas para recolección de datos -Entrevistas -Observaciones -Balances de materiales -Mediciones -Experimentos • Considerar relaciones causa-efecto <ul style="list-style-type: none"> -Revisar las tendencias en el tiempo con métodos estadísticos -Estratificación -identificación de brechas (comparar datos teóricos y medidos) -Diagrama de espina de pescado -Diagrama relacional -Diagrama de dispersión -Repetir análisis del por qué (3-5 veces) -Experimentos
			2.2	Balances de materiales y/o energía Comparar datos teóricos y reales	
			2.3	Asignar costes a los flujos de materiales y/o de energía	
			2.4	Establecer los datos necesarios y recoger datos adicionales	
			2.5	Completar los balances de materiales y/o de energía	
			2.6	Revisar las fuentes de contaminación y de ineficiencias energéticas	
			2.7	Identificar causas de contaminación y de ineficiencias energéticas	
3	Generar Oportunidades de PML	Empezar definiendo el ámbito de las soluciones posibles	3.1	Desarrollar oportunidades de PML incluidas oportunidades de ahorro de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Usar técnicas de expertos: <ul style="list-style-type: none"> -Brainstorming (tormenta de ideas) -Expertos externos (consejo de expertos del sector, manuales de PML del sector, BREFs, etc..)

Paso de la EPML		Objetivo	Actividades		Herramientas para alcanzar cada paso
4	Seleccionar oportunidades de PML	<p>Seleccionar aquellas oportunidades que son viables (Incluidas modificaciones a la tecnología existente en su caso)</p> <p>NOTA: véase también parte II, Sección B-6.2 medidas C que necesitan inversión</p>	4.1	Analizar viabilidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos para análisis técnico (y evaluación de inversión) están en el módulo TL Evaluación de datos recogidos en el paso 2 Evaluar costes totales y plazo de retorno
			4.2	Analizar viabilidad ambiental	
			4.3	Analizar viabilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar los resultados de 4.1-4.3
			4.4	<p>Seleccionar soluciones (medidas de PML) para su implementación</p> <p>NOTA: medidas que necesitan inversión son evaluadas de nuevo en el módulo de TL</p>	<ul style="list-style-type: none"> Considerar impactos/consecuencias sociales
5	Implementar soluciones de PML	Preparar plan de acción	5.1	Prepara plan de implementación	<ul style="list-style-type: none"> Planificar el proyecto Desarrollar indicadores usando datos del paso 2
			5.2	Ejecutar plan de implementación de PML	
			5.3	Controlar y evaluar los resultados	<ul style="list-style-type: none"> Controlar el rendimiento Evaluación del rendimiento (usando indicadores) Reportar internamente
6	Mantener la PML	Establecer mecanismos que soportarán la PML a nivel estratégico y operativo	6.1	La gerencia reflexiona sobre y revisa los resultados de la implementación de la PML	<ul style="list-style-type: none"> Presentar los resultados y experiencia adquirida Interpretar la experiencia adquirida Debate estratégico (empezando por reflexión conceptual sobre experiencia adquirida e ideas) Integrar el enfoque PML en la operatividad de la empresa (usando, por ejemplo la estructura del SGA y sus herramientas de mejora continua) Reportes externos y diálogo con grupos de interés
			6.2	Sostener las soluciones de PML	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar sistema para controlar eficiencia de materiales y/o energía (por ejemplo con el módulo de CGA)
			6.3	Seleccionar nuevas áreas de acción y continuar la implementación de la PML	<ul style="list-style-type: none"> Integrar eficiencia de materiales y energía en las operaciones de la empresa(usando, por ejemplo la estructura del SGA y sus herramientas de mejora continua) Considerar opciones que inicialmente fueron consideradas de poca prioridad una vez que los asuntos más importantes han sido corregidos.

4. EPML y auditorías de energía

La EPML también puede incluir una auditoría de energía, en función del enfoque que se le haya dado al módulo del PML por las empresas (el Cuadro de texto 6 describe un ejemplo de una EPML y auditoría de energía combinadas). La principal diferencia entre una EPML tradicional (que generalmente se centra más en los flujos de materiales) y una auditoría energética es que en la segunda suele ser mucho más sencillo identificar las fuentes de pérdidas de energía que identificar, con precisión, las fuentes y las causas de la contaminación con una EPML. Los equipos que utilizan energía (por ejemplo, los motores eléctricos) y/o las líneas de distribución son fuentes obvias de pérdidas, que se puede investigar más a fondo. Las opciones de conservación de energía (OCE) están también mucho más estandarizadas que en el caso de las opciones de PML que están destinadas al ahorro en los flujos de materiales. Por último, en una auditoría energética, es relativamente fácil cuantificar el valor económico de las pérdidas de energía y los beneficios financieros asociados (las facturas de energía) a la aplicación de OCE.

Por otra parte, cabe señalar que las auditorías energéticas requieren que consultores locales tengan habilidades técnicas muy específicas, que estén respaldados por empleados de la empresa con experiencia práctica en los aspectos de eficiencia energética. La realización de una auditoría energética también requiere que se realicen mediciones específicas de energía en la instalación, utilizando los equipos de medida necesarios.

5. Recursos de Producción Limpia

5.1. Referencias generales

- Importantes recursos de PML están disponibles en las páginas Web de la ONUDI y el PNUMA (<http://www.unido.org/NCPC/> y <http://www.uneptie.org/pc/cp/>) que, entre otras cosas, facilitan información sobre la Red de Centros Nacionales de Producción más Limpia (CNP+L) y la base de datos de la ONUDI sobre PML.
- El sitio Web de profesionales de la PML, www.cleanerproduction.com, ofrece información actualizada, documentos y enlaces.

5.2. Metodología de evaluación de PML

Los manuales que describen la metodología de EPML se centran en los niveles operativos y de gestión de la pirámide administrativa. Más información sobre diversos enfoques de la EPML se encuentran en:

- *An Organizational Guide to Pollution Prevention*, EPA/625/R- 01/003, EE.UU. Agencia de Protección Ambiental (EPA de los EE.UU.) de 2001, que se puede descargar desde <http://www.p2ric.org/CachedPages/printguid.pdf>

Enfoques tradicionales de EPML se describen, por ejemplo, en:

- *Audit and Reduction Manual for Industrial Emissions and Wastes*, PNUMA IE y ONUDI 1991
- *PREPARE Manual for the Prevention of Waste and Emissions*, ISBN 9034625656, NOTA 1991
- *Facility Pollution Prevention Guide*, EPA/600/R/92/088, U.S. EPA 1992

Debe tenerse en cuenta que en los EE.UU., la PML se considera como "Prevención de la Contaminación" (PP o P2).

5.3. PML por sectores

- Pollution Prevention Clearing House:

<http://www.epa.gov/oppt/library/ppicindex.htm> contiene, entre otras cosas, los Sector Notebooks Reports (guías específicas de PML por sector) de la EPA de los EE.UU.:

<http://es.epa.gov/oeca/sector/index.html>

Nota: Este Centro es parte de un sitio web de la EPA de EE.UU. en PML: <http://www.epa.gov/p2/>.

- International Cleaner Production Information Clearinghouse (ICPIC) - incluye entre otros, estudios de caso sobre PML de diferentes ramas industriales de todo el mundo: http://www.emcentre.com/unepweb/tec_case/index.htm

- ENVIROWISE es un programa de asistencia que se centra en la promoción de la PML. Está apoyado por el gobierno del Reino Unido y sus publicaciones incluyen notas específicas del sector, estudios de benchmarking, guías y estudios de caso: <http://www.envirowise.gov.uk/>

- Green Profit (Beneficio Verde) es una base de datos de técnicas y estudios de casos de PML: <http://www.greenprofit.net>

- Una base de datos similar es el *Cleaner Production Case Studies Directory*
- Información similar se puede encontrar en ENVIRONET: <http://www.environet.ea.gov.au/topics/solutions.html>
- Un recurso importante es el manual elaborado por el Banco Mundial: *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, ISBN: 0-8213-3638-X, Banco Mundial de 1999. Este manual contiene características generales de determinados sectores industriales y es accesible a través de: http://www.wds.worldbank.org/servlet/WDS_IBank_Servlet?pcont=detalles&eid=000094946_99040905052283
- Directrices generales sobre sectores específicos de medio ambiente, salud y seguridad están disponibles en: <http://www.ifc.org/enviro/EnvSoc/pollution/guidelines.htm>
- Información sobre opciones de ahorro de energía se encuentra en: *Guide to Industrial Assessments for Pollution Prevention and Energy Efficiency*, la EPA-625-R-99-003, la EPA de EE.UU. de 2001.

Cuadro de texto 6. Ejemplo de la aplicación combinada de una EPML y una Auditoría de Energía en una empresa búlgara

En todas las empresas TEST, la aplicación del módulo de PML mostró la posibilidad de mejora de la eficiencia, a través de una mejora en la ingeniería material y energética. Una de las mejores experiencias con el módulo de PML fue en una empresa de Bulgaria, donde el proyecto TEST se centró en la reducción de la contaminación del agua y la mejora de la eficiencia energética en una unidad de producción de alcohol. Había un fuerte compromiso por la dirección de la empresa en cuanto al proyecto TEST, debido en parte a las altas sanciones pagadas debido a los contaminantes presentes en el agua (Las sanciones y los niveles de contaminación limitaban también la producción global de una unidad que en otro caso sería rentable).

El examen inicial mostró un alto potencial de PML en cuanto a la contaminación del agua, factor en el que se centraba originariamente la preocupación de la gerencia de la empresa (diferentes soluciones del final del tubo fueron consideradas por la empresa antes de la puesta en marcha de su proyecto TEST). Con el módulo de PML claramente se amplía el alcance de las posibles soluciones, centrándose en el proceso tecnológico en sí mismo (haciendo preguntas acerca de cómo la tecnología y la calidad de los materiales de entrada han influido en la cantidad y calidad de la contaminación generada). Sin embargo, el examen inicial también mostró que había una necesidad de redefinir el problema, al identificarse otra cuestión importante: la calidad del producto era pobre e inconsistente.

El mercado local tradicionalmente aceptaba esta baja calidad debido a su bajo precio. Sin embargo, este status quo fue cuestionado desde la perspectiva de una más amplia estrategia de negocio de la empresa. La etapa de trabajo más intenso de la evaluación de PML fue, como se esperaba, el análisis detallado de los flujos de materiales y energía en el proceso.

Había una falta general de datos e información, por ejemplo, el primer recorrido del proceso reveló una falta de información sobre el flujo de la materia prima (Melaza) y el agua en el proceso. También había pérdidas evidentes de energía relacionadas con la descarga del agua de refrigeración, que no habían sido cuantificadas antes. Los primeros balances mostraron grandes diferencias en el saldo hídrico global y pusieron de manifiesto la necesidad de medidas que debían adoptarse. Se asignaron costos a los flujos de materiales y energía, lo que proporcionó una buena justificación para la necesidad de llevar a cabo mediciones.

La empresa destacó, como el principal valor añadido por el módulo de PML:

1. El análisis detallado del proceso, incluyendo la auditoría energética, permitió la gestión de un mapa preciso de los flujos de materiales y energía e identificar las fuentes y causas de las pérdidas ampliando el alcance de las posibles soluciones
2. Frente a la multitud de opciones de PML, la metodología permitió a la gerencia identificar de manera más eficiente las acciones prioritarias y seleccionar las medidas prioritarias para la aplicación de la PML

Las opciones de PML que la empresa optó por poner en práctica ayudaron a cumplir con la legislación medioambiental al lograr una reducción significativa de la contaminación del agua

Al mismo tiempo, la empresa obtuvo importantes beneficios económicos con la mejora de la eficiencia de procesos específicos. Además, con la mejora de la calidad del producto final (paralela a la reducción de la contaminación), se produjo un aumento en la competitividad global de todo el negocio.

La gerencia de la empresa y su personal también alcanzó una detallada comprensión sobre enfoque estratégico de PML, y se sigue utilizando en el tratamiento de otros problemas de la empresa y en sus actividades de seguimiento. Sobre la base de la experiencia adquirida, sobre la PML como un método natural para aumentar continuamente la calidad global y la productividad, reduciendo al mismo tiempo los riesgos para el medio ambiente.

El estudio completo del caso que ilustra los resultados de la EPML en la empresa búlgara se puede encontrar en el Anexo III.

C. Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)

1. Información general

Los Sistemas de gestión medioambiental (SGA) tienen como predecesores a los sistemas de gestión de la calidad. La Gestión de Calidad Total es "un sistema estructurado para la satisfacción de clientes internos y externos y proveedores mediante la integración del entorno empresarial, la mejora continua, y los avances en el desarrollo, las mejoras, y los ciclos de mantenimiento mientras se cambia la cultura de la organización"³⁵.

Actividades sistemáticas son impulsadas por un fuerte sentido de la responsabilidad y del liderazgo por parte de la alta dirección, que conducen a la creación de una clara visión a medio y largo plazo de la empresa y al desarrollo de las estrategias y políticas de calidad apropiadas. Esta definición ilustra el papel de los sistemas de gestión dentro de la pirámide administrativa: su función es vincular los objetivos de desarrollo de la política y estrategia de la empresa, con el sistema operativo de la misma. Los sistemas de Gestión de la Calidad Total tienen el objetivo de garantizar los parámetros de calidad especificados y/o la mejora continua de la calidad. Del mismo modo, los sistemas de gestión del medio ambiente tienen el objetivo de garantizar que la empresa genere/produzca contaminación/residuos de una calidad que sea satisfactoria para las partes interesadas, en el momento y en el lugar adecuado.

El módulo SGA se estructura en el conocido como "régimen de Deming" el de "Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar (PHCA), que se deriva de los ciclos de aprendizaje (similar a la aplicación de una estrategia de empresa). Con un SGA, una empresa utiliza el esquema PHCA para gestionar sus aspectos medio ambientales³⁶ para obtener la mejora continua de su desempeño ambiental. El SGA también permite a la empresa documentar, evaluar y comunicar su desempeño ambiental. Un SGA se define como «aquella parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, aplicar, alcanzar, revisar y mantener la política medioambiental³⁷.

³⁵ http://www.iqd.com/hoshin_def.htm

³⁶ Un aspecto ambiental es el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente - ISO 14001

³⁷ ISO 14001

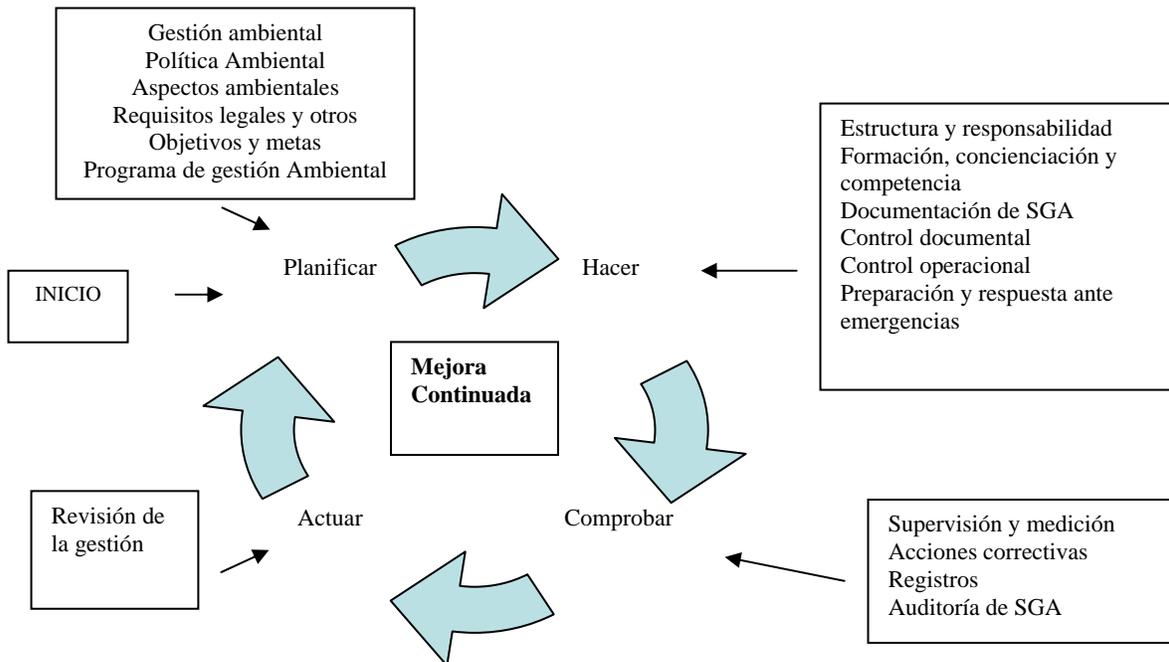
Así, un SGA debería ser una parte integrante del sistema de gestión existente, lo que significa, por ejemplo, que debe ser armonizado con un sistema de gestión de la calidad si la empresa ya tiene uno operativo. Debe señalarse que un aspecto importante del enfoque TEST consistía en introducir el SGA sólo en los casos en que un sistema de gestión de la calidad ya se encontraba en operativo, ya que ese hecho facilita la introducción de un SGA. Si dichos sistemas no existen en la empresa, es necesario llevar a cabo mucho más trabajo para integrar el SGA.

Si bien se reconoce la importancia de otros estándares de SGA (como el EGAE, Esquema Europeo de Gestión y Auditoría Ecológica), el enfoque TEST promueve la introducción de un SGA coherente con ISO 14000, ya que es el estándar de SGA más ampliamente utilizado en los países desarrollados y en desarrollo. Los principales elementos de un SGA ISO 14001 se presentan en la figura 13 (según el esquema de Deming).

La aplicación efectiva de un SGA en el enfoque TEST se refuerza por el uso del módulo de PML. Hay una serie de aspectos en cada elemento del SGA que puede hacer el trabajo del módulo PML de manera más eficaz y que pueda continuar siendo utilizado con el tiempo, mientras que el módulo de PML, a su vez, puede convertirse en el corazón de la estrategia de mejora continua del SGA. Las herramientas del SGA y de la EPML en coordinación pueden producir más beneficios para el rendimiento medioambiental global de la empresa que si cada una de ellas se aplica de forma independiente.

Dentro del esquema de Deming, la integración del SGA y la EPML puede tener lugar principalmente durante las fases de planificación y ejecución (Planificar, Hacer). Las otras dos fases del plan de Deming son más importantes para la integración del enfoque programático en las operaciones de la empresa. La figura 13 muestra con más detalle las áreas en las que el SGA y la EPML pueden complementarse entre sí.

Figura 13. Ciclo de mejora continua



2. Integración del SGA y la EPML

2.1 Política Ambiental

Una política ambiental se define como "una declaración de la empresa sobre sus intenciones y principios en relación con su comportamiento medioambiental global, que proporciona un marco para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas medioambientales"³⁸.

La política medioambiental constituirá el marco de acción para el establecimiento de los objetivos y metas medioambientales de la empresa. El enfoque TEST puede integrarse en la estrategia de la empresa a través de la política ambiental. La empresa puede usar la EPML como herramienta para ayudar a lograr los objetivos de su política ambiental y para la mejora continua de su comportamiento medioambiental de una manera ecoeficiente.

Entre los profesionales del SGA a menudo hay discusiones respecto a la etapa en la que la política ambiental debe ser desarrollada. La política ambiental debe reflejar los valores de la empresa, la visión y estrategias básicas en el ámbito de la gestión del medio ambiente. Por lo tanto, muchos profesionales consideran que debe ser desarrollada en el inicio del proceso de establecimiento de un SGA (según ISO 14000), incluso antes de que la revisión inicial se haya completado. Esto se justifica por la necesidad de contar con

³⁸ ISO 14001

unas directrices para la revisión inicial y para la identificación de aspectos ambientales significativos. Esto es factible en aquellas empresas que ya conocen su posición, tienen una visión y operan en condiciones estables y transparentes. Sin embargo, si no es necesario desarrollar la política ambiental al principio (para fortalecer y comunicar el compromiso de la dirección de la empresa en este ámbito), podría ser más eficaz desarrollar la política tras la revisión inicial, es decir, una vez que la situación ambiental de la empresa es más conocida. De todos modos, la política siempre puede ser mejorada a través del aprendizaje y experiencia adquirida durante la implementación de un SGA.

2.2. Identificación de los aspectos medioambientales significativos

Uno de los primeros pasos de la fase de planificación del SGA es la identificación de los aspectos ambientales de la empresa. Los aspectos ambientales son elementos de las actividades, productos y servicios de la empresa que pueden tener un impacto ambiental. De acuerdo con la norma ISO 14001, un impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que es causado total o parcialmente por las actividades, productos o servicios de una organización.

El objetivo del SGA es la gestión de los aspectos ambientales de la empresa para prevenir que se produzcan los impactos ambientales adversos. Esto se hace mediante la identificación de medidas de mitigación en el PGA (Programa de Gestión Ambiental) y/o mediante el establecimiento de procedimientos operativos de control adecuados. Los aspectos ambientales, por lo tanto, son centrales en la aplicación práctica del SGA.

En primer lugar, la empresa deberá elaborar un procedimiento para la identificación y priorización de los aspectos medioambientales de sus actividades, y luego debe aplicar el procedimiento. Cabe señalar que la forma de describir los aspectos ambientales podría predeterminar el enfoque estratégico que la gestión va a utilizar. Por ejemplo, si un aspecto medioambiental se describe sólo desde la perspectiva de un estándar de emisiones a un medio específico (por ejemplo, la descarga de cianuro en las aguas residuales), esto podría animar a la empresa a centrarse en soluciones de final del tubo, sin explorar el potencial de PML. Por lo tanto, se debe tener cuidado al describir los aspectos ambientales, de manera que se permita al enfoque preventivo dar su máximo alcance. De acuerdo con el SGA, los aspectos son evaluados y priorizados de acuerdo con ciertos criterios a fin de identificar aquellos aspectos que tienen (o pueden tener) impactos significativos, proporcionando así la base de referencia para el establecimiento de los objetivos del PGA.

Estos criterios pueden ser: el cumplimiento legal, la magnitud del impacto ambiental, la dificultad en cambiar el impacto, el costo de cambiar el impacto y las consideraciones de las partes interesadas (como se indica en la ISO 14004).

Dentro de la presentación integrada de la EPML y SGA, según lo previsto en el método TEST, una empresa puede utilizar la misma herramienta de análisis entrada-salida (input-output) para identificar las áreas de enfoque de la EPML y las fuentes de contaminación y los aspectos ambientales del SGA. Sin embargo, existen algunas diferencias relativas al uso del análisis de entrada-salida en la EPML y el SGA:

- **Ámbito de aplicación** - En la etapa inicial de la EPML, el análisis de entrada-salida tiene como objetivo identificar las áreas prioritarias, que incluyen los aspectos ambientales importantes. En el SGA, por el contrario, se utiliza para identificar todos los aspectos medioambientales de la empresa, y las prioridades son identificadas durante una segunda etapa. Durante la segunda etapa de la EPML (el análisis detallado), el análisis entrada-salida se utiliza para identificar las causas de la contaminación
- **Cuantificación** - En un SGA, la empresa identifica sus aspectos significativos con criterios relativamente cualitativos. Los criterios pueden incluir datos cuantificados sobre los flujos de materia y energía, pero incluso en este caso una empresa no tendrá que utilizar datos detallados como lo haría en la EPML. Por el contrario, cuando la empresa está seleccionando el área de enfoque de la EPML, más tarde, cuando se compromete el análisis detallado, los aspectos significativos sólo se cuantifican en términos materiales y monetarios. El potencial para mejorar tanto el desempeño medioambiental como financiero, a través del uso eficiente de insumos materiales, es el principal criterio para la selección de la zona de enfoque (s) de la EPML.

A partir de estas consideraciones, a pesar de que el SGA incluye un método para la identificación sistemática de los aspectos ambientales de una empresa, que actúa más a nivel macro, no existe un enfoque sistemático o una herramienta en el SGA que ayude a las empresas a realizar una investigación más profunda y a identificar las causas de la contaminación o los residuos asociados a cada aspecto medioambiental. Sin embargo, sólo cuando la dirección conoce las causas puede entonces dirigir sus esfuerzos a explorar el potencial de prevención disponible. Aquí es donde una EPML detallada puede ser útil para hacer aportaciones a, y aumentar la precisión de, el proceso por el cual se priorizan los aspectos medioambientales, lo que conduce a una selección más refinada de los aspectos significativos que la que se requiere por el SGA.

Por lo tanto, la EPML, y más concretamente su etapa de análisis detallado, puede ofrecer el enfoque sistemático necesario para identificar las causas de la contaminación y para explorar una gama más amplia de las medidas de prevención de la contaminación que luego pueden ser implementadas en el PGA del SGA. Debe tenerse en cuenta que esto es válido en la medida en que los aspectos ambientales están relacionados con los flujos de materiales o energía (es decir, aspectos ambientales relacionados con el ruido o las vibraciones, por ejemplo, no podrían ser analizados con detalle a través de una EPML).

2.3. El establecimiento de objetivos y metas

Tanto el SGA como la EPML implican el establecimiento de metas y objetivos, sin embargo existen importantes diferencias entre estos conjuntos de objetivos y metas, tanto en relación a cuándo se establecen y a cuál es su enfoque. En el SGA, las metas y objetivos se establecen después de que los aspectos medioambientales más significativos han sido identificados y abordados en los programas medioambientales específicos. En la EPML, objetivos, metas e indicadores se establecen en una fase anterior, durante la selección del área de enfoque y tratan de:

- Mantener el trabajo centrado en una EPML detallada
- Fomentar el compromiso de la empresa para lograr importantes mejoras de los indicadores seleccionados utilizando todas las medidas de prevención posibles

El establecimiento de objetivos al inicio de una EPML no es fácil y no puede ser muy preciso. Por lo tanto, muy pocos profesionales de EPML lo hacen. Sin embargo, se considera un enfoque de "buen marketing" para aumentar el interés de la empresa y persuadir a implementar una EPML. Los objetivos de una EPML pueden cambiar lo largo del tiempo al alcanzar una comprensión cada vez mayor de los problemas. Si los objetivos no se logran, esto implica simplemente un reto más para la mejora continua.

En términos de enfoque, por lo general las metas y objetivos establecidos en el SGA derivan de la presión ambiental (por ejemplo, de las lagunas en el cumplimiento de los requerimientos ambientales).

El cumplimiento con los requerimientos ambientales es, por sí solo, suficiente para ser establecido como meta. Objetivos que son más ambiciosos no suelen ser abordados durante la primera ronda de implantación del SGA, ya que una empresa podría cuestionar su capacidad para alcanzar dichos objetivos o pensar que no tiene las herramientas adecuadas para su establecimiento. Es también una cuestión de prioridades: en función de la naturaleza de los requisitos a cumplir, su logro puede representar una necesidad vital para que las autoridades permitan continuar con las operaciones, por lo que, centrar los esfuerzos en objetivos menos críticos puede dejar a la empresa vulnerable ante desafíos legales y constituir un gran riesgo empresarial.

En una EPML, por el contrario, por lo general los objetivos tienen una orientación hacia la eco-eficiencia, que también podría reflejar el cumplimiento de metas (pero no necesariamente). Por el contrario, algunos de los objetivos relacionados con el cumplimiento, que sólo pueden lograrse a través de soluciones de final del tubo, no implican necesariamente un potencial de ahorro, por lo tanto no representan un objetivo de la PML.

Siguiendo los principios TEST, un enfoque integrado debería ser utilizado para establecer los objetivos y las metas necesarias para satisfacer las necesidades específicas de las empresas, tanto para el SGA como para la EPML. Estos dos tipos de objetivos y metas pueden ir de la mano:

1. Cumplimiento de objetivos y metas para satisfacer el reto de hacer frente a la legislación ambiental (tanto existente como futura).
2. Objetivos y metas de eco-eficiencia que cumplan el reto de utilizar el potencial preventivo de soluciones beneficiosas para todos (más allá de la mera conformidad).

La principal contribución de la EPML al SGA, en este nivel de planificación, es el garantizar que objetivos eco-eficientes estén incluidos en el PGA (junto con el cumplimiento de los objetivos tradicionales).

Cabe destacar que el SGA trabaja a nivel macro, mientras que la EPML se refiere al nivel micro de la empresa. Por lo tanto, los objetivos de eco-eficiencia de una evaluación de PML suelen ser las metas específicas asignadas para alcanzar un objetivo más general del PGA.

2.4. Programas ambientales

La EPML es "la" herramienta para la elaboración y la aplicación de determinados programas del SGA que se centran en objetivos y metas de eco-eficiencia.

La EPML identifica las fuentes de contaminación y las causas de su generación a un nivel más profundo que aquél que un SGA pueden hacer en general (ya que la EPML tiene que trabajar con aspectos medioambientales a un nivel más detallado). Aquí, el principal valor añadido de la EPML es la capacidad que otorga a la empresa para analizar aspectos medioambientales particulares desde el punto de vista de la comprensión del origen de la contaminación, descubriendo dicho aspecto y vinculándolo a sus causas específicas (incluido, si es necesario, realizar un balance muy detallado de los flujos importantes).

Las opciones viables identificadas durante la EPML relativas a las fuentes significativas de contaminación (aspectos ambientales) podrían ayudar a la compañía alcanzar la eco-eficiencia y/o al cumplimiento de objetivos y metas del SGA. Las medidas de EPML podrían representar los insumos técnicos básicos para la preparación de los planes de acción del PGA.

2.5. Sistema de implementación

El "vehículo" de implementación del SGA es el sistema de recursos, estructuras y

responsabilidades, comunicación y documentación (es decir, los procedimientos escritos e instrucciones de trabajo) para alcanzar los objetivos de la política medioambiental y los objetivos y metas establecidos en el PGA. Como parte de cualquier proyecto de PML, este "vehículo" también debe ser creado, pero en un nivel más básico para que sea posible aplicar las opciones viables de PML identificadas.

Por lo tanto, una EPML puede beneficiarse sustancialmente del módulo de SGA, que puede ofrecer un vehículo muy eficaz para la aplicación de los resultados de la EPML. El SGA también puede garantizar un compromiso a más largo plazo de la empresa con respecto a la PML, dándole un vehículo para continuar con el uso de las evaluaciones de PML. La transferencia de información no se produce automáticamente y debe comenzar por la vinculación de la PML con los objetivos y valores situados en la parte más baja de la pirámide de gestión, como ya se ha descrito. Otra condición previa fundamental para la adopción exitosa de la PML es la formación, sensibilización y capacitación adecuada de toda la empresa en este ámbito.

2.6. Conclusiones

El SGA es una herramienta importante para la ejecución del proyecto TEST todo a nivel de empresa, ya que proporciona el marco para la coordinación y la aplicación de todos los otros módulos, en particular de la EPML. Es muy recomendable que la EPML y el SGA se presenten como una herramienta integrada³⁹.

Sin embargo, la EPML y el SGA no deben comenzar al mismo tiempo, para aprovechar las sinergias, evitar la duplicación de esfuerzos y la confusión entre los equipos. Como se ha visto con la experiencia del programa TEST en el Danubio (véase el recuadro 7), debe empezarse ya sea con la EPML o con el SGA.

En resumen, la coordinación de las herramientas de la EPML y del SGA deben centrarse en:

- Integrar el enfoque programático en la política medioambiental de la empresa
- Usar los resultados de la EPML para proveer insumos destinados a la planificación del SGA: contribuir a la identificación de aspectos ambientales significativos y a su cuantificación y al establecimiento de objetivos de eco-eficiencia y objetivos que van más allá de las meras metas de cumplimiento (esto sólo es posible si la EPML se inicia antes de la planificación del SGA)
- Usar la EPML para poner en práctica programas ambientales del SGA y sus planes de acción

³⁹ Esto requiere el dominio de la PML por quienes prestan asistencia técnica en la implantación del SGA y viceversa. Una estrecha coordinación entre los equipos es fundamental.

- Usar el SGA como un «vehículo» para aplicar las medidas de PML y mantener la EPML dentro de una empresa

La utilización de la EPML para la aplicación de planes de gestión ambiental específicos es un aspecto clave de su integración con el SGA y se puede realizar tanto cuando el SGA se inicia antes de la EPML como cuando es la EPML la que inicia el proceso. Cuando el SGA se inicia en primer lugar, la EPML se puede utilizar después de que se lleva a cabo la fase de planificación del SGA: Aquí, la EPML será una herramienta útil para la identificación sistemática de soluciones para alcanzar los objetivos específicos y metas del PGA.

Si la EPML y/o la estrategia de producción más limpia se convierte en parte de la cultura de la empresa, el dominio de las herramientas de PML pasará a formar parte de las competencias de la empresa y la PML se integrarán tanto en la estrategia empresarial y como en sus operaciones. Este uno de los principales medios que utiliza TEST: combinar la mejora de rendimiento medioambiental con una mayor competitividad.

Cuadro de texto 7. La experiencia de la puesta en marcha del enfoque TEST y los módulos de SGA y de PML en la cuenca del río Danubio

Puesta en marcha

Once de las diecisiete empresas que participaron en el programa TEST en la cuenca del Danubio estaban más interesadas en la oportunidad de recibir asistencia técnica y consultoría para el diseño de sus SGA, que en explorar su potencial de ahorro con la PML. Este fue el caso en Hungría, Eslovaquia y Rumania donde las presiones económica existentes en el ambiente empresarial están presionando las empresas (que exportan a mercados de la UE o que están preparándose para la exportación), a la introducción de SGA y la obtención de la certificación ISO 14001.

Por otra parte, contar con una certificación de SGA fue percibido por los administradores como un buen instrumento para mejorar su imagen hacia las autoridades nacionales y las comunidades locales. Un factor importante que influyó y contribuyó a la exitosa implementación del SGA en las once empresas fue que ya existía (o estaba en desarrollo) un sistema de gestión de la calidad.

La alta dirección de las empresas a menudo percibe la PML como una actividad que consume tiempo y recursos humanos y que no necesariamente conlleva beneficios inmediatos para la empresa. Con estas consideraciones en mente, la idea de presentar las herramientas de SGA y de EPML como parte del enfoque integrado TEST fue un gran éxito. Así, las empresas que inicialmente se interesaron sólo en recibir apoyo técnico para el diseño de un SGA se convencieron más tarde en llevar a cabo también una EPML.

Más tarde, la mayoría de los gerentes reconocieron la utilidad de la propia EPML para la identificación de opciones de prevención de la contaminación. Las empresas restantes se interesaron principalmente en la PML y no en el SGA. Estas empresas no tenían un sistema de gestión de la calidad, contaban con procesos tecnológicos relativamente complejos (sectores químico y de pulpa y papel) y no tenían un conocimiento detallado de las operaciones o del seguimiento de sus procesos.

Los administradores de este tipo de empresas comprendieron de inmediato los beneficios de llevar a cabo una EPML detallada para obtener una mejor comprensión y control de sus procesos. El potencial de la PML hizo que estos proyectos fueran muy atractivos, ya que representaba la posibilidad de identificar grandes conjuntos de medidas para reducir la contaminación y los costes de producción al mismo tiempo. En este caso, el SGA se presentó como el instrumento necesario para mantener y mejorar el control de las operaciones a largo plazo y sólo se llevaron a cabo aquellos elementos del sistema pertinentes para lograr este objetivo.

Resultados del Componente de SGA

Los elementos del sistema se han introducido en todas las empresas participantes, pero el SGA se introdujo de modo completo en sólo 11 empresas, de las cuales 4 obtuvieron la certificación ISO 14001 al final del proyecto⁴⁰. De las empresas restantes, 4 tienen la documentación completa al día (fase de auditoría previa, certificación prevista para el primer semestre de 2004) y tres han adoptado los procedimientos principales del sistema. El impacto del módulo de SGA se presenta en las figuras 14 y 15. En 9 de las 11 empresas que implementaron el SGA completo, el sistema fue totalmente integrado con los sistemas de gestión de calidad existentes.

Por otra parte, como resultado directo del componente de SGA de los proyectos TEST, se produjeron varios cambios en la organización relativos al medioambiente. Todas las empresas en las que se implementó el SGA en su totalidad mostraron un mayor compromiso con la gestión de sus aspectos ambientales, aunque en diferente grado, dependiendo del tamaño de la empresa y de la situación existente. En algunos casos, el cambio fue moderado, reflejado simplemente en el nombramiento de un gerente de medio ambiente. En la mayoría de los casos, sin embargo, los cambios fueron significativos y supusieron la creación de un departamento de medio ambiente o el aumento de su personal. En algunos de estos casos, la función medioambiental fue reconocida como una función horizontal bajo la supervisión directa de la alta dirección (y no de los departamentos de producción, como lo había sido anteriormente en muchos casos). Más recursos humanos fueron designados para los asuntos relativos al medio ambiente y, a un promedio de un 30 por ciento de los empleados, le fueron asignadas tareas ambientales en sus términos de referencia.

⁴⁰ Recibieron la certificación ISO 1400, en marzo de 2003, Rulmentul (Rumanía), en junio de 2003 Nitrokémia (Hungría), en abril de 2003, Güntner (Hungría) y, en octubre de 2003, Zona de Separación (Eslovaquia).

Figura 14. Introducción del SGA en las empresas TEST

SGA completamente integrado con los sistemas de control de calidad en 9 empresas

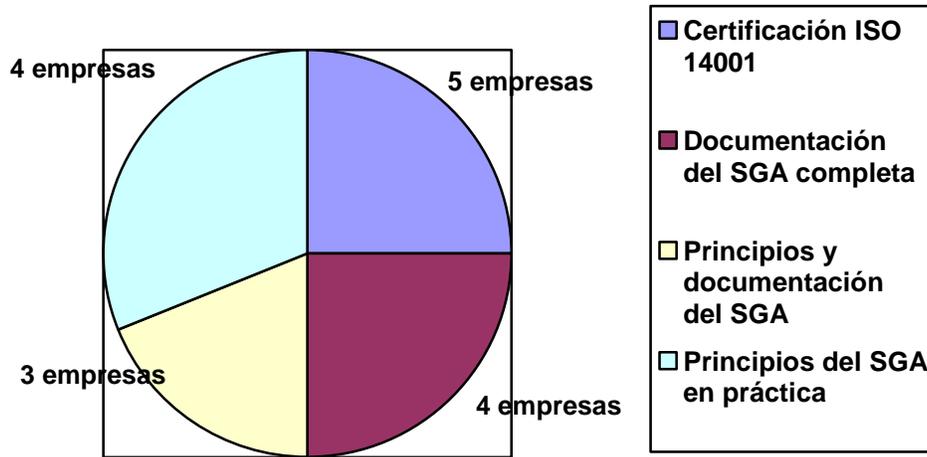
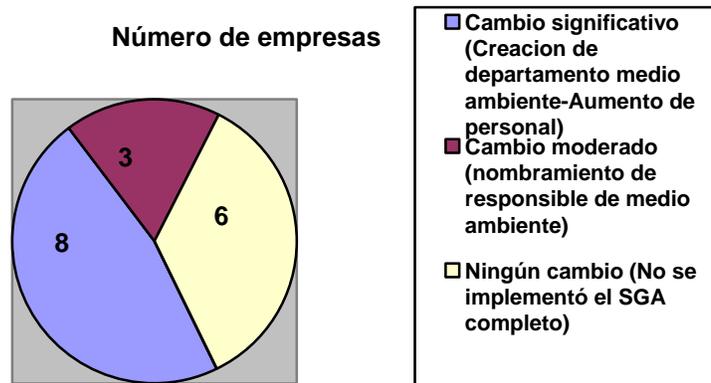


Figura 15. Implementación del SGA: cambios en la organización

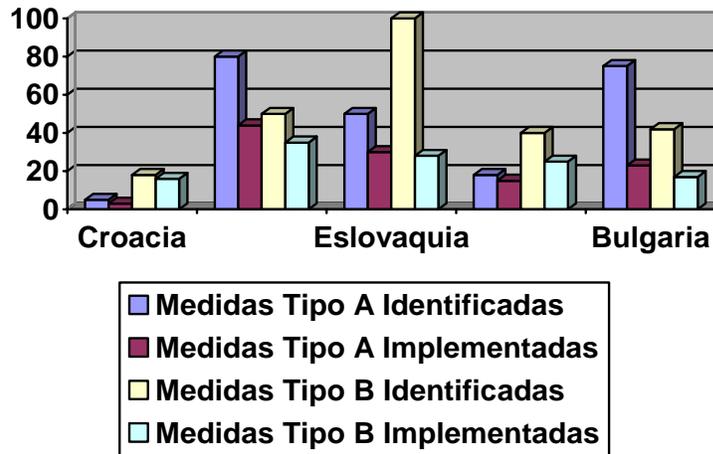
Incremento medio del 30% en las tareas medioambientales en los términos de referencia de los empleados



Resultados del componente de EPML

La aplicación de la EPML aportó grandes beneficios a las 17 empresas participantes en el proyecto TEST, tanto en términos de ahorro financiero como de beneficios ambientales. Un total de 224 medidas de PML (Tipo A) y un total de 260 medidas que requieren relativamente pequeñas inversiones (tipo B - con plazos de amortización cortos) fueron identificadas. Del total de las medidas identificadas, 128 de Tipo A y 109 de Tipo B fueron aprobadas y ejecutadas a finales de 2003, con los recursos financieros de las empresas. La figura 16 muestra el número total de medidas identificadas en contraste con el número de medidas aplicadas, según el país.

Figura 16. Proyecto TEST en la cuenca del río Danubio: Número de medidas de PML de Tipo A y B Identificadas versus Implementadas (por país).



Se puede observar que el número total de medidas identificadas varió significativamente de un país a otro. Por ejemplo, las empresas rumanas, búlgaras y de Eslovaquia presentaron el mayor número de medida de Tipo A y Tipo B identificadas. Este potencial de PML bastante elevado se explica por el hecho de que las compañías piloto TEST en estos tres países utilizan tecnología muy obsoleta (En comparación con las empresas piloto de los otros dos países), por tanto, muchas más medidas pudieron ser identificadas para optimizar el proceso existente.

En general, la relación entre las medidas identificadas y aplicadas fue bastante alta, con excepción de unas pocas empresas en Eslovaquia, Bulgaria y Rumanía. Esto fue así porque los grandes conjuntos de medidas que se identificaron inicialmente como medidas de tipo B fueron sustituidas por medidas TL (Tipo C) que requieren una inversión significativa para llevar a cabo los cambios en procesos tecnológicos.

La Tabla 6 presenta un resumen de las inversiones totales realizadas por cada empresa para aplicar las 109 medidas de tipo B, los beneficios financieros asociados (ahorro) logrado y el periodo de retorno de la inversión (PR).

Tabla 6. Datos financieros de las medidas de PML de Tipo B implementadas

País	Empresa	Inversión total (USD)	Ahorros anuales totales (USD)	Periodo de retorno (PR)
Croacia	Agroproteinka	13,500	23,000	7 months
	Gavrilovic d.o.o	23,000	113,345	2-6 months
	Herbos	14,375	26,615	6 months
	PTK Tvornica Secera Osijek	12,466	179,710	8 days
Rumania	Astra Romana	36,000	60,000	0.3-1.1
	Rulmentur	29,300	11,300	0.6-3.2 años
	Chimcomplex	40,100	209,000	1-6 months
	Somes	42,800	130,000	0.01-3.7 años
Eslovaquia	AssiDoman Sturov	1,098,000	313,000	1-3.5 años
	Zos Trnava	22,500	130,000	0.1-1 años
Hungria	Gunter Tata Kft.	81,751	95,420	3 weeks-2.17 años
	Indukcios Vedogacios	36,710	32,100	0.62-9.3 años
	VIDEOTON Audio Company	2,577	3,880	0.26-0.63 años
	Nitrokemia 2000	-	-	-
Bulgaria	Yuta JSC	230,000	150,000	1-2.3 años
	Slavianka JSC	-	-	-
	Zaharni Zavodi AD	18,000	9,200	0.5 años
TOTAL		1,686,704	1,277,570	

Integración de EPML y SGA

La EPML y el SGA no se introdujeron simultáneamente en el enfoque TEST. Dos enfoques diferentes se utilizaron en las empresas seleccionadas:

- Un enfoque impulsado por la EPML
- Un enfoque impulsado por el SGA

La selección de uno u otro enfoque se llevó a cabo durante la fase de revisión inicial, y dependió de la situación específica en cada una de las empresas (por ejemplo, el tipo de procesos de producción y el nivel de interés por parte de la gestión). Los esfuerzos por integrar las medidas de la EPML y del SGA han seguido, en general, los dos enfoques descritos anteriormente.

Algunas de las empresas participantes en el programa TEST de la cuenca del río Danubio utilizaron el primer enfoque, empezando con la EPML en el área seleccionada durante la revisión inicial. En estos casos, la fase de planificación del SGA comenzó sólo después de que se completase el análisis detallado de los flujos de materiales y energía. Una vez que los datos concretos sobre los flujos de residuos y contaminación estaban disponibles, se pudieron identificar los aspectos medioambientales significativos (relacionados con la producción) para el SGA.

Tras completar el análisis detallado, se pudo finalizar el registro de los aspectos medioambientales del SGA y establecer los objetivos del PGA. En este punto, se continuó con la EPML: las medidas de PML fueron identificadas y la aplicación del plan de acción de PML se incluyó como parte del plan de acción global del PGA. A continuación, se inició la aplicación de los requisitos de documentación del SGA. Todas las medidas de PML identificadas que se referían al buen mantenimiento de las instalaciones y al control de procesos se formalizaron en los procedimientos del SGA y en las instrucciones de trabajo y se incluyeron en la documentación del sistema.

Las empresas TEST que utilizaron el segundo enfoque comenzaron con la planificación del SGA antes de la EPML. La revisión ambiental preliminar se profundizó durante el examen inicial, se elaboró la política ambiental y se identificaron los aspectos medioambientales. Una vez que los aspectos ambientales prioritarios fueron identificados y los objetivos y metas del SGA preparados, fue seleccionada la zona de enfoque EPML, y se inició la EPML⁴¹. La EPML fue utilizada como una herramienta para la identificación y la aplicación de programas específicos del SGA para explorar medidas destinadas a aumentar la eficiencia del proceso y generar potenciales beneficios económicos.

Además de estas consideraciones prácticas sobre la aplicación y coordinación de la EPML y del SGA, debe destacarse una diferencia conceptual con respecto a la selección de los aspectos medioambientales significativos. Como se sugiere en el estándar ISO 14001, los criterios utilizados para la evaluación de los aspectos ambientales deben ser seleccionados por la empresa. Sin embargo, dos enfoques diferentes se utilizaron en este punto. El primer enfoque, utilizado por algunas empresas, se centró principalmente en los criterios tradicionales de impacto medioambiental mencionados por ISO 14004 para evaluar la magnitud de determinados los aspectos ambientales. Las otras empresas incluyeron los criterios de PML de aumento de la eficiencia y reducción de los costes de producción (potencial de ahorro económico) dentro de los criterios tradicionales.

La práctica ha demostrado que en la mayoría de los casos el uso del criterio de PML (potencial de ahorro) para la identificación de aspectos medioambientales significativos conduce al establecimiento de las mismas prioridades, como sería el caso utilizando sólo los criterios tradicionales, que se centran en el cumplimiento de la legalidad ambiental y en la magnitud del impacto. Sin embargo, esto no siempre fue así. Por ejemplo, el uso de

⁴¹ Para estas empresas de selección de área de enfoque CPA no se hizo en el examen inicial.

materias primas tóxicas relativamente baratas (por ejemplo, el amoníaco en la industria química), que acaban siendo emitidas en su mayoría a los flujos de residuos, junto con multas y regímenes sancionadores inadecuados en ciertos países de Europa central y oriental, podrían reducir significativamente la importancia de estos aspectos medioambientales si se utiliza el criterio de PML. En estos casos, el uso del criterio de potencial ahorro llevó a la identificación de un conjunto de prioridades diferentes a aquellas identificadas usando únicamente los criterios ambientales tradicionales centrados en el cumplimiento del marco legal ambiental.

Las condiciones favorables que dieron lugar a una implementación exitosa de SGA-PML fueron las siguientes:

- La competencia y altas habilidades técnicas (como resultado, por ejemplo, de la buena capacitación, los programas de aprendizaje, la experiencia o la educación formal) tanto de los empleados de las empresas como de los consultores nacionales. Las asociaciones de colaboración creadas entre la unidad de coordinación del proyecto, las empresas locales e instituciones de sectores específicos o consultores individuales demostraron ser eficaces.
- La existencia de un sistema certificado de calidad en la mayoría de las empresas participantes en el proyecto hizo más fácil incorporar los componentes medioambientales en la documentación del sistema de calidad existente.
- La presencia de algunos empleados que habían sido entrenados y/o que habían adquirido cierta experiencia previa en el ámbito de la gestión ambiental
- La existencia de intentos previos de identificación y evaluación de aspectos medioambientales y, en algunos casos, la existencia de procedimientos ambientales documentados
- Un fuerte compromiso de la alta dirección para la ejecución del SGA, en lugar de la típica actitud escéptica de ciertos mandos intermedios hacia los pasos iniciales de implementación del SGA.
- El proceso de privatización en curso (en empresas de propiedad estatal) que, mediante el aumento de las presiones externas para implementar SGA, se convirtió en un incentivo para la participación activa en el programa, sobre todo cuando socios extranjeros participaron en la privatización

Durante la implementación del SGA y de la EPML se presentaron las siguientes barreras:

Dificultades prácticas en la producción, por ejemplo, falta de materias primas, el tiempo de inactividad debido a la falta de pedidos, la reestructuración de personal y cambios en la gestión, causaron retrasos en las actividades del proyecto y requirieron esfuerzos adicionales. Esto fue un obstáculo importante en algunas empresas no sólo en cuanto a la aplicación del SGA/EPML, sino a la implementación del proyecto TEST en su conjunto. Además, se identificaron las siguientes barreras en la aplicación de la EPML-SGA:

- Falta de conocimientos medioambientales por parte de los miembros del equipo del SGA: la mayoría de los empleados involucrados en el diseño y aplicación del SGA estaban trabajando en los departamentos de aseguramiento de la calidad y carecían de la necesaria formación y experiencia sobre la protección del medio ambiente. No obstante, cuando la participación de personal con experiencia en gestión de calidad era limitada, la aplicación del SGA progresó de modo aún más lento
- La resistencia al cambio o la aceptación de ineficiencias en los procesos como inevitables
- Una expectativa oculta de que el proyecto proporcionaría tecnología y/o financiación a bajo coste

Las empresas que participaron en el proyecto TEST en la cuenca del Danubio tenían medios de seguimiento y medición muy limitados. Esta fue la razón principal de que los datos sobre las pérdidas de materias primas y la identificación de las fuentes de contaminación fuesen muy pobres en muchas empresas.

Las cifras que manejaban se basaban principalmente en cálculos e hipótesis y había escasez de datos con respecto a la contaminación del aire, el suelo y el agua subterránea. Este fue un gran obstáculo en la aplicación de los análisis detallados de los factores de la contaminación de la EPML, que es la base para la identificación y cuantificación de los efectos y beneficios reales de cualquier propuesta de PML.

En la mayoría de las empresas, el poder de negociación de los responsables del medio ambiente era débil y la idea de proponer a los accionistas el realizar inversiones en medidas de PML, les causaba preocupación

D. Contabilidad de Gestión Ambiental

1. Introducción

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

"La CGA sirve a los gerentes de empresas en la toma de decisiones sobre la inversión de capital, la determinación de costes, o las decisiones de diseño de productos/proceso, evaluación de desempeño y otras decisiones sobre el futuro del negocio"⁴². Por lo tanto, la CGA tiene una función y un enfoque interno a nivel de empresa, en lugar de ser una herramienta utilizada para informar sobre los costos ambientales a los interesados externos. No está sujeta a normas estrictas como en el caso de la contabilidad financiera y

⁴² UNDSD: Mejorar el papel del Gobierno en la promoción de la Contabilidad de Gestión Medioambiental, Naciones Unidas, Nueva York, 2000, p.39.

deja espacio para tener en cuenta las condiciones y necesidades específicas de cada empresa en particular.

2. ¿Por qué las empresas utilizan la contabilidad ambiental?

Las empresas y sus gerentes, por lo general, creen que los costos ambientales no son importantes para el funcionamiento de sus negocios. Sin embargo, a menudo no se les ocurre que algunos de los costos de producción tienen un componente ambiental.

Por ejemplo, el precio de compra de materias primas: la parte no utilizada y emitida como residuo, no se considera normalmente como un coste relacionado con el medio ambiente. Estos costos tienden a ser mucho más altos que en las estimaciones iniciales (si éstas llegan a realizarse) y deben ser controlados y minimizados con la introducción de iniciativas eficaces de producción más limpia cuando sea posible. Al identificar y controlar los costos ambientales, los sistemas de CGA pueden ayudar a los gerentes ambientales a justificar los proyectos de producción más limpia para identificar nuevas formas de ahorrar dinero y, al mismo tiempo, mejorar el rendimiento medioambiental.

La utilización sistemática de los principios de la CGA ayudará a los directores 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 relacionado con un determinado producto o proceso, o si se trata en realidad de un costo medioambiental. Sin la capacidad de aislar y separar esta parte del coste total de la producción, los precios de los productos no reflejan el verdadero coste de su producción.

Los productos contaminantes parecerán más rentables de lo que realmente son porque algunos de sus costos de producción están ocultos, y pueden ser vendidos a bajo precio. Productos menos contaminantes, que incorporan algunos de los costos ambientales de los productos más contaminantes, pueden ver subestimada su rentabilidad y tener un precio más alto. Dado que los precios de los productos influyen en su demanda, el precio percibido menor de los productos contaminantes mantiene su demanda y alienta a las empresas a continuar con su producción, tal vez incluso en lugar de un producto menos contaminante.

Por último, la aplicación de la contabilidad ambiental multiplicarán los beneficios adquiridos con otros instrumentos de gestión ambiental. Además de la evaluación de producción más limpia (EPML), la CGA es muy útil, por ejemplo, para evaluar la importancia de los aspectos ambientales y priorizar los planes de acción durante la ejecución de un sistema de gestión medioambiental (SGA). La CGA también depende en gran medida de la información medioambiental disponible. Por lo tanto, requiere una estrecha cooperación entre el gestor ambiental y el contable y resulta en una mayor sensibilización sobre las preocupaciones y necesidades del otro.

Como herramienta, la CGA puede ser utilizada para la toma de decisiones sobre productos, procesos o proyectos de inversión respetuosos con el medio ambiente. Por lo

tanto, un sistema de información de la CGA permitirá a las empresas evaluar mejor el impacto económico que el rendimiento medioambiental tiene en sus negocios.

2.1. Toma de decisiones relacionadas con el producto/proceso

El cálculo correcto de los costos de los productos es una condición previa para tomar decisiones comerciales sensatas. Información precisa sobre los precios de los productos es necesaria para tomar decisiones estratégicas con respecto al volumen y los tipos de productos a fabricar. La CGA convierte muchos de los gastos ambientales generales en costos directos y los asigna a los productos que son responsables de su generación. Los mejores resultados en la asignación de costes derivados de la aplicación de la CGA incluyen:

- Asignación de diferentes precios a los productos como resultado de recalculer los costos
- Re-evaluación de los márgenes de beneficio de los productos
- Supresión gradual de determinados productos cuando el cambio es drástico
- El rediseño de procesos o productos con el fin de reducir los costos medioambientales
- Mejora del mantenimiento y supervisión del comportamiento medioambiental.

La Tabla 7 resume las principales categorías de costos ambientales⁴³ identificadas en empresas.

Tabla 7. Categorías de costes ambientales

Categorías de Costes/ Gastos ambientales									
1		2		3		4		5	
Tratamiento de residuos y emisiones		Prevención y gestión ambiental		Valor material de compra de Residuos emitidos		Costes de procesamiento de los residuos emitidos		Ingresos medioambientales	
1.1	Depreciación del equipo necesario	2.1	Servicios externos de gestión ambiental	3.1	Materias primas	4.1	Costes de trabajo	5.1	Subsidios, premios
1.2	Materiales y servicios de mantenimiento y operación	2.2	Personal para actividades generales de gestión ambiental	3.2	Embalaje	4.2	Costes energéticos	5.2	Otros ingresos
1.3	Personal necesario	2.3	Investigación y desarrollo	3.3	Materiales auxiliares	4.3		5.3	
1.4	Cuotas, tasas y honorarios	2.4	Gasto adicional en	3.4	Materiales operativos	4.4		5.4	

⁴³ UNDSO: 'Environmental Management Accounting, Procedures and Principles, United Nations New York 2001, p.19

			tecnologías limpias						
1.5	Multas y sanciones	2.5	Otros costes de gestión ambiental	3.5	Energía	4.5		5.5	
1.6	Seguro de responsabilidad medioambiental	2.6		3.6	Agua	4.6		5.6	
1.7	Provisiones para costes de limpiezas y remediar daños	2.7		3.7		4.7		5.7	

El valor de compra de los materiales y los costes de transformación de desechos juegan un papel importante en la CGA. Se tienen en cuenta tanto los costes de la compra y procesamiento de aquella parte de los insumos de producción que formará parte de los residuos o será descartado como chatarra, como la materia prima, los materiales auxiliares o agua, energía y el coste de su transformación. Estos costes son a menudo, en promedio, diez o doce veces mayores que los costes de tratamiento de residuos y emisiones⁴⁴.

Los ahorros asociados a esta categoría de costes medioambientales incluidos en las evaluaciones de los proyectos harán más rentables un mayor número de proyectos de producción más limpia.

2.2. Proyecto de inversión y toma de decisiones

La toma de decisiones sobre los proyectos de inversión requiere el cálculo de los diferentes indicadores de rentabilidad, como el valor actual neto (VAN), los períodos de amortización (PR) y las tasas internas de retorno (TIR) o razones de costo-beneficio. El reconocimiento de los costes medioambientales, y su cuantificación, es muy valioso y necesario 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, los contingentes y de imagen para llevar a cabo evaluaciones de proyectos. Los gastos registrados por los sistemas de contabilidad convencionales no son suficientes para dar una proyección precisa de la rentabilidad y los riesgos de una inversión. Muchos costos que puedan surgir de las operaciones o proyectos a largo plazo deben ser incluidos en la evaluación del proyecto⁴⁵. Estos costos ambientales se han agrupado en cinco categorías⁴⁶ de la siguiente manera:

⁴⁴ Evaluación de proyectos de PML implementados en 46 empresas in la República Checa –Centro de PML Checo: Informe Anual 1996, centro de PML de la república Checa, Praga, 1997.

⁴⁵ En el anexo IV de este manual, se resumen los resultados de una empresa eslovaca Štúrovo-KAPPA participante en el proyecto TEST. El estudio de caso ilustra cómo la rentabilidad de una gran inversión en TL está influenciado por los costos medioambientales contingentes.

1. Las materias primas, servicios, mano de obra y costes de capital son costos convencionales y siempre se tienen en cuenta en las evaluaciones de proyectos y contabilidad de costes. Sin embargo la parte medioambiental de estos costes, por ejemplo, referida a los costos de materia prima de los desechos, no están aislados y reconocidos como costes medioambientales
2. Costos administrativos incluidos en los costos indirectos y ocultos. Ejemplos incluyen costes de seguimiento, información o formación.
3. Costos contingentes que pueden o no ocurrir en el futuro, como los costes potenciales de limpieza de un accidente, las compensaciones o multas: la dificultad inherente en la predicción de la probabilidad, magnitud o el tiempo a menudo da lugar a su exclusión del proceso de establecimiento de costos. Sin embargo, estos costos con frecuencia representan un gran riesgo para la empresa.
4. Costos y beneficios de imagen, a menudo llamados costos y beneficios intangibles o de 'buena voluntad', se deben a la percepción de la mejora o deterioro por parte de las partes interesadas (los ambientalistas, reguladores, clientes, etc.) Los cambios en estos beneficios intangibles a menudo no se reconocen hasta que se deterioran. Por ejemplo, una mala relación con los reguladores puede resultar en el retraso en los procesos de concesión de licencias o en un control más estricto.
5. Los costos externos representan un coste para los interesados externos (comunidades, clientes, etc.) en lugar de para la propia sociedad. La mayoría de los contables están de acuerdo en que estos costos no se deben tomar en cuenta directamente a la hora de tomar decisiones sobre un proyecto. La empresa debe ser consciente, sin embargo, de que costos externos altos pueden eventualmente ser internalizados a través de una regulación más estricta de los impuestos o tasas medioambientales. Un buen ejemplo de este tipo de coste serían los costos de la degradación del medio ambiente (a través de la «lluvia ácida») por la contaminación provocada por el dióxido de azufre (SO₂), que da lugar a normas que regulan las emisiones de SO₂, y que van a ser internalizados en forma de costos de adquisición y funcionamiento de sistemas de lavado y neutralización.

Un análisis de la rentabilidad debe llevarse a cabo utilizando indicadores y plazos de modo adecuado, de forma que no se discrimine 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 que los simples reembolsos o tasas internas de retorno para reflejar

⁴⁶An introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concepts And Terms, pág. 08/11, la EPA, junio de 1995

los costes y beneficios reales. También debe llevarse a cabo un análisis preciso de cómo los costos ambientales pueden influir en la inversión, teniendo en cuenta el impacto de los cambios en los precios de los insumos y los futuros cambios en el régimen de reglamentación (tasas, multas y sanciones). Pueden examinarse diferentes escenarios, evaluando los costes medioambientales externos para reflejar el impacto global producido tras cambiar 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 para la toma de decisiones sobre nuevas inversiones: si todos estos factores se incluyen en el modelo, las inversiones ambientalmente amigables demostrarán un aumento en la rentabilidad a largo plazo.

3. 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 incrementa las ventajas que una empresa puede obtener a través de la aplicación del SGA. La vinculación de la CGA con la producción más limpia y con los reportes medioambientales muestra los beneficios que se pueden lograr mediante la aplicación de estas herramientas, ya que las eventuales responsabilidades representan los principales riesgos medioambientales, comerciales y financieros a los que se enfrentan las empresas. La CGA es también un buen complemento para los programas de gestión de riesgos.

El proyecto TEST tiene la gran ventaja de la aplicación de diferentes herramientas dentro de un marco integrado. A continuación se muestra una breve discusión sobre cómo las diferentes herramientas se apoyan entre sí y pueden integrarse en la CGA.

3.1. SGA

El estándar ISO 14001 requiere la evaluación de los aspectos medioambientales durante la fase de planificación del sistema de gestión medioambiental (SGA). Según ISO 14001 los aspectos ambientales son "elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente"⁴⁷. La empresa deberá:

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

"Al establecer y revisar estos objetivos, la organización debe considerar los requisitos legales y demás, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus

⁴⁷ ISO 14004: 1996 Sistemas de gestión ambiental - Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo, referencias normativas página 2

necesidades comerciales, financieras y operativas así como las opiniones de las partes interesadas⁴⁸.

La experiencia demuestra que las implicaciones financieras juegan un papel muy importante en las decisiones de las empresas sobre qué aspectos medioambientales significativos elijen abordar en primer lugar. Es más probable que las medidas que suponen un incremento del ahorro se implementen en primera instancia. Al aclarar la estructura de costos ambientales de un proceso o producto, la CGA permitirá a los administradores tener una comprensión precisa de dónde centrarse para hacer que los procesos sean más rentables. Cuando se aplica la CGA, los costos ambientales son calculados y remontados a su fuente en el proceso de producción. Así, los costos ambientales pueden ser asociados a ciertos aspectos del medio ambiente, y pueden proporcionar criterios cuantitativos adicionales para el establecimiento de prioridades, metas y objetivos en el contexto de un SGA. Por lo tanto, tener un sistema de contabilidad de gestión ambiental ayudará a los gestores a implementar de modo eficiente el SGA.

Sin embargo, dentro del enfoque TEST, la CGA se completa cuando el SGA está en la etapa del “comprobación”. Por lo tanto, los resultados de la CGA sólo pueden ser utilizados en la etapa de revisión del SGA para comprobar sus prioridades (los aspectos medioambientales significativos).

3.2. La 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 es sólo después de completar un análisis detallado de PML, donde el 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 que implica la generación de los residuos.

Una evaluación de producción más limpia (EPML) puede ser una importante fuente de datos durante el diseño de un sistema de información de la CGA: sobre todo en empresas que no tienen bien establecido un sistema de gestión de la contabilidad ni un sistema de control para proporcionar información sobre los flujos de materiales y los costos medioambientales asociados. Esto es especialmente cierto en las pequeñas y medianas empresas. Si una empresa no tiene una EPML ni una CGA, se recomienda que realice la EPML antes de la CGA, especialmente si la compañía no posee datos precisos sobre los procesos.

Independientemente de si alguno de estos sistemas se han implementado o si se han realizado evaluaciones, la adopción de la CGA tiene como resultado inmediato la

⁴⁸ ISO 14001: 1996 especificación de los sistemas de gestión ambiental con orientación para su uso, Sección 4.3.3

adopción de herramientas como la EPML para determinar las medidas para reducir los costos medioambientales de modo continuo.

4. Evaluación del desempeño ambiental y presentación de informes de sostenibilidad

El cálculo de los impactos financieros del desempeño ambiental se ha introducido recientemente dentro de la evaluación y de la presentación de informes de desempeño ambiental. De acuerdo con la norma ISO 14031⁴⁹ los costos y beneficios financieros son un subgrupo dentro de los indicadores de desempeño.

Ejemplos de indicadores financieros incluyen: 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 en cuenta sus costos medioambientales, éstos son, por lo general, subestimados. Por otra parte, sin una CGA adecuada, el ahorro y la rentabilidad de los programas de reducción de residuos no pueden estimarse de forma fiable.

Un sistema de CGA puede separar los gastos destinados a soluciones de fin del tubo de los costos dirigidos a la prevención. También contribuye a calcular los ahorros obtenidos a través de la reducción del uso de materias primas y energía. Sin estos datos proporcionados por los programas ambientales, las empresas continuarán pensando en la gestión ambiental como una parte del negocio sin fines de lucro y que siempre cuesta dinero. La producción más limpia puede ahorrar dinero y aumentar así los beneficios. Con una CGA, estos ahorros pueden ser identificados y reportados.

Los datos generados por la CGA mejoran el poder de negociación de los responsables de los departamentos de medio ambiente con los altos directivos de la empresa y los accionistas, para crear o para obtener financiación para los programas ambientales, proyectos de PML e inversiones en tecnologías limpias. También proporciona cifras precisas sobre los costos ambientales, cuando sean requeridos por grupos de interés externos. Mientras que los accionistas están preocupados por sus pasivos, los interesados externos (autoridades, la sociedad civil, ONG, etc.) quieren ver los esfuerzos de la compañía hacia la gestión ambiental mediante importantes gastos ambientales. Los datos generados por la CGA ayudarán a demostrar a estos esfuerzos.

⁴⁹ ISO Organización Internacional de Normalización: Evaluación del Desempeño Ambiental

5. Metodología.

En los últimos años se ha llevado a cabo mucho trabajo en el campo de la CGA. La metodología de CGA que se aplica en el proyecto TEST utiliza esta experiencia adquirida⁵⁰. Esto incluye el uso de la asignación de 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 de la ONUDI COMFAR⁵¹ y de P2Finance (Desarrollado por el Instituto Tellus⁵²). Las categorías de costos fueron definidas utilizando el libro de trabajo publicado por la División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (DDSNU)⁵³.

En el marco del proyecto TEST, se realizó una contribución significativa a la aplicación práctica de la CGA en las siguientes áreas:

- Vinculación de la EPML y la CGA: la introducción de diferentes métodos de control para los gastos de producción de productos de desecho. La CGA se dividió en tres principales categorías para reflejar los diferentes niveles de capacidad de control de los costos tanto a corto como a largo plazo. Esto conduce a una mejor comprensión de la cantidad que una compañía puede ahorrar, con sólo mejorar el funcionamiento de su tecnología existente, o mediante cambios tecnológicos de más envergadura que implican la incorporación de tecnologías ecológicamente racionales o tecnologías limpias (TL).
- Desarrollo de esquemas para determinar el alcance de la CGA: definiendo los pasos en su aplicación y desarrollando un sistema de información para la CGA.
- Identificación de las barreras a las que se enfrenta la CGA, y las maneras de superar dichas barreras, cuando se implementa en diferentes contextos.

En la siguiente sección, se describen los pasos del proceso de aplicación de la CGA

⁵⁰ Stefan Shaltegger y Roger: Contemporary Environmental Accounting: Issues, Concepts and Practices, 2000

⁵¹ COMFAR es un software que permite al usuario simular impactos financieros y económicos de los proyectos de inversión a corto y largo plazo. El software permite el análisis de los proyectos industriales y no industriales, las nuevas inversiones, reconstrucciones, expansiones, las empresas conjuntas o los proyectos de privatización. COMFAR se puede descargar desde la siguiente página web: <http://www.unido.org/en/doc/3470>

⁵² www.tellus.org

⁵³ UNDS: Environmental Management Accounting: procedures and principles, Naciones Unidas, Nueva York, 2001

6. **Ámbito de aplicación de la CGA**

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

La definición del objetivo del proyecto permitirá definir la profundidad del análisis dentro del ámbito seleccionado. Un proyecto de CGA se inicia con el cálculo de los costos ambientales y, en función del objetivo que se haya fijado inicialmente, se pasará al siguiente paso, la asignación de los costos a los centros de costos⁵⁴ y a los productos.

En ciertos procesos industriales, donde el mismo proceso tecnológico genera varios productos, los costos ambientales de un producto específico se vinculan a los costos de otros productos. Por lo tanto, en muchos casos un producto no puede ser evaluado sin evaluar también otros productos. De esta forma, la selección de la zona de enfoque y la profundidad del análisis están relacionadas entre sí y las decisiones que se tomen deben tener en cuenta el tipo procesos industriales, así como el tipo de productos manufacturados.

Por lo general, no se medirán todos los elementos posibles de los costes medioambientales. El principal criterio para decidir qué elementos medir es aquel que se basa en la magnitud de los costos de los impactos ambientales en comparación con los costos totales de producción. Alcanzar un compromiso entre el esfuerzo que supone la recopilación de datos y el beneficio de contar con información detallada determina la selección de los elementos de costos medioambientales elegidos. La selección de los elementos de costos medioambientales prioritarios se lleva a cabo durante la fase inicial de establecimiento del ámbito de un proyecto de CGA.

Es responsabilidad conjunta del gestor ambiental y del departamento de contabilidad el decidir qué costes son importantes y por lo tanto tenidos en cuenta en un proyecto de CGA. Un experto en CGA puede ayudar en este proceso de toma de decisiones. A pesar de que se necesita una estimación inicial de los costos ambientales para determinar correctamente el alcance de la CGA, los costes ambientales reales sólo se conocerán al final del proyecto de CGA cuando los datos hayan sido estimados correctamente. La situación se complica ulteriormente por el hecho de que las empresas subestiman sus costes ambientales.

⁵⁴ Centros de costos son las unidades más pequeñas de las actividades de las responsabilidades en las que se registra la contabilidad. Un centro de coste puede ser un proceso, un departamento, un programa, etc

Este problema puede superarse mediante el establecimiento de un límite muy conservador en cuanto a la magnitud de los costos ambientales que se tendrán en cuenta y mediante la aplicación de un enfoque sistemático de análisis. Por ejemplo, la empresa podría inicialmente decidir hacer frente aquellos costos ambientales que, según la estimación inicial, constituyan menos del 1 por ciento de los costos del producto. Si en el cálculo de los costos medioambientales llevado a cabo por la CGA, se observa que esta estimación preliminar es correcta, la empresa puede seguir asignando estos costos como gastos generales. Por el contrario, podría resultar que algunos de los costos inicialmente estimados en virtud de este límite, son en realidad más altos que lo estimado inicialmente. Podría establecerse, por ejemplo, que el 1 por ciento era demasiado bajo como criterio y que podría ser incrementado hasta el 3 por ciento o más. Los límites deben ser establecidos de una manera conservadora para reducir el riesgo de cálculos erróneos pero, en su caso, pueden ser revisados.

Al final de la fase en la que se lleva a cabo el establecimiento del ámbito de la CGA, se cuenta con un conjunto preliminar de costos ambientales que se consideren pertinentes o sobre los que existe cierta preocupación. Estos costos serán revisados periódicamente, pero pueden cambiar al final del proyecto cuando los parámetros finales son definidos, en función de su valor real y su impacto en los costos de producción. La CGA es un proceso iterativo y se puede aplicar de forma progresiva a los procesos y productos. Por lo tanto, costos ambientales adicionales no seleccionados en la fase inicial de establecimiento del ámbito de aplicación de la CGA, todavía pueden ser considerados en el marco del proyecto. Por otra parte, ciertos costes, no considerados importantes en un principio, podrían llegar a ser importantes debido a cambios en los reglamentos, en los precios de los insumos, etc.

Definir el alcance de la CGA forma parte de la revisión inicial del enfoque TEST. Se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* para apoyar a los equipos locales en este proceso. La mayoría de la información necesaria para la identificación de los límites del sistema y para la selección preliminar de los elementos de coste ambiental es obtenida durante la revisión inicial.

7. Cálculo de los costes ambientales

El siguiente paso es elegir un calendario (trimestral, por ejemplo) para llevar a cabo el análisis y recoger toda la información necesaria para el cálculo de las partidas de los costes ambientales seleccionados. El proceso de recolección de datos requiere tiempo y mucho esfuerzo: las diferentes fuentes deben ser analizadas para extraer la información relevante.

Si ya existe un sistema de contabilidad de costes, una estructura de centro de coste ya está definida, lo que puede ser muy útil para recoger información pertinente. Con frecuencia estos sistemas de contabilidad tienen algunas "categorías de costos de tratamiento de residuos y de emisiones" ya asignadas a centros de coste. Sin embargo, es muy raro que estos costos ambientales se registren en una cuenta independiente dentro del sistema de contabilidad de la empresa: en general, son incluidos en la misma categoría que los datos no relacionados con el medio ambiente. Este hecho, además de hacer que los costos medioambientales sean invisibles para la gestión de la empresa, asignación de los costos medioambientales existentes se hace utilizando los mismos criterios utilizados para los costos no ambientales (como las horas de trabajo o los costos de la maquinaria) y por lo general no son los correctos para este tipo de gastos. Por ejemplo, los estados de cuentas generalmente incluyen en la misma cuenta la depreciación de los equipos relacionados con el medio ambiente y la de equipos no relacionados con aspectos ambientales. Por lo que debe extraerse la información relevante de las cuentas existentes. Sin embargo, una vez que los costos ambientales se extraen, deben estar debidamente reasignados a centros de coste usando criterios medioambientales.

A pesar de que algunas categorías de costos ambientales pueden tener su cuenta independiente y ser asignados a centros de coste, es posible que no estén asignados a aquellos centros de coste de los que en realidad proceden o que el criterio de asignación utilizado no sea apropiado. A modo de ejemplo, los costos de tratamiento de los residuos y emisiones que ya se asignen al departamento de medio ambiente o a un determinado equipo de final del tubo, sólo sobre la base de su volumen total, sin tener en cuenta la toxicidad o la contribución de los centros de costes unitarios a la concentración de la contaminación. Este aspecto tiene que ser comprobado antes de utilizar los valores del sistema existente.

En general, los gastos relacionados con otras categorías de costos ambientales, como los costos prevención y de gestión ambiental, no están asignados a los centros de costos, incluso si ya existe un sistema de contabilidad de costos. Normalmente, estos costos están ocultos con gastos diversos y se incluyen en la misma cuenta que otros gastos. En tales casos, las distintas cuentas y las facturas deben ser comprobadas en primer lugar para identificar la información relacionada con el ambiente que debe ser extraída. Dependiendo de la naturaleza y magnitud de los costos de los impactos ambientales, se puede decidir sobre la conveniencia de asignar dichos costos a otro centro de coste, o dejarlos con los gastos generales y, posteriormente, crear una cuenta general de gastos medioambientales.

Mientras que, por lo general, los costos de tratamiento de las emisiones y de los residuos así como los de prevención y gestión ambiental se pueden encontrar (más o menos fácilmente), en las cuentas existentes, los costos ambientales menos convencionales tienen que ser calculados. Por ejemplo, los valores de compra de los productos y de los residuos resultantes no son diferenciados entre sí y se registran juntos como costos directos de producción. Hay diferentes maneras de calcular los costos de la producción de desechos (véase la Parte II - B), sin embargo, es necesario tener primero un balance de materiales detallado de cada paso de la producción para identificar donde se producen las pérdidas de materia y energía durante el proceso. Una evaluación de PML es una buena herramienta para esto.

Para asegurar la coherencia del análisis, la comparación de los datos se debe hacer utilizando diferentes fuentes de información tales como los balances, cuentas de pérdidas y ganancias, inventarios y balances de materiales.

8. Cálculo de los costes de producción de material de desecho

Uno de los objetivos de la CGA es poner de relieve la contribución de los costos medioambientales a los costos de cada unidad de producto. Esto es particularmente útil en cuanto a los costos de los productos de desecho que, generalmente, forman la parte más significativa del total de los costos ambientales pero, a menudo, se olvidan o se ignoran.

El establecimiento de un sistema de CGA se traducirá en un mayor control sobre los costos ambientales. Esta información puede contribuir a que las decisiones de la dirección se orienten hacia la adopción de medidas de PML o de nuevas tecnologías para reducir estos costos.

Como se recoge en la literatura⁵⁵, la práctica habitual para el cálculo de los costes no derivados de la producción a productos es la de tener en cuenta el valor total de los insumos que no forman parte del producto final. Sin embargo, este enfoque ignora el hecho de que no todos los residuos y las emisiones se pueden eliminar incluso cuando se utiliza la mejor tecnología disponible (MTD) y, por lo tanto, las empresas suelen considerar que este enfoque es demasiado estricto.

⁵⁵ Definición utilizada por DDSNU y Shaltegger

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

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

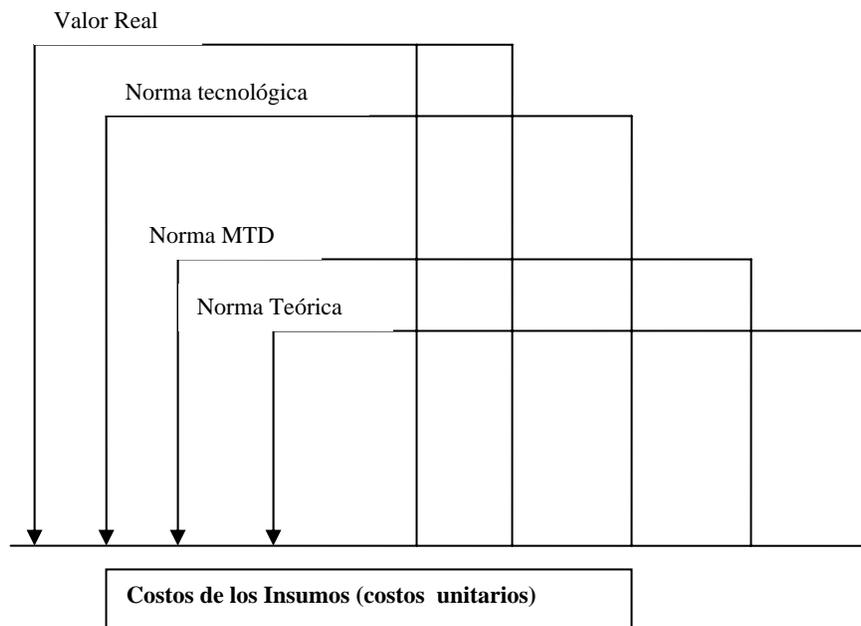
El índice de referencia que puede aplicarse a continuación y que es, por lo general, más estricto, es el de mejor técnica disponible (MTD). Estas tecnologías son consideradas las más eficientes y/o respetuosas con el medio ambiente, de las actualmente disponibles en el mercado internacional en determinados sectores y/o productos. Al utilizar este punto de referencia para el cálculo de gastos no relacionados con la producción del producto, una empresa está demostrando que reconoce que podría llevar a cabo un cambio hacia las mejores técnicas disponibles (MTD), o al menos poner en práctica los cambios tecnológicos para acercarse a los niveles de la MTD (Mediante la compra de equipos con niveles de eficiencia más cercanos a las mejores técnicas disponibles) o modificar su tecnología actual de forma significativa. 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 de las normas MTD muestra cuánto podrían ahorrar las empresas adoptando las mejores técnicas disponibles (o aproximándose a las mejores técnicas disponibles). El uso de estos puntos de referencia, como las normas tecnológicas, reconoce que siempre se generan algunos residuos y contaminación (aunque las cantidades disminuyen). Esta diferencia de costos es la que las empresas deben utilizar cuando se toman decisiones importantes respecto a la elección de nuevas tecnologías y se afronta mejor mediante un análisis con un marco temporal a medio o largo plazo.

El último punto de referencia está constituido por las normas teóricas. Las normas teóricas tienen en cuenta un 100% de eficiencia y no prevén ningún tipo de residuos o emisiones. Por lo tanto, nunca pueden alcanzarse, nunca se puede lograr, sólo es posible lograr un aproximación. Este es, como se mencionó anteriormente, el valor de referencia utilizado, implícita o explícitamente, en la mayoría de la literatura relativa al cálculo de los costes de producción de productos de desecho. En la industria química, esta cantidad es determinada por la fórmula de la reacción. En otras industrias, un análisis profundo de los insumos podría ser necesario para mostrar aquella parte de los insumos que se convertirá en parte del producto. También se pueden utilizar diagramas de flujo en operaciones que no tienen una base química.

Al final, 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 existente entre los dos últimos puntos de referencia se irá reduciendo.

La relación entre las normas antes mencionadas para calcular los costes de producción de productos de desecho se muestra en la figura 17, donde la norma tecnológica supera a las mejores técnicas disponibles y las mejores técnicas disponibles superan a la norma teórica.

Figura 17. Comparativa de costes medioambientales normativos a corto plazo y reales basados en el producto



Por razones operativas, las empresas suelen estar más interesadas en la diferencia entre los costes reales de producción de desechos y los costos de las normas tecnológicas. Esta información muestra cuánto se alejan del costo que podrían lograr mediante el uso de la tecnología existente siguiendo sus descripciones tecnológicas. En estos casos, los costes de producción de los desechos se pueden utilizar para destacar las áreas en las que una empresa puede normalmente reducir los residuos y emisiones mediante un mejor mantenimiento general, por ejemplo, con un mejor control del consumo de materias primas, evitando/reduciendo los desechos y residuos y reduciendo el consumo de agua y energía. Las empresas necesitan esta información con una periodicidad mensual para poder reaccionar con rapidez.

La diferencia entre los costes reales de producción de los desechos y los costes de producción usando las MTD también podría ser interesante para una empresa, aunque de forma menos frecuente ya que la diferencia no puede ser reducida 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 se plantea llevar a cabo cambios tecnológicos, por lo que debe calcularse cada vez que se toma esa decisión, por lo general cada 3 ó 7 años en función del ciclo de vida de los equipos. En los casos en que una compañía tiene en cuenta los costos totales medioambientales, esto último es correcto solamente se consideran los costos de producción de desechos relacionados con las MTD. Una buena práctica sería la de calcular estos costos anualmente, así la información puede ser usada dentro de la empresa facilitando la toma de decisiones sobre nuevas inversiones.

Los costos no relacionados con la producción de productos tienden a ser muy altos cuando se calculan en relación a las normas teóricas, porque, en primer lugar, el nivel de eficiencia 100% no es alcanzable y, en segundo lugar, muchos insumos no están destinados a entrar en el producto (insumos auxiliares o "ayudantes" en el proceso) y por lo tanto, inevitablemente, se convierten en residuos. Por ejemplo, los catalizadores se necesitan para las reacciones en la industria química, pero son gastos no relacionados con los productos de salida porque no forman parte del producto y, eventualmente, se consumen y necesitan ser reemplazados. Otro ejemplo sería la energía que se requiere para mantener la temperatura en los edificios a un cierto nivel: la energía nunca pasa a formar parte del producto y, finalmente, se pierde (con relación al producto). Esta comparación puede ser desalentadora para las empresas, ya que estos costos se consideran como inevitables y no controlables. Por otro lado, un cálculo de valores muy altos de costos de producción de desechos en relación a las normas teóricas puede representar una motivación fuerte para llevar a cabo un mejor uso de los recursos y fomentar el pensamiento innovador. Pueden estimular la adopción de las mejores técnicas disponibles y, en el caso de los insumos auxiliares, puede reducirse su nivel de uso o, incluso, eliminarse por completo.

La Tabla 8 muestra los métodos de cálculo del valor de compra de materiales que no pasarán a formar parte del producto (desechos) y su relación con la capacidad de control de costes. Es importante que la empresa tenga acceso a todos estos costos cuando se aplica la CGA por primera vez. El método final de cálculo de los costes de producción no referidos al producto dependerá de las características específicas de la empresa.

Tabla 8. Relación entre métodos de cálculo de gastos de producción de salidas no-producto (desecho) y el control de costos

Valor de compra de materiales de salidas no-producto	Método de cálculo	Capacidad de controlar los costos
Consumo de materiales Excediendo las normas tecnológicas	Valor Actual -Normas Tecnológicas	Controlables a corto plazo
Consumo de materiales Excediendo las MTD	Valor Actual -Normas de MTD	Controlables de medio a largo plazo
Consumo de materiales Excediendo las normas teóricas	Valor Actual -Normas Teóricas	Controlables a largo plazo

9. Asignación de los costos ambientales

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

- Analizar el sistema actual de información de datos sobre costos
- Organizar los datos de costos de acuerdo al flujo de la tecnología
- Entender las soluciones de asignación en uso
- Identificar pos conceptos de costes medio ambientales dentro de los gastos generales
- Extraer de las cuentas información sobre de los gastos ambientales
- Completar balances de masas en los procesos

- Calcular los costos ambientales asociados a costos directos de producción (Gastos no relacionados con productos de salida)

Una vez que toda la información pertinente sobre los costos ambientales ha sido recopilada, debe iniciarse el proceso de asignación. Inicialmente, los costes ambientales aparecerán en los costos de producción de cada centro de coste y, a continuación, se colocarán en la estructura de costo del producto⁵⁶. En este punto, será posible decidir qué costes ambientales son más importantes (en comparación con los costes totales de producción) para el funcionamiento futuro de la empresa. Una vez elegidos, deben ser supervisados continuamente 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 asignados directa y exclusivamente a dicho producto⁵⁷. Una adecuada asignación de criterios se debe desarrollar para este propósito.

La elección de un método de asignación preciso es crucial para obtener la correcta información para la contabilidad de costes. Es importante que el criterio de asignación elegido esté estrechamente vinculado con actividades reales, relacionadas con el medio ambiente. En la práctica, los cuatro criterios de distribución siguientes se tienen en consideración en temas ambientales⁵⁸:

- El volumen de las emisiones o residuos tratados
- La toxicidad de las emisiones o residuos tratados
- El impacto ambiental (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 del criterio de asignación debe adaptarse a la situación específica, y a los costos causados por los diferentes tipos de residuos y las emisiones tratados, que deben evaluarse directamente. A veces un criterio de asignación relacionado con el volumen es el que mejor refleja los costes, mientras que en otros casos es más apropiado un criterio basado en el impacto ambiental. La clave para una adecuada asignación varía según el tipo de residuos a tratar o de emisiones a prevenir.

⁵⁶ Durante la asignación de costos a los productos, los gastos generales están también atribuidos

⁵⁷ Stefan Shaltegger y Roger Buritt, *Contemporary Environmental Accounting, Issues, Concepts and practice*, Greenleaf Publishing 2000, p. 131.

⁵⁸ Stefan Shaltegger y Roger Buritt, *Contemporary Environmental Accounting, Issues, Concepts and practice*, Greenleaf Publishing 2000, p. 136.

La información necesaria para el cálculo y la asignación de los costos ambientales se puede conseguir con relativa facilidad si existe un sistema de contabilidad de costes. Hay diferentes metodologías para la contabilidad de costes de gestión⁵⁹, tales como "Costeo Basado en la Actividad (CBA)⁶⁰", "contabilidad de costo total", "proceso de costos "y " costos de flujo de materiales".

10. Creando el sistema de información para la CGA

La 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 contabilidad, de medio ambiente y de producción de una empresa para permitir la evaluación sistemática de los costos ambientales.

El sistema de información de la CGA debe basarse en el sistema de información existente y debe armonizarse con la contabilidad general de costes de gestión en términos de responsabilidad (por ejemplo, director del medio ambiente), de control de frecuencia de evaluación de los costos ambientales (por ejemplo, trimestral o mensual), el formato y el método de cálculo. La existencia de un SGA puede ayudar a organizar la estructura necesaria del sistema de información de la CGA en un conjunto de procedimientos e instrucciones de trabajo.

Normalmente, la estructura existente de centros de coste se mantiene, ya que el 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 estructura existente de centros de coste. Por ejemplo, operaciones de final del tubo (plantas de tratamiento de aguas residuales, incineradores, etc.), laboratorios o departamentos de medio ambiente podrían organizarse en centros independientes.

A continuación, criterios medioambientales de asignación serán relacionados con gastos medioambientales y se podrán crear nuevas cuentas para determinados costos medioambientales. Si el proyecto CGA revela que algunos de los costos ambientales incluidos en los gastos generales no son significativos en comparación con el total de los costes de producción, estos costos pueden permanecer en los gastos generales, dependiendo también de la regulación contable⁶¹ existente. Independientemente de ello,

⁵⁹ DDSNU: Improving Governments role in the Promotion of Managerial Environmental Accounting. New York 2000, p. 14, United Nations

⁶⁰ CBA representa un método de contabilidad de costes de gestión que asigna los costos a los centros de coste en base a las actividades que provocaron los costos. La ventaja de CBA es que mejora la comprensión de los procesos de negocio asociados a cada producto. Revela donde el valor es añadido y donde el valor se destruye.

⁶¹ En algunos países, existen normas de contabilidad de costes que prohíben la asignación de multas y sanciones a los productos. Esto tiene que ser tenido en cuenta.

las empresas pueden optar por hacer que el rubro de medio ambiente sea visible en los gastos generales.

La información existente relacionada con los costos medioambientales 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 de "costos ambientales" se podría crear dentro de la estructura de costos del producto.

La base de la información necesaria para la contabilidad del flujo de costos se obtiene del modelo de flujo de materiales y de una base de datos definida. El modelo de flujo de materiales sirve como mapa para la estructura del sistema de flujo de materiales y es relevante para el cálculo de los costes de producción de salida no-producto. La base de datos contiene la información necesaria para cuantificar el modelo de flujo de materiales. Se utiliza como base para el cálculo de las cantidades, los valores y los costes asignados al modelo de flujo de materiales.

11. Revisión de la CGA

Un sistema de CGA debe ser aplicado paso a paso, revisado y actualizado continuamente a la vez que se producen nuevos avances o se añaden nuevas partidas de gastos no considerados en las fases de asignación anteriores. Cambios en la producción, en los productos o en el régimen regulador pueden hacer que ciertas partidas de costes ambientales no considerados anteriormente se conviertan en significativos y relevantes para el negocio.

12. 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 sencillez y comodidad. Recientemente se ha producido un fuerte incremento en todos los costos ambientales, incluido el precio de la energía y del agua.

En Europa, el programa de Prevención de la Contaminación de 3M ha desempeñado un papel crucial en la difusión del concepto de CGA, mientras que en los EE.UU. el alto nivel de las posibles responsabilidades empuja a las empresas a evaluar mejor sus costes ambientales. Actualmente, en especial las economías en transición están pasando por un cambio rápido, que impondrá un control más preciso de insumos y productos.

Los costos ambientales ya no son unos costos menores que pueden ser agrupados junto con otros: 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 dichas habilidades no están generalizadas y rara vez disponibles internamente. La CGA tiene que adaptarse a las necesidades especiales de la empresa en lugar de ser aplicada como un sistema genérico. El Cuadro de texto 8 analiza las

estrategias de implementación usadas en cuatro empresas en la cuenca del río Danubio y cómo la CGA se ha personalizado para satisfacer sus condiciones y objetivos individuales. Los costos y beneficios de la construcción de tal sistema tienen que ser considerado y el alcance de la CGA adecuadamente seleccionado. La implementación progresiva de la CGA es una estrategia común de las empresas.

Cuadro de texto 8. Introducción a la CGA. La experiencia del proyecto TEST en la cuenca del río Danubio

Sistemas de CGA se introdujeron en cuatro empresas, en Herbos (un productor de herbicidas-Croacia), Kappa (sector de papel y pulpa - Eslovaquia), Nitrokémia 2000 (sector químico - Hungría) y Somes (sector del papel y pulpa- Rumania)⁶².

El ámbito de aplicación de la EMA se ha adaptado a cada una de estas empresas para cumplir sus necesidades y circunstancias individuales. En dos empresas (Herbos y KAPPA), el ámbito se limita a calcular los costos medioambientales totales de la empresa. En Somes, el alcance consistió en asignar los costes ambientales a los productos para determinar los precios, mientras que Nitrokémia 2000 optó por asignar los costos para comparar diferentes productos. Una comparación de los cuatro estudios de caso muestra que los factores que pueden influir en el alcance de una CGA incluyen:

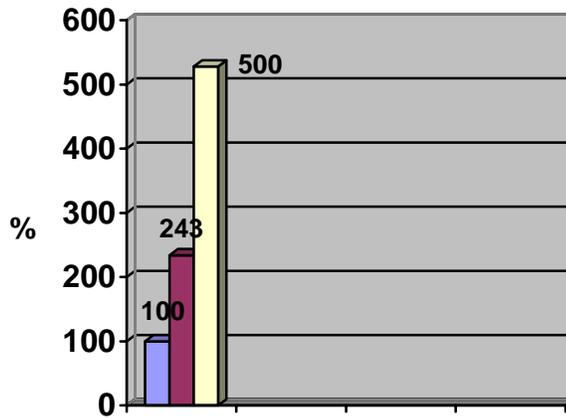
- El tipo de procesos (rama industrial)
- La disposición de la gestión
- Las prácticas de gestión existentes de contabilidad
- Las habilidades del departamento de contabilidad
- La comunicación entre el departamento de medio ambiente y el departamento de contabilidad
- La posición de la función del medio ambiente en la jerarquía de la empresa y su reconocimiento por la alta dirección

En general, el cálculo de los costos ambientales se centró en la parte de los costos del no-producto formada por las materias primas y los materiales auxiliares (la energía y parte del trabajo relacionado con los costos de producción de no-producto no se consideró en ninguno de los cuatro estudios de caso). Los estudios revelaron que los costos de las materias primas asociadas con salidas de no-producto son, en promedio, 3 veces superiores a los gastos y los costos de tratamiento de emisiones. En las empresas piloto, los costes medioambientales reales (calculados después de la implementación del sistema CGA) fueron mucho mayores que lo originalmente estimado por la empresa al inicio del proyecto, por un factor de 2 a 10 veces mayor. La figura 18 muestra la diferencia en KAPPA entre las primeras estimaciones de los costes medioambientales, los costes calculados después de los primeros pasos de la ejecución de la CGA y los calculados después de que el módulo CGA fuera plenamente implementado. Cabe mencionar que esta estimación es conservadora, ya que no todas las categorías posibles

⁶² Roberta De Palma y Maria Csutora 'Introducing Environmental Management Accounting at Enterprise Level - Methodology and case studies from Central and Eastern Europe', 2003

de costos ambientales se consideraron durante la introducción experimental de la CGA en las cuatro empresas.

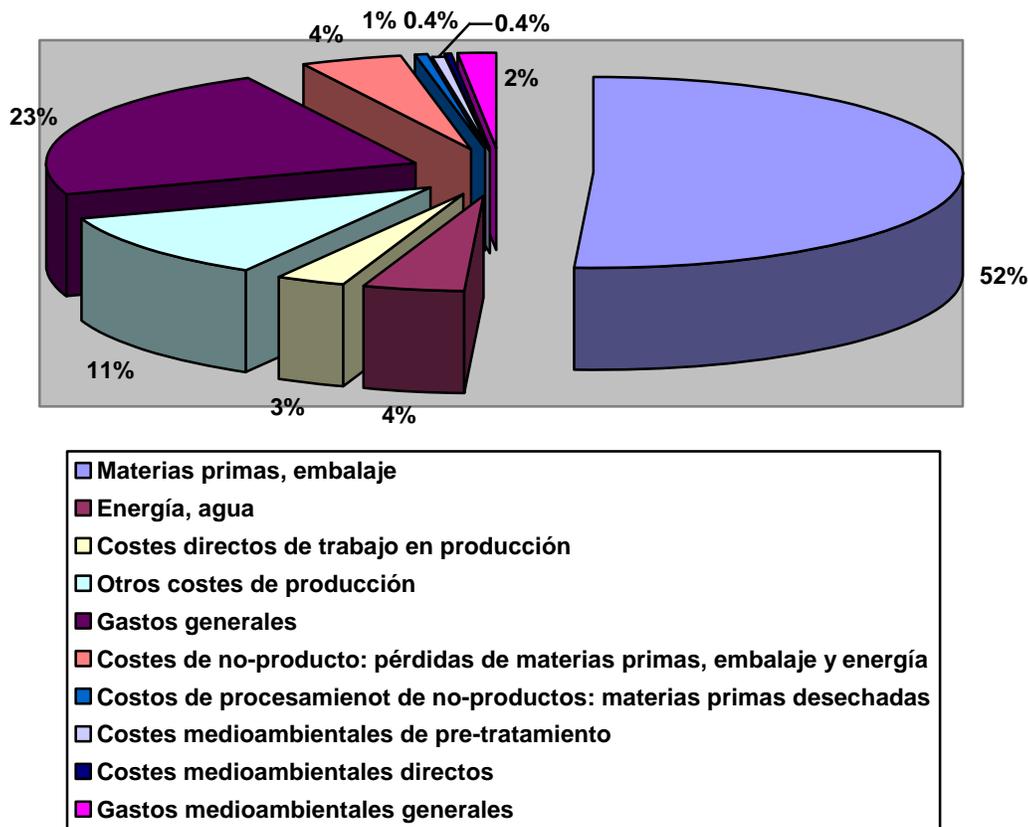
Figura 18. Empresa Kappa- Diagrama de costos ambientales al inicio del programa en comparación con los costes al final del programa



- Costes ambientales estimados por la empresa al inicio del proyecto
- Primera estimación de costos ambientales (planta de tratamiento de aguas residuales, tasas y servicios comprados)
- Costes ambientales calculados al final de módulo de CGA)

En general, los costes ambientales en las cuatro empresas demostraron ser significativos en relación con los costes totales de producción total, equivalentes a entre 5 y 10 por ciento del total de los costes variables de producción, lo que constituyó una sorpresa para la gestión de estas empresas. La figura 19 muestra el desglose de los costes de producción de la planta de Atrazina de Herbos, en Croacia.

Figura 19 Desglose costos de producción de atrazina (en porcentaje) en Herbos



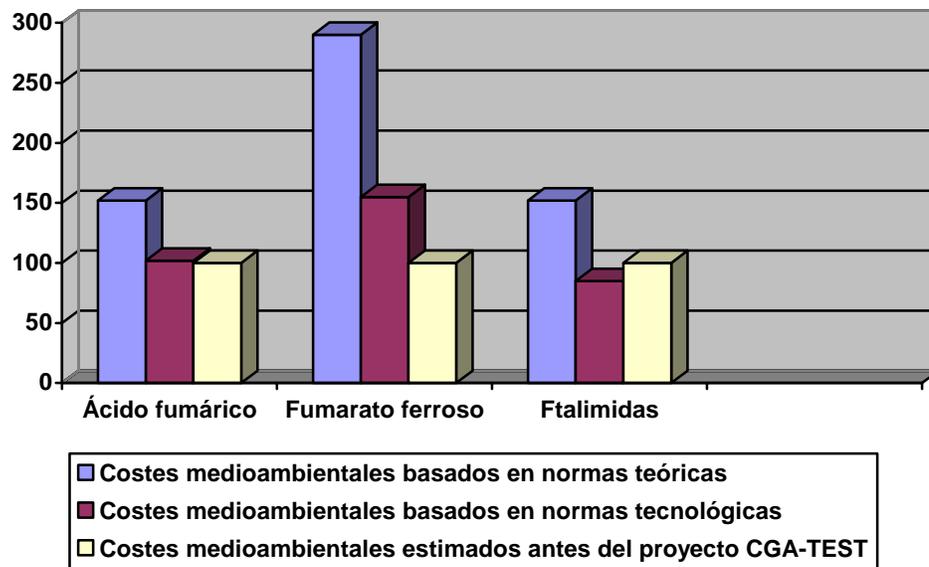
Como se muestra en la figura. 19, los costes directos de las materias primas en Herbos representan más del 50 por ciento de los costos directos de producción totales. Esta es la razón por la que los costos de los residuos de salida (desechos) representan aproximadamente el 7 por ciento del total de los costos de producción.

Los gestores medioambientales encuentran muy útil disponer de un sistema de CGA. Reconocen que es una muy buena herramienta para justificar los proyectos ambientales. El poder de negociación de los gestores ambientales ha aumentado significativamente, ya que han sido capaces de demostrar a los administradores la importancia económica de los costos ambientales con respecto a los costos totales de producción. El cálculo de los costes de producción de desechos y su posterior adjudicación a los pasos de producción (donde se originaron), revelaron a las compañías cifras inesperadas. Esta asignación ha permitido mostrar la parte de los costos ambientales que la implementación de soluciones de PML podría reducir y la porción de los costos ambientales que pueden evitarse mediante la adopción plena de las MTD.

La figura 20 muestra los resultados del proyecto de CGA en la empresa Nitrokémia, en Hungría. El estudio proporcionó una comparación entre los costos medioambientales originalmente estimados y los costes ambientales de la empresa calculados sobre la base

de las normas teóricas y tecnológicas. El cálculo de los costes de producción de no-producto, basado en las normas tecnológicas es mucho menor en comparación con el valor basado en normas teóricas. Esto demuestra que hay pocas oportunidades para la reducción de costes mediante la aplicación de buenas medidas de mantenimiento (esto también se confirmó durante la aplicación de la EPML, al detectarse el relativamente bajo potencial de las medidas de PML de los tipos A y B). Un ahorro significativo de los costes ambientales sólo puede lograrse a largo plazo con grandes cambios tecnológicos (inversiones en TL, que implican cambios sustanciales de la tecnología, fueron de hecho identificadas en el proyecto TEST).

Figura 20. Costes medioambientales de producción en Nitrokémia 2000, antes y después de la CGA (%)



Al final del proyecto TEST, tres de las cuatro empresas, tras implementar el completamente el módulo de CGA, había establecido un sistema de CGA. Varios de los costos ambientales se retiraron de las cuentas de los gastos generales, nuevas cuentas dedicadas al medio ambiente fueron creadas en el departamento de contabilidad para gastos medioambientales y se pusieron en marcha procedimientos internos para supervisar los costos ambientales de la empresa de forma periódica y para calcular los costos del producto. Los sistemas de CGA se integraron plenamente en los sistemas de contabilidad en las empresas.

E. Evaluación de Tecnologías Limpias (ETL)

1. Introducción

En muchos, si no en la mayoría de los casos, la introducción de buenas prácticas de gestión por sí sola es insuficiente para resolver por completo los problemas medioambientales de una empresa. Inversiones en el cambio tecnológico o en soluciones de final del tubo, son, por lo general, necesarias para alcanzar mejoras significativas y para cumplir con las regulaciones ambientales. En el contexto del programa TEST y de acuerdo con la definición que figura en la Agenda 21, la ONUDI ha adoptado una definición de TL, que incluye tanto las tecnologías más limpias como las soluciones de final del tubo.

El concepto de TL se basa también en el concepto de las mejores prácticas disponibles (MPD), donde "mejor" se refiere a un mejor rendimiento medioambiental mientras que 'disponibles' se refiere a la viabilidad económica, así como a la disponibilidad de la tecnología en el mercado. Muchas empresas en los países en desarrollo y países con economías en transición ya han reconocido los beneficios de invertir en TL.

Sin embargo, el mercado de TL está cambiando constantemente y tanto los empresarios como los expertos en negocios necesitan tener acceso a la información sobre los últimos avances tecnológicos y oportunidades de financiación. La experiencia adquirida en el programa TEST en la cuenca del río Danubio mostró que aun cuando existen recursos financieros disponibles en una empresa, existen dificultades que pueden llevar a los gestores a tomar malas (subóptimas) decisiones sobre nuevas inversiones. Éstas incluyen:

- Dificultad para acceder a información sobre nuevas tecnologías
- Dificultad de acceso a información sobre requisitos legales relativos al medio ambiente
- Dificultad para acceder a información sobre las nuevas tendencias
- Las barreras del idioma
- Limitaciones de tiempo
- La falta de recursos humanos propios cualificados
- La falta de habilidades o conocimientos de los consultores externos locales.

La práctica común en muchas empresas es la de tomar decisiones de inversión sin realizar una profunda investigación o análisis de las oportunidades de mercado y de las mejores soluciones tecnológicas disponibles.

En algunos casos, se analizan las inversiones sin utilizar los indicadores financieros tradicionales (VAN, TIR, etc) o sin la sensibilidad adecuada, por ejemplo, a menudo se descuidan los costos ambientales derivados de cambios futuros en el régimen regulador. Otro problema puede ser la adaptación de la tecnología a las necesidades y condiciones locales.

Otro obstáculo es el hecho de que los bancos y otras instituciones financieras se muestran reticentes a aprobar propuestas de inversión sin realizar un análisis de viabilidad y de riesgos. El acceso a capital barato también significa el acceso a la información sobre las oportunidades existentes. En algunos países, los fondos ambientales puestos a disposición por parte de los gobiernos o por otras fuentes para ayudar a las empresas que aplican iniciativas ambientales no son plenamente utilizados cada año porque los gerentes no están informados o porque no están familiarizados con los requisitos de implementación.

El módulo de TL del enfoque integrado TEST tiene como objetivo ayudar a los empresarios a superar estas barreras y a:

- Generar ideas
- Reducir la incertidumbre
- Llevar a cabo estudios de pre-viabilidad, siguiendo un formato normalizado
- Incorporar criterios (consideraciones) ambientales en el proceso de toma de decisiones
- Llevar una decisión de inversión en TL a la fase de implementación

2. Alcance y la aplicación de la herramienta de TL

El propósito básico de la herramienta de TL es permitir a los administradores llevar a cabo evaluaciones técnico-económicas más detalladas sobre las opciones de TL identificadas pasos previos del proyecto TEST que requieren una gran inversión en tecnologías limpias y/o en soluciones de final del tubo. La herramienta TL se puede considerar una extensión natural de la herramienta de EPML. La problemas que deben tratarse y el enfoque preliminar que debe darse a la TL ya han sido abordados durante la revisión inicial.

La selección final de lo que debe constituir el centro de atención de TL debe coincidir con los planes de inversión de la empresa a medio-largo plazo y debe basarse en la estrategia de la empresa. La herramienta de TL también debe centrarse en aquellas tecnologías que mejoran la ventaja competitiva de la empresa (detectadas durante la evaluación de mercado y financiera). Una identificación preliminar de las opciones de PML de tipo C (aquellas que requieren una gran inversión) ya se han llevado a cabo en el módulo de la EPML. Sin embargo, la selección final de las opciones (de tipo C y de final del tubo) se hará al inicio del modulo TL, es decir, las opciones se analizaran desde el punto de vista técnico mediante directrices sectoriales y el juicio de expertos específicos en cada sector, y se llevará a cabo una evaluación económica detallada de las opciones técnicas viables. Un estudio de pre-viabilidad debe ser elaborado e indicadores de la rentabilidad de la inversión deben ser calculados. Esta es la base de la labor realizada en el módulo de TL. La experiencia práctica de la aplicación por separado de las opciones de PML y de TL en dos pasos es muy positiva y muestra la importancia de:

- La optimización de los procesos existentes antes de la identificación de determinadas necesidades técnicas que requieren una inversión significativa
- Dedicar suficientes recursos para la evaluación financiera de las medidas que requieren grandes inversiones antes de ser implementadas
- Uso de herramientas informáticas adecuadas para las evaluaciones financieras, como COMFAR⁶³, que permiten un análisis de detallado así como una evaluación de los costos y beneficios ambientales a largo plazo
- Presentar un conjunto de medidas posibles que requieren inversión en un paquete para que se pueda preparar una estrategia global para su aplicación (que quizás tenga que hacerse en varias etapas)

La herramienta de TL tiene los siguientes pasos básicos:

- Selección final de tecnologías más limpias y de soluciones de final del tubo, con la inclusión de una evaluación técnica de las opciones y preparación de especificaciones técnicas de las tecnologías identificadas, incluyendo una identificación preliminar de posibles proveedores
- Realización de un estudio de pre-viabilidad, incluyendo el análisis contable medioambiental (la herramienta de software COMFAR desarrollada por la ONUDI puede ser utilizada para el cálculo de los indicadores de rentabilidad y para realizar análisis detallados de sensibilidad)
- Comprender los beneficios y riesgos existentes
- Identificación de posibles fuentes de financiación

⁶³ (<http://www.unido.org/doc/3470>),

La selección de las tecnologías limpias debería llevarse a cabo mediante la utilización de pautas⁶⁴ sectoriales existentes, que son una buena fuente de información de referencia, así como el juicio de expertos. Cuando tales directrices no están disponibles, los expertos del sector pueden seguir los siguientes pasos durante la identificación de tecnologías ecológicamente racionales:

1. Creación de una tabla con todos los factores pertinentes para cada grupo de tecnologías ecológicamente racionales.
2. Identificación de los indicadores ambientales clave (consumo o emisión por unidad de producción) para cada uno de estos grupos.
3. Valoraciones cualitativas de otros factores (efectos sobre otros medios, aplicabilidad técnica y los aspectos económicos) para cada grupo, donde no hay datos cuantitativos disponibles.
4. Ranking de los grupos de tecnologías ecológicamente racionales por su desempeño ambiental, en términos de reducción de los indicadores clave (en relación a las emisiones específicas o al consumo).
5. Evaluación de los efectos ambientales causado en diversos medios.
6. Evaluación de la aplicabilidad técnica.
7. Evaluación de los costes (de inversión y explotación).
8. La identificación de la TL.

La evaluación del desempeño ambiental de las posibles tecnologías ecológicamente racionales puede ser expresada como una reducción absoluta o relativa en contraste con una tecnología de referencia/existente. La evaluación de la aplicabilidad técnica debe reflejar la complejidad de la tecnología, así como efectos sobre la calidad del producto. La valuación de los costos se debe expresar en:

- Términos ambientales (por ejemplo, en dólares por unidad de disminución de las emisiones)
- Términos económicos, incluyendo la evaluación de los beneficios (por ejemplo, la calidad del producto, la seguridad o la reducción del consumo de materias primas/recursos).

Con el fin de evaluar la viabilidad económica de una TL, hay que investigar la existencia de incentivos financieros nacionales o internacionales. Los costes de inversión y de

⁶⁴ Existen varias pautas del sector como el DRMTD (Documentos de referencia de mejores técnicas disponibles), <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

operación anual de la TL podrían ser comparados con el nivel de ingresos de la empresa/sector.

Una vez que la selección de la tecnología se ha completado y se ha preparado el primer nivel de especificaciones técnicas, puede finalizarse la evaluación financiera.

La ONUDI ha desarrollado una herramienta informática denominada "COMFAR" que se puede utilizar en esta etapa del módulo TL para la preparación de datos para la evaluación financiera. El software es fácil de usar y puede servir de asistencia a los expertos locales en el cálculo de los indicadores financieros con descuento para proyectos de inversión independientes, incluido su impacto en el balance. Hará más fácil el análisis de sensibilidad, así como la comparación entre diferentes proyectos alternativos. Cabe señalar que muchas instituciones de financiación y bancos de todo el mundo aceptan el software COMFAR.

Si el estudio de pre-viabilidad y el análisis de sensibilidad muestran que la inversión es rentable y asequible, un estudio completo de viabilidad y un plan de negocio pueden ser preparados. Un plan de negocios será necesario para justificar la inversión específica en TL ante los bancos y/o accionistas de la sociedad.

Por lo general, contiene de 7 a 8 capítulos, más los anexos:

1. Presentación de la empresa
2. Productos y servicios
3. Proceso (s)
4. Mercados y la competencia
5. Equipo de gestión
6. El proyecto (incluidos los planos)
7. La financiación y los principales riesgos
8. Anexos:

Anexo 1 - estados financieros de los últimos tres años: estados de resultados (para determinar el funcionamiento y la rentabilidad neta), balances (efectos sobre los activos de la empresa, los pasivos y la equidad), y los estados de movimientos de efectivo.

Anexo 2 - Previsiones financieras: operaciones (productos y ventas), estados de resultados, balances y estados de movimientos de efectivo.

Anexo 3 - Evaluación del proyecto (incluidos los costes medioambientales resultantes de la CGA)

Anexo 4 - Supuestos clave en el desarrollo del plan de negocios (mercados, inflación, etc.)

La puesta en marcha del plan de viabilidad/negocio por completo y la fase de licitación de una inversión en TL necesita del pleno compromiso de la alta dirección en cuanto a la inversión específica y la disponibilidad de recursos financieros o garantías bancarias.

Dependiendo de los recursos financieros disponibles y el tamaño de la inversión, podría prestarse asistencia técnica en el marco de un proyecto TEST, por ejemplo, para el diseño o la evaluación de un documento de licitación. Sin embargo, estudios completos de viabilidad y de licitación, incluida la negociación con los proveedores potenciales, debe ser responsabilidad exclusiva de la empresa, especialmente si se está considerando llevar a cabo grandes inversiones. Este fue el caso en la mayoría de las empresas durante la aplicación del programa TEST en la cuenca del río Danubio.

También existen enlaces de interés entre la herramienta ETL y la de EES. El objetivo de la primera es hacer aportaciones sustanciales sobre los cambios tecnológicos importantes necesarios como parte de decisiones estratégicas sobre nuevas inversiones. Las inversiones identificadas durante el módulo EST tienen que estar en consonancia con la estrategia de negocio y por lo tanto, apoyar/mejorar la competitividad de la empresa a medio y largo plazo. Por otro lado, la internalización de los impactos ambientales es uno de los criterios para la selección de TL/nuevas inversiones y a su vez puede tener un efecto importante en la estrategia de negocio.

Una vez que la ETL se completa, debe desarrollarse un plan de negocios para las nuevas inversiones. En su caso, el plan de negocios debe incluir un calendario de los cambios que van a ser implementados para que la instalación cumpla con los requisitos legales. Además, en estos casos un calendario para el cumplimiento de la legalidad medioambiental debe ser elaborado o actualizado y (re) negociado con las correspondientes autoridades ambientales. El propósito de este acuerdo es la obtención de garantías por parte de las autoridades de que no van a tomar acciones en contra de la instalación, siempre y cuando se mantenga el calendario de mejoras⁶⁵. En los casos en que la propuesta de inversión en TL de lugar a la pérdida de empleos, el plan de negocios debe incluir también un plan de acción social. El plan social debe ser discutido y acordado con los sindicatos y debe reflejar la política nacional y local existente en este ámbito.

⁶⁵ Esto se puede llevar a cabo en el marco de la Junta de Asesores del proyecto

Cuadro de texto 9. La Directiva PCIC de la UE y el proyecto TEST en la Cuenca del Danubio: un ejemplo de cómo la normativa puede guiar el proceso de transferencia de TL

La introducción de la Directiva sobre Gestión Integrada de Prevención y Control Integrados de la Contaminación de la UE (PCIC) (96/61/CE) supuso la primera vez que el concepto de las mejores técnicas disponibles (MTDs⁶⁶) fue introducido en la mayoría de los estados miembros⁶⁷ de la UE y los países de Europa central y oriental. Estos últimos, antes de su adhesión a la UE, ya habían adoptado este instrumento legislativo, proporcionando así una importante marco legal. Este marco legal ha contribuido a obtener el compromiso necesario de los gestores para invertir en TL en el marco de sus proyectos TEST individuales. La Directiva de la UE promueve la adopción de un enfoque más integrado en la prevención y el control de la contaminación de origen industrial. El objetivo principal de la Directiva es alcanzar un alto grado de protección del medio ambiente

en su conjunto, mediante la prevención, o, cuando ello no sea posible, la reducción de las emisiones al aire, agua y tierra.

La Directiva IPPC se aplica a una amplia gama de sectores industriales, que abarcan tanto las instalaciones existentes como las nuevas.

Los legisladores debe a su vez establece las condiciones para cumplir los objetivos de la Directiva y proporcionar un nivel elevado de protección del medio ambiente en su conjunto. Estas condiciones se basan en el uso de las «mejores técnicas disponibles" (MTD), que buscan un equilibrio entre los costos para el operador y los beneficios para el medio ambiente.

Diez de las diecisiete empresas que participan en el proyecto TEST estaban ya incluidas en la lista elaborada por las autoridades nacionales de instalaciones industriales que estarían obligadas a cumplir con la Directiva. Por lo tanto, la aplicación del módulo ETL dentro del programa TEST en la cuenca del río el Danubio se adaptó para ayudar a estas instalaciones industriales en la preparación

⁶⁶ "Mejores técnicas disponibles (MTD) son la fase más eficaz y avanzada en el desarrollo de actividades y métodos de operación. MTD indica la idoneidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base para la emisión los valores límite diseñados para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones en general y el impacto sobre el medio ambiente en su conjunto:

'Técnicas': incluye tanto las tecnologías que se instalan y la forma en que la instalación es diseñada, construida, mantenida, operada y desmantelada,

'Disponibles': desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el sector industrial pertinente en condiciones económica y técnicamente viables, teniendo en cuenta los costes y beneficios, independientemente de si las técnicas se utilizan o no o se producen en el Estado miembro en cuestión, siempre y cuando sean razonablemente accesibles para el operador, "Mejores": los medios más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto.

⁶⁷ Algunos países europeos como Suecia, Reino Unido e Irlanda han tenido algún tipo de concepto de mejores técnicas disponibles en vigor desde principios de los años 90 y esto proporcionó el modelo para la Directiva.

de los estudios técnico-económicos para la introducción de las MTD, de acuerdo con los requisitos específicos de la Directiva europea. Los DRMTD (Documentos de Referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles), elaborados por el Centro Común de Investigación de la UE en Sevilla fue la principal referencia para la identificación de las tecnologías ecológicamente racionales, así como las directrices sectoriales. Los DRMT proporcionan indicaciones generales sobre los niveles de emisión y consumo que podrían considerarse apropiados para una MTD. Por esta razón, contienen información técnica sobre las mejores técnicas disponibles para una amplia gama de sectores industriales. A los gobiernos de la UE se les pide a utilizar estos niveles de emisiones y consumo como base para establecer normas sobre objetivos de calidad ambiental.

Los operadores de instalaciones afectadas por la Directiva tienen que solicitar un permiso a su regulador (la Agencia de Medio Ambiente o autoridad local) antes de la operar. El solicitante debe tener en cuenta todos los impactos ambientales asociados a la instalación a la hora de preparar una solicitud de permiso. Las solicitudes de permisos para los operadores de las instalaciones existentes tendrán que estar sujetas a los requisitos de consulta pública en el marco de la Directiva de la UE, por lo tanto, cada solicitud se analizará caso por caso.

Cuadro de texto 10. Cumplimiento de la Directiva PCIC por parte de una empresa rumana través de la implementación del Módulo de ETL

A través del programa TEST, las instalaciones afectadas por la Directiva PCIC han recibido una clara indicación del tipo de inversiones necesarias y de los costos relacionados para cumplir con dicha Directiva. El proyecto TEST ha sido muy beneficioso para estas empresas, así como para las autoridades locales en la preparación de los requisitos para el permiso integrado.

En particular, en Rumania, TEST se ha integrado con las prioridades nacionales: a todas las empresas se les ha solicitado llevar a cabo estimaciones del tiempo y de los fondos necesarios para cumplir con la Directiva de la UE. Fue muy beneficioso para la empresa rumana, ASTRA, el disponer de una metodología y un ejemplo a disposición sobre su unidad de refinación HRFU-Hydro (el área de enfoque del proyecto TEST de la empresa) para generar estas estimaciones.

El estudio de caso completo sobre la aplicación de la ETL en la unidad de refinación Hydro ASTRA se incluye en este documento en el anexo IV. Dos opciones de TL fueron identificadas: la modernización reactor químico y actualizar la columna depuradora de gas. Los resultados estimados tras la aplicación de estas dos opciones de TL fueron una reducción del número de los impactos ambientales asociados con la unidad, en concreto, reducir los impuestos ambientales, los costos de contingencia y el gasto en el tratamiento de los residuos. El agua dulce, un recurso importante del medio ambiente, se ahorrará mediante la eliminación total de su consumo para el lavado de gas, mientras que la operación óptima del reactor contribuirá al ahorro de energía, materias primas, y consumo de catalizadores.

El análisis económico no incluye la posible sustitución del catalizador, que podría mejorar aún más el desempeño ambiental de la unidad (mediante la eliminación de metales pesados del catalizador). Como la investigación está todavía en marcha, el resultado de la sustitución del catalizador aún no ha sido estimado. Se espera que todos los impuestos y tasas medioambientales en esta unidad disminuyan, porque se enviará menos agua a la planta de tratamiento de aguas residuales. Esto dará como resultado menos productos químicos y mano de obra así como menos energía, materias primas y catalizadores necesarios por tonelada de producto, etc. Esto supondrá un ahorro en los costos operativos de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se prevén consumos más bajos de ciertos materiales específicos (energía, materias primas, productos químicos). Sin embargo, estas reducciones deben confirmarse durante varios meses de funcionamiento continuado (en la capacidad instalada nominal o lo más cerca posible de ella). La aplicación de las dos opciones son pasos preliminares de la ETL en el cumplimiento de las normas más estrictas que estarán en vigor una vez que Rumania aplique las normas actuales de la UE para las mejores técnicas disponibles.

Cuadro de texto 11. Implementación del Módulo de ETL: la experiencia de una empresa en Eslovaquia

La implementación del módulo de TL dentro de los proyectos TEST individuales demostró que, en varios casos, era posible superar las barreras tradicionales de la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales que requieren grandes inversiones. La experiencia de la aplicación del módulo ETL se ilustra en una empresa eslovaca (Kappa) (el estudio de caso completo se presenta en el anexo V).

La situación de la empresa se caracterizaba por que los costes de agua y las tasas de su contaminación iban siempre en aumento, con mayores costes previstos para el futuro. Además, hubo una importante presión sobre la empresa para mejorar su desempeño medioambiental, especialmente derivada de la compatibilidad con los futuros reglamentos de la UE y las responsabilidades implícitas (especialmente la Directiva PCIC). Por lo tanto, la empresa estaba muy interesada en comparar sus resultados ambientales para preparar su respuesta a estas presiones.

La estrategia de futuro de la compañía se centraba en la expansión, por lo tanto el principal objetivo de la propuesta del proyecto de inversión se fijó en el aumento de la rentabilidad, de la producción, mejorar el rendimiento medioambiental y el cumplimiento de los reglamentos de la UE. Con anterioridad al proyecto TEST, KAPPA ya había definido sus planes de inversión para los próximos cinco años en tres áreas:

- Cambio en el proceso principal de la planta de celulosa, para simplificar y aumentar la eficiencia de la planta de recuperación de químicos mediante el cambio en la fabricación de pasta sin contenido en azufre.
- Aumento de la capacidad de la fábrica de papel y del grado de papel reciclado utilizado (como una de las principales materias primas).
- Ampliación de la Planta de tratamiento de aguas residuales mediante la instalación de un sistema de tratamiento biológico.

El objetivo principal del proyecto TEST es revisar la visión de futuro de la compañía y ayudar a integrar las cuestiones medioambientales consideraciones de inversión. La asistencia prestada, en el marco del proyecto, se centró en la prestación de asesoramiento para el establecimiento de objetivos y límites específicos de tal manera que se cumpliera con las especificaciones de las mejores técnicas disponibles a la vez que eran técnicamente factibles y "típicas" para los niveles de MTD.

Dos nuevas inversiones en TL se identificaron en el proyecto TEST, centrándose en la minimización del consumo de agua, la reducción de contaminación y la optimización de la producción. La idea de centrarse en medidas preventivas antes que en la construcción de la nueva sección de la planta de tratamiento de aguas residuales era muy atractiva para la gestión de la empresa.

Estas inversiones en TL mejorarán el rendimiento medioambiental de la empresa y aumentarán su productividad. Ambas inversiones se analizaron mediante COMFAR. Durante la preparación del estudio de pre-viabilidad se realizó un análisis de sensibilidad teniendo en cuenta costos ambientales contingentes, tales como obligaciones futuras, aumento esperado futuro de las tasas por contaminación y multas en el futuro (sobre la base de los niveles inferiores de los posibles intervalos) y los aumentos previstos en los costos de las materias primas. El análisis de sensibilidad reveló importantes cambios en los indicadores financieros del proyecto propuesto: considerando los costos ambientales contingentes de la TL propuesta, la inversión se hizo más rentable.

F. Evaluación de las medidas aplicadas

En esta etapa final del enfoque TEST, varias de las medidas identificadas han sido ya aplicadas después del módulo de ETL. Antes de proceder al módulo final de EES, es importante medir los resultados de cada herramienta de proyecto, comparar y evaluar el desempeño ambiental y económico de la empresa antes y después de la aplicación del enfoque TEST. La visión generada a partir de este análisis reflejara los cambios positivos, que se produjeron después de aplicar las medidas propuestas, y proporcionará la información necesaria para convencer a la administración para incorporar o reflejar (según corresponda) el enfoque TEST en el nivel estratégico de la empresa.

El proceso de evaluación se compone principalmente de tres pasos:

1. Selección de indicadores
2. Medición de los indicadores
3. Presentación de informes

Los indicadores apropiados se deben identificar al principio. A nivel empresarial, los indicadores se pueden agrupar en dos categorías:

1. Indicadores de Gestión de Desempeño (IGD)
2. Indicadores de Desempeño Operativo (IDO)

Los IGD deben proporcionar información sobre las capacidades de la organización y los esfuerzos en materia de gestión tales como la capacitación, los requisitos legales, la eficiente asignación de recursos y la utilización y administración de costos ambientales, de compras, desarrollo de productos y la documentación o las medidas correctoras que tengan, o puedan tener, una influencia en la organización del desempeño medioambiental⁶⁸. Los IGD pueden ser divididos en las siguientes categorías: aplicación de políticas y programas, conformidad (con el estándar y procedimientos), desempeño financiero, y relaciones con la comunidad.

En el contexto de los indicadores del proyecto TEST, los IGD se podrían establecer con referencia a cada herramienta del proyecto. Ejemplos de IGD utilizados en los distintos proyectos TEST a nivel de empresa se exponen en el cuadro 9. Los IDO debe proporcionar a la dirección información sobre el desempeño medioambiental de las operaciones de la organización. Los IDO se refieren a: los insumos de producción y su suministro, los resultados de la producción (productos, desechos y contaminación) y a la producción de productos⁶⁹. Indicadores clave de rendimiento operativo (KPI's en sus siglas en inglés) deben haber sido seleccionados y medidos al final de la revisión inicial para proporcionar una línea de base con la que comparar el desempeño ambiental. Los IDO proporcionan una medida de la eficiencia ecológica de las medidas de PML y de TL implementadas y por lo tanto se estudian en relación a una unidad de producción (o valor agregado). Algunos ejemplos de IDO son:

- Consumo de agua por unidad de producción
- Consumo de energía por unidad de producción
- Generación de residuos por unidad de producción
- Índice de reciclado de residuos
- Uso de material de por unidad de producción
- Contaminación por unidad de producción

⁶⁸ ISO 68 140 031 - Evaluación del desempeño ambiental

⁶⁹ ISO 14031

- Emisiones por unidad de producción

Los indicadores medioambientales tradicionales también pueden utilizarse para complementar la información proporcionada por el IDO, dando una indicación de la magnitud de la reducción lograda a través de la puesta en práctica de medidas de PML/TL. Ejemplos de estos indicadores son: el consumo total de agua (m³/año), total de aguas residuales dados de alta (m³/año), los niveles de contaminantes en las aguas residuales (por ejemplo toneladas de DBO/año), total de residuos generados (toneladas/año), o las emisiones de CO₂ totales (toneladas/año). La medición del IGD y del IDO se produce después de la aplicación de cada una de las herramientas TEST (EPML, SGA, ETL y CGA) y debe completarse antes de que el último módulo del proyecto TEST, EES, comience.

Tabla 9. Indicadores de rendimiento y las herramientas del proyecto TEST

Módulo del proyecto TEST	Indicadores de rendimiento	Comentarios
PML ETL	Número de medidas de prevención de la contaminación implementadas/bajo implementación/que van a ser implementadas frente al número total de medidas viables identificadas	Puede ser una buena idea diferenciar entre opciones de tipo A, B y C
PML ETL	Mínimo y máximo del PDR, TIR o VAN relativos a medidas que necesitan inversión implementadas/bajo implementación/que serán implementadas	Para opciones de tipo B y C
PML ETL	Mínimo y máximo de inversión para las medidas implementadas/bajo implementación/que serán implementadas	Para opciones de tipo B y C
PML ETL	Inversión total para las medidas implementadas/bajo implementación/que serán implementadas	Para opciones de tipo B y C
PML ETL	Ahorros totales logrados mediante la implementación de medidas de PML-reducción de costes de producción	Para opciones de tipo B y C
SGA	Elementos del SGA completados según el estándar ISO 14000	
SGA	Cambios en la organización (creación del departamento de medioambiente/gestor del medioambiente)	
EPML SGA CGAETL EES	Número de empleados entrenados en las herramientas TEST	
EPML SGA CGAETL EES	Número de días-hombre de entrenamiento durante el proyecto TEST	
Proyecto general en	Participación de los trabajadores en el proyecto, en días-hombre, frente a los días de trabajo totales del equipo durante el proyecto	
Proyecto general en	Número de trabajadores con requisitos medioambientales en sus términos de referencia frente a la situación inicial (antes de la implementación del proyecto)	
Proyecto general en	Participación de la alta gestión de la empresa en formación TEST o reuniones, en días-hombre	
PML ETL SGA	Número de problemas solucionados relacionados con el no cumplimiento de la legislación	
PML ETL	Ahorros económicos derivados de la prevención de multas y/o sanciones debido a la implementación de las medidas seleccionadas	
ETL	Inversiones totales en proyectos de final del tubo antes del comienzo del proyecto frente a la inversión total en medidas de final del tubo implementadas tras la aplicación de las herramientas del proyecto TEST	

G. Estrategia de Empresa Sostenible

1. Introducción

Desde el punto de vista del desarrollo sostenible, se ha argumentado que no existe la empresa sostenible como tal. Esto se debe a que su sostenibilidad es una parte integral de un sistema más amplio. Reconociendo esto, es posible evaluar la sostenibilidad de una empresa, en donde toda la cadena de producción y de consumo de esa empresa en particular es "la unidad de sostenibilidad", el mínimo que debe ser considerado. En este sentido, una empresa sostenible es entendida en esta guía por ser una empresa capaz de sostener su ventaja competitiva, a la vez que refleja adecuadamente las preocupaciones ambientales y sociales de sus grupos de interés. El punto de partida del enfoque TEST es la integración de las preocupaciones ambientales y sociales en las operaciones de la empresa. Así, estos retos ambientales y sociales se pueden transformar en oportunidades de negocio. Los elementos de control de este proceso son las expectativas de las partes interesadas: la base de la pirámide administrativa. Estas expectativas deben reflejarse en cada nivel de la pirámide administrativa, desde la visión y misión de la empresa, a través de las estrategias operativas y procedimientos, hasta sus procesos y productos.

La aplicación práctica del enfoque TEST y sus herramientas (EPML, SGA, CGA y ETL) en los niveles operativos y de gestión de la pirámide de gestión ha demostrado que la exploración de los vínculos entre las operaciones una empresa y sus aspectos ambientales y sociales puede conducir a un aumento de la competitividad en el medio-largo plazo. En el ANEXO V se muestran los resultados de la plena aplicación del enfoque de TEST en una empresa que participan en el proyecto en la cuenca del río Danubio Sin embargo, para mantener los resultados positivos alcanzados durante la ejecución de cada herramienta TEST a largo plazo, el enfoque TEST y sus principios deben reflejarse a el nivel estratégico en la empresa⁷⁰. Esto se puede lograr a través de la formalización y traducción de la base estratégica de los factores de éxito ambiental/social identificados, en los objetivos de la estrategia de negocio de la empresa (también se debe crear un sistema para evaluar y controlar los resultados de la empresa con respecto a los objetivos fijados).

⁷⁰ El nivel estratégico incluye la visión, misión, valores y estrategia.

El seguimiento y la presentación de informes sobre los logros alcanzados con las herramientas TEST (como se discute en la Parte III - F, la evaluación de las medidas aplicadas) es muy importante para asegurar la suficiente confianza de la administración antes de que se de permiso para que cualquier cambio se incorpore a las estrategias de la empresa.

En esta etapa final del proyecto TEST, una sólida relación de confianza debe haber sido establecida entre los asesores externos, la gestión y los accionistas. Sólo si existe dicha confianza, van a discutir los detalles de sus negocios y operaciones, que a menudo son privados o confidenciales, con alguien de fuera de la empresa y les van a permitir tener una influencia en sus estrategias.

El módulo de EES del enfoque TEST ha sido diseñado para tratar el nivel estratégico de la empresa. Sin embargo, hay que recordar que la EES no es una herramienta para la construcción de una estrategia empresarial, sino más bien una herramienta para integrar consideraciones ambientales y sociales en la estrategia existente. Por lo tanto, la existencia de una clara estrategia de negocios es una condición previa para la introducción de la EES. Dependiendo de la situación específica en una empresa, se pueden requerir diferentes tipos y grados de asistencia en el ámbito de la gestión y planificación estratégica.

El equipo TEST puede enfrentarse una serie de obstáculos durante la ejecución del módulo EES, tales como:

- La relativa falta de compromiso con el uso de esta herramienta, demostrado sobre todo por falta de disponibilidad de la administración para las entrevistas y una falta de voluntad para dedicarle el tiempo necesario
- La existencia de una "estrategia intuitiva" no-formal, que carece de una base o estructura empírica
- Un excesivo apego a la estrategia actual, que resulta en una resistencia a cambiar
- La falta de compromiso con las cuestiones ambientales
- Una falta de voluntad para compartir información confidencial sobre la estrategia de negocio, porque se piensa que supondrá una amenaza para cualquier ventaja competitiva (real o percibida) de la empresa sobre otras empresas en el mismo campo

NOTA: Para una mejor comprensión de la terminología utilizada en esta sección se recomienda que el lector consulte el Anexo I, "Principios generales de las estrategias de la empresa y su desarrollo".

2. Objetivo y alcance de la EES

Mediante la definición del alcance de la herramienta EES se trata de analizar la visión de la empresa, su misión y proceso estratégico. En cierta medida, esto se hace en la evaluación de viabilidad comercial y financiera llevada a cabo durante la revisión inicial⁷¹. Sin embargo, generalmente debe recopilarse información adicional. Esto puede hacerse en la fase inicial de la EES, en una entrevista dirigida a los gerentes (La estructura de la figura 28, en el Anexo I, se podrían utilizar para formular las preguntas necesarias).

El ámbito de aplicación que se dará a la herramienta EES y el plan de aplicación que se adopte dependerán en gran medida de la situación de cada empresa y de la disponibilidad de recursos financieros: la asistencia técnica tiene que ser evaluada desde este punto de vista con el fin de lograr resultados realistas. En general, el alcance preliminar de la EES se establece en la revisión inicial y se define durante la puesta en marcha del módulo EES. La aplicación del programa TEST en la cuenca del río Danubio demostró que existen tres posibles escenarios, cada uno de los cuales requiere diferentes tipos de asistencia técnica o diferentes maneras de proceder en la aplicación de la EES:

1. Si la empresa ya ha formalizado un conjunto de estrategias y cuenta con un sistema de medición desempeño (es decir, que ya posee una gestión estratégica), la herramienta de EES se puede introducir utilizando recursos limitados. En tales casos, el beneficio principal de la herramienta EES se encuentra en la revisión de los objetivos estratégicos existentes y, si es necesario, en el reconocimiento de la contribución que los aspectos medioambientales y sociales suponen para la ventaja competitiva de la empresa.

Esto debe reflejarse tanto a nivel de la estrategia de negocio como a nivel de la estrategia funcional (marketing, financiero, operativo).

2. Cuando una empresa no tiene estrategias formales, es decir, cuando opera sobre la base de una estrategia intuitiva, principios básicos de gestión estratégica deben ser introducidos en primer lugar para ayudar a la empresa a formalizar su estrategia actual (incluyendo consideraciones medioambientales y sociales). Esta es la situación más común en los países en desarrollo y economías en transición. La asistencia en la gestión estratégica no es el foco principal de atención del TEST pero, si se cuenta con recursos financieros disponibles, debe encontrarse una manera para trabajar en la formalización de la estrategia. Esto podría hacerse, por ejemplo, utilizando el método UCE (descrito en el recuadro 12), que se puede utilizar para ayudar a formalizar la vigente estrategia de negocio oral (intuitivo) en una versión escrita y, a la vez, incorporar aspectos sociales/ambientales (esto podría hacerse por lo menos al nivel de una UCE⁷², como en el ejemplo).

⁷¹ Véase también la sección A de la parte III

⁷² Unidad comercial estratégica (UCE)

3. Algunas empresas no cuentan con ningún tipo de estrategia de negocio. Este hecho se dará a conocer en la evaluación de viabilidad comercial y financiera de la revisión inicial. En este caso, la primera pregunta que viene a la mente es "¿debe la empresa realizar un proyecto TEST a pesar de no tener una estrategia comercial?". La respuesta a esta pregunta es un juicio de valor que debe realizar un experto financiero. Sin embargo, incluso si el enfoque TEST se introduce en tales circunstancias, el módulo de EES no puede ser realmente aplicado. En este tipo de empresas, un análisis profundo de la empresa y de su entorno comercial mostrará una necesidad general de reestructuración estratégica y posicionamiento de la empresa (pero fuera ya del alcance de un proyecto TEST).

3. Participación de los grupos de interés y los aspectos sociales en el marco de la EES

Los grupos de interés deberían ser utilizados como un recurso clave para la identificación de las preocupaciones relativas a la sostenibilidad que deberían integrarse en las operaciones de una empresa. Del mismo modo, el proceso de desarrollo de una estrategia puede también, por definición, ayudar a identificar estos problemas.

Para identificar los aspectos sociales de interés estratégico se pueden consultar a un grupo amplio de partes interesadas potencialmente relevantes. Estos grupos se pueden dividir en grupos de interés internos, de interesados a lo largo de la cadena de suministro de productos, partes interesadas en la comunidad local y los agentes sociales interesados. Una vez que los actores clave para el negocio específico son identificados a partir de estos grupos, puede formalizarse el núcleo cuestiones sociales estratégicas pertinentes para alcanzar los objetivos financieros del negocio mediante la realización de una auditoría social según el estándar SA 8000⁷³ o las instrucciones GRI⁷⁴.

La cuestión de cuándo y cómo involucrar a los interesados recae, en última instancia, en la empresa. El programa TEST ofrece algunos mecanismos sobre cómo llevarlo a cabo, como el uso del Consejo Asesor Nacional del proyecto. Sin embargo, en primer lugar tiene que haberse desarrollado un nivel básico de confianza y motivación positiva.

A veces es mejor hacer participar a algunas de las partes interesadas después de que la empresa haya completado sus primeras experiencias con el enfoque TEST y se hayan evaluado los resultados. Sin embargo, esto no debería ser un proceso unidireccional. El diálogo estimula el aprendizaje y puede mejorar las relaciones. Por lo tanto, es más fácil promover este diálogo si la gente es invitada a participar hasta cierto nivel o es, al menos, informada sobre el proyecto desde el principio.

⁷³ Estándar Internacional de responsabilidad social - <http://www.cepaa.org/>

⁷⁴ GRI - www.globalreporting.org/

Si se involucra a los interesados al final del proyecto, pueden ser informados sobre el mismo a través de reuniones y de informes, que describen lo que se ha aprendido. Esto les permite participar en la etapa conceptual de la reflexión/uso de la experiencia adquirida. Las preguntas típicas que pueden realizar los interesados son:

- ¿Cómo afecta esta experiencia a nuestros valores y visiones?
- ¿Qué significa para nuestras relaciones y la cooperación?

4. Vínculos entre la EES y otros módulos del proyecto TEST

El módulo EES está relacionado con todos los niveles de la pirámide administrativa, por lo tanto, los aspectos comerciales y las estrategias funcionales se tratan en cada una de las herramientas TEST. En particular, la revisión inicial es la herramienta con la que el entorno empresarial y las funciones comerciales se analizan para la conferir la dirección correcta a la aplicación del proyecto TEST a nivel de empresa. Después de la revisión inicial, se incorporan la mayoría de los elementos de la estrategia comercial y se utilizarán para determinar el alcance de la aplicación de la EES (que tendrá lugar al final del proyecto).

Otro vínculo importante es el que existe entre el SGA y la EES. Uno de los primeros pasos de la implementación del SGA es la formalización de la política medioambiental, a través de la cual la gestión ambiental se vinculará a las principales preocupaciones y visión de la empresa. Esto puede ser considerado como el primer paso hacia la aplicación de la EES⁷⁵.

5. Aplicación de la EES

5.1. Principios generales

El objetivo del módulo EES es ayudar a la gestión de la empresa a convertir el núcleo estratégico de factores de éxito medioambiental/social, identificados durante la aplicación del enfoque TEST, en los objetivos de rendimiento formalizados en línea con los objetivos estratégicos comerciales de la empresa (financieros, de comercialización y explotación). Esto significa que los objetivos medioambientales y sociales no son objetivos independientes, sino que están conectados con los otros objetivos de la empresa y, en última instancia, contribuyen al logro de las metas financieras de la empresa⁷⁶.

Por ejemplo, uno de los objetivos ambientales y sociales podría ser "la promoción de la

⁷⁵ La política de medio ambiente suele ser un documento independiente, y refleja la visión de la empresa con respecto a los aspectos ambientales.

⁷⁶ Los objetivos estratégicos típicos de una empresa, desde la perspectiva financiera, se puede agrupar en las siguientes categorías: crecimiento de los ingresos, el crecimiento de la productividad, y uso de activos.

imagen de responsabilidad ambiental y social de la actividad”. Este objetivo contribuye a la consecución de otro objetivo de muchas empresas, “aumentar la cuota de mercado” que, en última instancia, contribuye a alcanzar un determinado volumen de negocios y crecimiento, o una meta financiera.

Los factores ambientales son fundamentales para el éxito del EES y deben ser identificados en primer lugar. A partir de esos factores, objetivos de desempeño medioambiental/social para cada aspecto de la empresa (marketing, operaciones y finanzas) se pueden derivar e integrar en las estrategias funcionales. Ejemplos de objetivos que reflejan las dimensiones ambientales y sociales vinculadas a, por ejemplo, la función de marketing de la empresa son:

- Diseño de productos ecológicos (la función de I + D)
- Marketing social y medioambiental
- Adición de una prima medioambiental al precio (publicidad/promoción/ventas directas)

Más productos ecológicos y el mejor conocimiento del producto (como resultado del énfasis en las cuestiones ambientales en la publicidad) pueden traducirse, en última instancia, en mayores ventas y exportaciones, el aumento del margen de beneficio, el apoyo de gobierno local, etc.

A nivel de estrategia operativa, los objetivos de reducción de costes son importantes para lograr una mayor productividad y, finalmente, una mayor rentabilidad en las ventas. Las consideraciones medioambientales/sociales pueden contribuir de forma positiva a estos objetivos, así como a alcanzar:

- Una mejor gestión de los aspectos ambientales (en el módulo SGA), dirigida a la reducción de las multas y sanciones
- Eliminación de cuellos de botella en la capacidad del medio ambiente (utilización óptima de los activos)
- Uso de la estrategia de producción más limpia (dentro del módulo de PML) para obtener así un ahorro con la optimización de los flujos de materiales, la energía y de las operaciones de final del tubo
- La creación de mejores productos de calidad mediante la reducción/eliminación de residuos tóxicos en el producto final (en el módulo de la PML), lo que aumenta el volumen de ventas y/o el precio
- Mejora de la productividad a través de mejores condiciones de trabajo (de salud y seguridad). Esto implica una reducción/eliminación de gastos médicos y de los perjuicios a los trabajadores como consecuencia de condiciones de trabajo inadecuadas

Las consideraciones medioambientales también pueden reflejarse en las estrategias financieras de la empresa. Esto puede hacerse mediante la búsqueda y aplicación de capital "barato" (por ejemplo, las subvenciones del medio ambiente y los préstamos bonificados), mediante la transparencia de los costes al asignar los costos ambientales a los centros de costo y beneficio (tal y como se promueve en el módulo de CGA) y el estudio de los costos ambientales y sociales contingentes al hacer nuevas inversiones (el módulo de ETL). El cuadro 10 ofrece algunos ejemplos de los objetivos de desempeño ambiental y social derivados de las herramientas TEST que se pueden establecer en relación con los elementos clave de las principales estrategias funcionales.

Tabla 10. Objetivos de desempeño social y medioambiental relacionados con los elementos clave de las estrategias funcionales de una empresa

Estrategia Funcional	Elementos clave	Objetivos de rendimiento
Estrategia de marketing	<ul style="list-style-type: none"> • I+D • Productos • Precio • Distribución 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de productos ecológicos (función de I+D) • Marketing social/ambiental (publicidad/promoción/ventas directas)
Estrategia operativa	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos • Localización • Distribución de las operaciones • Adquisiciones • Calidad • Recursos Humanos • Medioambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costes mediante un mejor uso de recursos y de la gestión de aspectos ambientales (ahorrando materiales, energía) • Mejor productividad de la mano de obra mediante mejores condiciones laborales (salud y seguridad) • Adquisiciones con control de calidad • Mejor calidad lograda mediante la eliminación/reducción de residuos tóxicos en productos • Eliminación de cuellos de botella de la capacidad ambiental.
Estrategia Financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Apalancamiento e inversión • Política de crédito • Gestión del efectivo • Acceso al capital 	

5.2. Traducción de la EES en acción: la medición del desempeño y el cuadro de mando integral (CMI) de sostenibilidad

Los enfoques modernos a la estrategia de desarrollo destacan el hecho de que cuanto más detallada y fija sea la formulación de estrategias formales, menor será la probabilidad de que se apliquen realmente. Una estrategia empresarial eficaz es dinámica y evoluciona con el tiempo (a través del aprendizaje), por lo que la estrategia formulada inicialmente es sólo un punto de partida para la acción. Los resultados de estas acciones son evaluadas y las experiencias adquiridas se reflejan a nivel estratégico. Esto debería afectar el desarrollo de estrategias y la aplicación de las acciones posteriores.

Las consideraciones sobre los efectos reales de la estrategia son fundamentales para su desarrollo futuro. La supervisión del rendimiento incluye los medios de vigilancia y de mantenimiento del control de la organización, que es la forma en la que la gestión garantiza que la organización está llevando a cabo las estrategias que conducirán a la realización de sus objetivos y metas de negocio generales.

Un marco administrativo generalizado para medir el desempeño organizacional es el cuadro de mando integral (CMI)⁷⁷. El CMI traduce la visión de la organización en resultados claramente medibles que definen el éxito y que son compartidos por toda la organización. Se ha desarrollado para responder mejor a los activos no financieros o valores intangibles necesarios para el éxito de una organización.

Como herramienta de gestión estratégica (ver figura 21), el CMI describe y representa la contribución causal de los problemas más importantes y estratégicamente relevantes para el logro de la estrategia de la empresa (Kaplan y Norton)⁷⁸. Por lo tanto, parece prometedor utilizar la metodología CMI como punto de partida para integrar la administración ambiental y social en la administración general de una empresa.

Como instrumento para la medición del desempeño, el CMI se puede utilizar para coordinar la traducción de la estrategia comercial y para comunicarla. La brecha entre la planificación estratégica y operativa se puede salvar mediante la división de la estrategia de negocio previamente formulada en las cuatro perspectivas del CMI⁷⁹:

1. Perspectiva financiera - ¿Cómo vemos a nuestros accionistas?
2. Perspectiva del cliente - ¿Cómo nuestros clientes y otras partes interesadas nos ven a nosotros?
3. Perspectiva del proceso interno de negocio - ¿En qué debemos destacar?

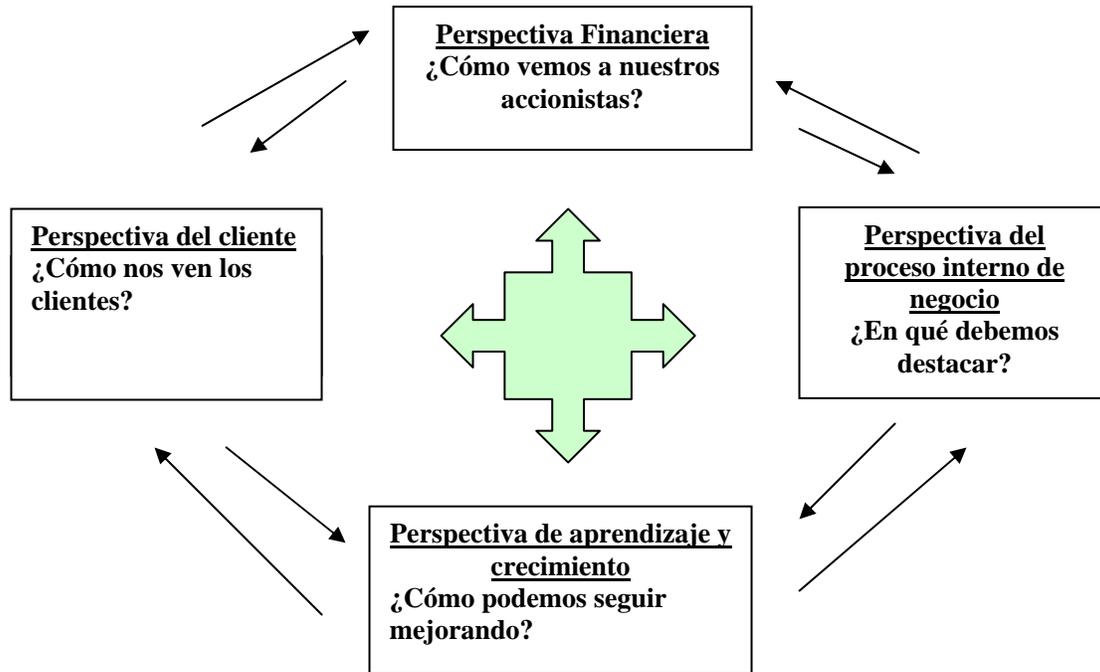
⁷⁷ Kaplan Robert S., David Norton, 1996

⁷⁸ *Ibíd.*

⁷⁹ Kaplan y Norton, 2001, p. 65

4. Perspectiva de la innovación y el aprendizaje - ¿Cómo podemos seguir mejorando?

Figura 21. El Cuadro de Mando Integrado (Amaratunga 2001⁸⁰)



El objetivo del CMI es generar un sistema jerárquico de objetivos estratégicos en las tres perspectivas, y alinearlos con las perspectivas financieras. Sobre la base de dicho sistema de objetivos, las medidas correspondientes se formulan para cada una de las cuatro perspectivas.

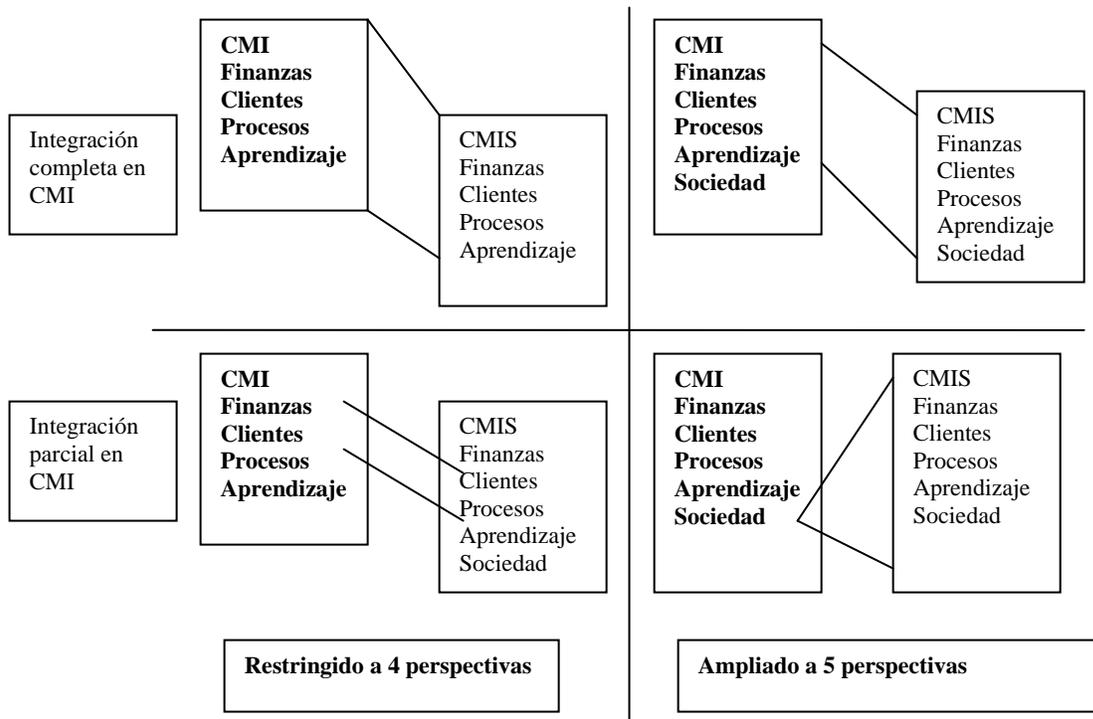
El CMI es una buena herramienta para ayudar a la administración a internalizar los aspectos sociales y medioambientales que contribuyen a los objetivos financieros de la empresa. En la evolución más reciente del CMI, el cuadro de mando integral de sostenibilidad CMIS, se puede lograr de tres maneras diferentes. En primer lugar, los aspectos medioambientales y sociales se pueden integrar en todas o en algunas de las cuatro perspectivas estándar del CMI (CMIS parcial o total). En segundo lugar, aspectos ambientales y sociales se pueden tener en cuenta (CMIS aditivo). En tercer lugar, un puede crearse un determinado cuadro de mandos medioambiental y/o social (CMIS transversal, extensión de las dos variantes)⁸¹. Además de estos enfoques, una empresa puede también recurrir a un “CMIS de servicios compartidos” implicando sólo a algunas partes de la organización.

⁸⁰ Process improvement through performance measurement: the balanced scorecard methodology, Dilanthi Amaratunga, Baldry David and Sarshar Marjan, http://www.mcbup.com/research_registers Work Study, Volume 50. Number 5. 2001. pp. 179±188, MCB University Press.

⁸¹ Deegen 2001, pg. 50; Episten 1996, pg.73; Figge et al. 2001 and 2002; Sturm 2000, pg. 374)

La figura 22 muestra las diferentes maneras en las que las consideraciones ambientales y sociales pueden ser integradas en las cuatro perspectivas tradicionales del CMI.

Figura 22. Enfoques para la integración de las consideraciones de sostenibilidad en el CMI



La decisión sobre qué método es más apropiado para una unidad de negocio específica depende de la organización de la empresa y del tipo de aspectos ambientales y sociales (de las estrategias) relevantes identificados en el proceso de formulación de un CMI. La elección de la forma en la que los aspectos sociales y medioambientales se integran se produce durante este proceso, y no al principio.

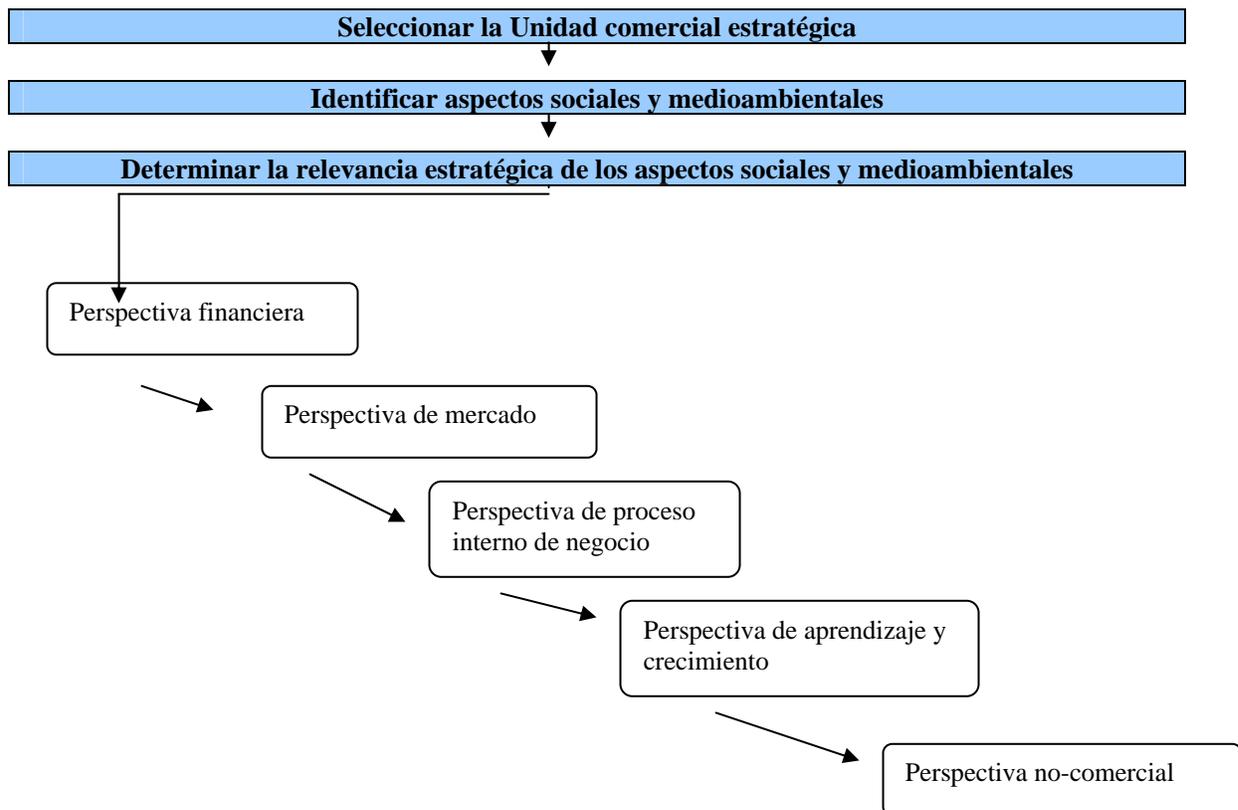
Dependiendo del tipo y del tamaño de la organización, debe prepararse un CMI a nivel corporativo, teniendo en cuenta a la visión, la misión y el establecimiento de las metas financieras. Sin embargo, las estrategias sociales y ambientales identificadas en el CMI corporativo deben fluir hacia las unidades comerciales estratégicas (UCE) de la organización. El proceso de formulación de un CMI a nivel empresarial se puede dividir en tres pasos principales:

1. En primer lugar, tiene que seleccionarse la unidad comercial estratégica.
2. En segundo lugar, los aspectos ambientales y sociales de interés deben ser identificados.

3. En tercer lugar, tiene que determinarse la importancia de esos aspectos, para la estrategia específica de la unidad de negocio.

La determinación de la relevancia estratégica de los aspectos medioambientales y sociales es el centro del CMI. El proceso de analizar las perspectivas a modo de cascada, a partir de las perspectivas financieras (como se indica en la figura 23), garantiza la vinculación causal de los aspectos de importancia estratégica. Esto sirve para orientar los aspectos relevantes de una unidad de negocio hacia el éxito y, por lo tanto, hacia el éxito económico a largo plazo. En la siguiente etapa, se establecen objetivos apropiados para cada punto de vista del CMI, incluidos los relacionados con temas ambientales y sociales. A continuación, un conjunto de indicadores principales y rezagados⁸² serán identificados para cada objetivo. Tras la identificación de las medidas adecuadas para hacer frente a cada uno de estos objetivos, se prepara un plan de acción para la aplicación de la estrategia.

Figura 23. Proceso de formulación de un CMI (Figure et al 2002)⁸³



⁸² Los indicadores rezagados miden si el aspecto estratégico clave en cada punto de vista ha sido obtenido, en comparación con el desempeño de la compañía en el pasado, los indicadores principales muestran cómo los resultados en cada punto de vista, en comparación con los indicadores de retraso, se deben lograr en el futuro. También existen factores de riesgo: estos factores tienen que ser gestionados para garantizar suficientemente las operaciones del negocio, sin embargo enfrentarse a ellos se no conduce a ninguna ventaja competitiva.

⁸³ Proceso de mejora a través de la medición del desempeño: el cuadro de mando integral metodología, Dilanthi Amaratunga, D. Baldry y M. Sarshar, http://www.mcbup.com/research_registers Estudio y Trabajo, T. 50. N.5. 2001. P. 179 ± 188, MCB University.

La formulación de un CMIS puede ser realizada con éxito utilizando la información generada por las herramientas TEST en la fase(s) en la que se identificaron los aspectos sociales y medioambientales. Se define la importancia estratégica de los aspectos sociales y medioambientales y se identifican los objetivos. TEST ofrece la oportunidad de aplicar el CMIS dentro del componente de EES con un enfoque de arriba-hacia-abajo o de abajo-hacia-arriba: las medidas identificadas por las herramientas TEST son elementos importantes para la construcción del plan de acción para aplicar el CMIS. La experiencia práctica de la aplicación del CMIS dentro del componente socioeconómico del proyecto TEST se presenta en el Cuadro de texto 12.

Cuadro de texto 12 Experiencias prácticas de aplicación de la EES en la cuenca del río Danubio

Información general

El marco de condiciones turbulentas en los países con economías en transición de la cuenca del Danubio hacía muy difícil trabajar a nivel de su estrategia. Como resultado, la herramienta EES sólo pudo introducirse en pocas empresas. Sin embargo, esto no reduce la importancia de las cuestiones que la EES plantea para el éxito de la implementación práctica del enfoque TEST.

La experiencia de la implementación del módulo TEST mostró que uno de los principales obstáculos en la introducción de la EES es la dificultad de explicar a los directivos y accionistas los beneficios de este aspecto del proyecto, especialmente si no existe una estrategia de gestión. La mayoría de las empresas que participan en la aplicación piloto del proyecto TEST en la cuenca del río Danubio no contaban con estrategias de negocio formalizadas: operaban, sobre todo, en base a estrategias intuitivas. La necesidad de una gestión estratégica se reveló durante la aplicación de la herramienta EES en casi todas las empresas, y representó un obstáculo importante.

Además, era difícil contactar con los accionistas de una empresa durante una consultoría si dicha consultoría no era iniciativa suya. Se trataba de multinacionales o no tenían el tiempo o la voluntad de cooperar con esta iniciativa. Una forma de superar estos obstáculos (y aplicar el EES) es a través de la idea de que los consultores pueden ser capaces de influir en las estrategias de los accionistas indirectamente, a través de la alta dirección.

La mayoría de las empresas TEST no formaban parte de grandes corporaciones, por lo tanto una estrategia corporativa que lo abarcase todo, no era percibida como una cuestión clave y las decisiones estratégicas se tomaban a nivel de la estrategia comercial. Por lo tanto, las empresas tomaban las decisiones, en todos los niveles de la jerarquía, incluyendo el posicionamiento de la misma a nivel global, económico, político y social. Sólo dos empresas TEST formaban parte de grandes corporaciones multinacionales. En estas empresas fue prácticamente imposible de abordar las cuestiones clave de la estrategia empresarial, por lo que la EES fue implementada solamente a nivel de la estrategia comercial.

Implementación de la EES en una empresa rumana: experiencia de aplicación del CMIS

ASTRA Romana es la más antigua y más rentable refinería de petróleo de Rumania y una de las cuatro empresas rumanas que participaron en el proyecto TEST. Tras finalizar con éxito las anteriores herramientas TEST, y, en particular después de los beneficios financieros alcanzados con la EPML/ETL (para ver los resultados de la ETL en ASTRA, consulte el Anexo III), la gerencia estaba convencida y comprometida a iniciar el módulo EES. Durante la ejecución del proyecto ya se había establecido la confianza suficiente para empezar a abordar la cuestión estratégica de la empresa.

El análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) realizado ya durante la revisión inicial reveló que, aunque la empresa es viable, opera en un entorno empresarial inestable. También se identificaron las principales amenazas y oportunidades que pueden influir en la operación del negocio a medio-largo plazo. Sin embargo, en la puesta en marcha de la EES era necesario reunir información adicional sobre los procesos estratégicos existentes en ASTRA, antes de definir el alcance del módulo EES. Esta etapa inicial de recopilación de información se llevó a cabo utilizando diversas herramientas:

- Entrevistas con los altos directivos
- Cuestionarios de desempeño social (según SA 8000)
- Auto-evaluación de listas de verificación Baldrige

La evaluación inicial reveló que la empresa opera sobre la base de una estrategia intuitiva con una falta de proceso estratégico, debido principalmente a:

a. Los 50 años bajo el clima político anterior dieron lugar a un estilo de gestión que desalentaba cualquier intento de mejorar las cosas y, a menudo, descalificaba cualquier innovación. Un enfoque de arriba hacia abajo era la regla en el antiguo régimen. Una mentalidad reactiva, que se caracteriza por ser precavidos con lo que podría afectar la situación personal de cada uno, condujo al establecimiento de barreras extremadamente altas para la comunicación abierta y honesta.

b. Los empleados eran tímidos, reticentes, reservados ante cualquier enfoque directo, pero demostraban tener muchas ideas valiosas cuando su identidad era respetada y se observaba una estricta confidencialidad.

c. La educación politécnica (la mayoría de los especialistas de ASTRA son ingenieros) no incluye una formación económica sólida. Los empleados y administradores son muy buenos técnicos, pero no están familiarizados con el entorno empresarial y no tienen una visión global del mercado en el que opera la organización.

Después de haber adquirido la totalidad de los datos necesarios, el alcance de la EES fue determinado y se organizó el trabajo. Se nombro un equipo interno en ASTRA, que comprendía varios altos gerentes y directores de unidades (incluidos los jefes de equipo que participaron en la implementación de las anteriores herramientas TEST) y un experto local en estrategia, contratado para proporcionar capacitación, consultoría in situ y asistencia durante el desarrollo de la EES.

El alcance de la EES en ASTRA comprendía dos objetivos principales

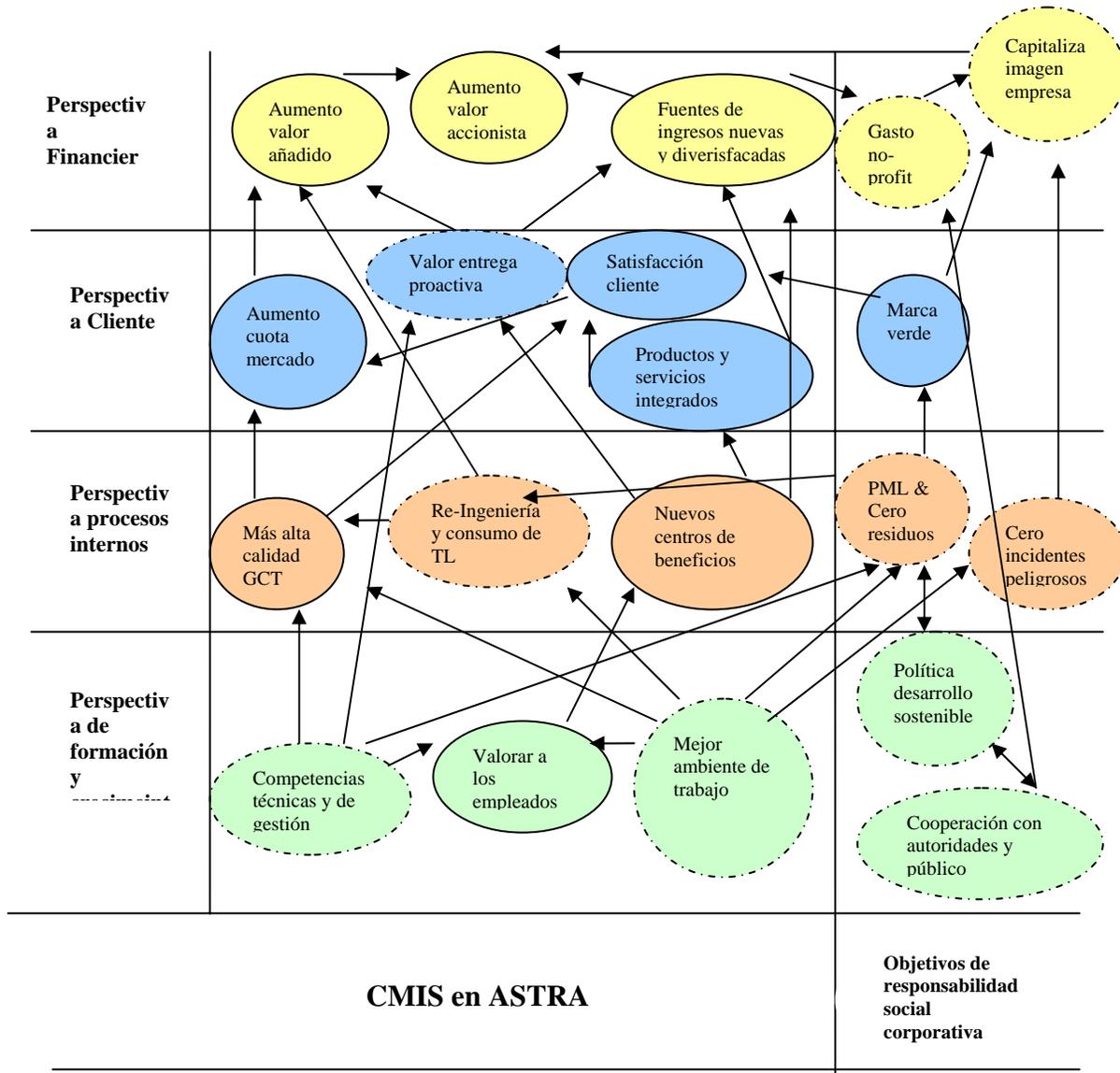
1. Revisar y normalizar la estrategia de ASTRA (incluyendo el desarrollo de una capacidad de planificación estratégica).
2. Comenzar a configurar un cuadro de mando integral de sostenibilidad (CMIS) como sistema de gestión estratégica de la empresa.

Dadas las muy favorables condiciones existentes en ASTRA se decidió prestar asistencia y formación básica a sus empleados en el ámbito de la gestión estratégica, necesaria para aplicar con éxito la EES. La visión, misión, valores y estrategia existentes en la empresa fueron revisados para asegurarse de que los valiosos elementos de sostenibilidad eran incluidos.

Después de esta etapa inicial, se debatió sobre qué tipo de CMIS sería más apropiado para una empresa como ASTRA. Dada su alta exposición ambiental/social (tipo de producción, tamaño de la planta), debía utilizarse un CMIS transversal (con los aspectos ambientales y sociales integradas en las tradicionales cuatro perspectivas), con una quinta perspectiva de sostenibilidad adicional. Sin embargo, debido a la complejidad de este enfoque CMIS y dada la situación en ASTRA, se decidió utilizar una integración completa en las 4 perspectivas tradicionales del CMI (véase también la figura 22).

El CMIS en ASTRA se desarrolló inicialmente en el ámbito empresarial: los objetivos de rendimiento fueron identificados para cada perspectiva de negocio, incluyendo los objetivos relacionados con la exposición ambiental y social. La Figura 24 refleja el diagrama de causa y efecto del CMIS desarrollado en ASTRA: se muestra la relación entre los diferentes objetivos fijados para cada una de las cuatro perspectivas.

Figura 24. CMIS corporativo en ASTRA: Diagrama de causa y efecto



La aplicación de las herramientas TEST previas (PML, SGA, ETL) fue muy efectiva en el desarrollo del CMIS, ya que contribuyeron a identificar claramente los objetivos medioambientales y sociales que se incorporarían en la EES. La definición de los objetivos determinó la base sobre la que luego se definiría un conjunto básico de indicadores clave de rendimiento (KPIs en sus siglas en inglés), tanto aquellos rezagados como los líderes, que permitirán medir el desempeño de la empresa con respecto a los objetivos en su conjunto. El Cuadro 11 resume las diferentes categorías de KPIs para cada perspectiva. Cada categoría de KPIs se corresponde con un conjunto de indicadores de análisis y diagnóstico que deben ser medidos.

Tabla 11. CMIS en ASTRA: Indicadores clave de rendimiento (KPIs)

Las 5 perspectivas				
Financiera	Cliente	Proceso interno	Aprendizaje y crecimiento	Responsabilidad social corporativa
Indicadores de desempeño clave rezagados (resultados)				
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de Ganancias • Crecimiento productivo • Valor de las acciones • ROCE • Utilización de activos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuota de mercado • Atracción de clientes • Retención de clientes • Satisfacción de clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de innovación • Consumos específicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción de los empleados • Retención de empleados • Productividad de los empleados 	<ul style="list-style-type: none"> • Libertad de acción • Legalidad y conformidad
Indicadores clave de rendimiento líderes (habilitadores, impulsores del rendimiento)				
<ul style="list-style-type: none"> • Capitalizar los buenos resultados de la empresa en la triple línea de base 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades del producto • Relación con el cliente • Rentabilidad de la marca verde 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del producto • Ciclo del producto • MTD 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de los empleados • Infraestructura a técnica y equipos • El clima para la acción 	<ul style="list-style-type: none"> • Defensa de intereses (lobbying) • Reconstrucción medioambiental

El CMIS definido a nivel corporativo en ASTRA desciende en cascada sobre cada unidad de negocio estratégica de la empresa: cada unidad que va a extraer objetivos del CMIS corporativo y adaptar los KPI a su propia situación. De esta manera, la alineación de los objetivos de sostenibilidad corporativa se logrará mediante la repetición del CMIS en los niveles más bajos de la gestión.

En conclusión, los siguientes resultados se lograron a través de la aplicación del módulo de EES en ASTRA:

- a. Se desarrolló una estrategia más amplia que integra todos los valiosos componentes estratégicos existentes en la empresa, así como los módulos TEST resultan en un enfoque cuya visión se centra en la sostenibilidad.
- b. La aplicación del CMIS se inició como un sistema de gestión estratégica y una herramienta de medición, tanto a nivel de la empresa como a nivel operativo.
- c. Se creó una capacidad de planificación estratégica que dará lugar al futuro establecimiento de un departamento de planificación estratégica dentro de la estructura organizativa de la empresa.

El módulo de EES del enfoque TEST fue desarrollado en dos formas:

1. De arriba hacia abajo: los altos directivos de ASTRA revisaron y completaron la

estrategia de la compañía con los elementos añadidos por el enfoque TEST y sus herramientas.

2. De abajo hacia arriba: la mayoría de los componentes de sostenibilidad que se añaden a la estrategia (como la PML, la minimización de residuos, la ETL, el SGA) ya habían sido implementados en la empresa a través de las anteriores herramientas TEST, y ya eran bien entendidos y practicados por los administradores de niveles inferiores antes de ser incluidos en la estrategia.

Los resultados positivos alcanzados en ASTRA mostraron que el método utilizado fue eficaz: las herramientas TEST son un requisito previo para una aplicación directa de la EES. Una vez que los administradores cuentan con el diagrama de causa y efecto del CMIS reconocerán fácilmente los módulos y actividades en los que pueden realizar una contribución directa (PML, ETL, SGA).

H. Ciclo del proyecto TEST

La introducción del enfoque TEST sigue el patrón cíclico de mejora continua del desempeño ambiental, económico y social, que se basa en el ciclo de aprendizaje. El ciclo de aprendizaje describe el proceso general de obtención de nuevas habilidades y conocimientos y se compone de los siguientes cuatro pasos (ya introducidos en el régimen de Deming en el capítulo del SGA, Parte II-C):

1. PLANIFICAR – los conceptos y estrategias existentes se utilizan como puntos de partida para la planificación
2. HACER - la aplicación del plan
3. EVALUAR - evaluar la actividad
4. ACTUAR- actuar en base a la experiencia: se reflexiona sobre la experiencia adquirida en la aplicación práctica que se utiliza para desarrollar la estrategia, lo que implica la revisión de los puntos de partida (los objetivos estratégicos e incluso la visión y la misión)

El ciclo de aprendizaje es un motor perpetuo de cambios deseados. No aparece sólo una vez por proyecto, ya que puede surgir a partir de la secuencia 1-4 arriba indicada o del ciclo de desarrollo del SGA en el proyecto. Se completa cada vez que la gente aprende: a través de la evaluación, la reflexión y la aplicación de nueva planificación en base a lo que han aprendido. Esto significa que el ciclo es (o debería ser) repetido a nivel individual, grupal y empresarial en los pequeños ciclos del día a día. Estos pequeños ciclos se puede desarrollar dentro del ciclo grande como parte de todo el proyecto, o no tener un fin fijo, es decir, puede continuar después de que el proyecto haya terminado o pueden superponerse con el régimen de Deming (dentro de la aplicación del SGA o de cualquier otro sistema de gestión avanzado).

Si no se completa el ciclo de aprendizaje surge una fuente común de problemas. Por ejemplo, si la parte reflexiva del ciclo (la evaluación y la calidad) desaparece, se carece de la retroalimentación necesaria para la mejora y se seguirán repitiendo viejas rutinas y estrategias. O bien, si se llevan a cabo actividades y se evalúan los resultados sin reflexionar sobre la experiencia adquirida para la planificación futura, entonces se están aprendiendo nuevas habilidades, pero se adquieren ningunas ideas nuevas sobre por qué las cosas funcionan como lo hacen.

Para superar estos problemas, debe darse el énfasis adecuado al desarrollo de buenas condiciones para el aprendizaje, incluidos buenos sistemas de retroalimentación. Este es uno de los requisitos básicos que deben existir para la mejora continua del desempeño ambiental, que es el objetivo básico del enfoque TEST.

Con proyectos de gestión ambiental preventiva en la industria, la experiencia ha demostrado que el punto débil del ciclo de aprendizaje es por lo general la falta de reflexión (actuando). En consecuencia, hay una falta de integración de nuevos enfoques en las operaciones de la empresa. Esta es la razón por la que la EES se sitúa al final del ciclo de proyecto cuando se dispone de una mayor cantidad de información sobre la que reflexionar: la información obtenida durante el proyecto. Esto integra el enfoque TEST en la estrategia empresarial y, en consecuencia, apoya el uso de las herramientas TEST para satisfacer las necesidades de la empresa. Sin embargo, el proceso reconocimiento de los beneficios del enfoque TEST deben haber comenzado al principio, durante la parte inicial del proyecto y debe ser impulsada mediante la reflexión sobre los pasos específicos del proyecto y los resultados.

El proceso de reflexión se realiza dentro de los módulos individuales. Sin embargo, la evaluación global y la reflexión del proyecto se realizan al final, con el módulo EES complementando el análisis e integrando la evaluación de cada herramienta teniendo en cuenta su funcionamiento como conjunto.

Todos los módulos y herramientas TEST encajan en el ciclo de aprendizaje. El Anexo VI muestra una tabla que describe la contribución de cada instrumento a los resultados generales del ciclo de aprendizaje del proyecto TEST (planificar, hacer, evaluar y reflexionar). Se destacan los vínculos que existen para mostrar cómo los resultados de cada herramienta específica se pueden utilizar para ayudar a otra herramienta a lograr sus objetivos más eficazmente y demostrar las sinergias de este enfoque para producir mejores resultados de manera más eficiente. Téngase en cuenta, sin embargo, que el cuadro del Anexo VI no se corresponde con una duración en tiempo real ni con una secuencia temporal de las actividades del proyecto.

Las secuencia temporal y duración de las actividades de cada herramienta del proyecto dependerán en gran medida de la situación en la empresa al iniciar el proyecto, así como del número de herramientas elegidas al final de la revisión inicial. El Cuadro de texto 13 establece una comparación de estos elementos relativos al tiempo de las actividades de proyecto TEST entre dos empresas que participaron en el proyecto TEST en la cuenca del río Danubio.

Cuadro de texto 13. Enfoque TEST: secuencia temporal y duración de las actividades de cada herramienta

Las figuras (25 y 26) son un ejemplo de la duración y la programación de la aplicación de las herramientas TEST en dos grandes industrias de tamaño comparable situadas en la cuenca del Danubio. La comparación muestra que, debido a que es impulsado por las necesidades específicas de cada empresa, no es necesario seguir una rígida estructura en la ejecución del enfoque TEST: la duración de cada módulo y la secuencia real de las actividades relacionadas con cada módulo, puede variar considerablemente de una compañía a otra.

La primera figura (25) se refiere a una empresa química en Hungría, mientras que la segunda (Figura 26) se refiere a una empresa de celulosa y papel en Rumania: la primera empresa comenzó con la EPML, mientras que la segunda con el SME. Independientemente de esto último, en ambos casos, la CGA se introdujo después de la que el análisis de tallado de la EPML se hubiera completado. La duración de la implantación de SGA fue muy diferente, en comparación, debido a los diferentes puntos de partida iniciales: la empresa de Hungría ya había aplicado algunos elementos básicos de SGA con antelación al proyecto TEST. La evaluación de TL tuvo una mayor duración en la empresa húngara que en la rumana, debido a lo extenso de su área de enfoque y a las implicaciones tecnológicas. El módulo de EES no pudo ser presentado en la empresa rumana debido a que se estaba llevando a cabo una redefinición de su estrategia comercial a nivel corporativo.

Figura 25. Plan de trabajo TEST para una empresa química en Hungría

	Actividad	2001					2002												2003								
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		
1	Revisión Inicial	█																									
2	Sistema de gestión ambiental (SGA)					█																					
3	Evaluación de PML (EPML)							█																			
4	Aplicación de medidas de PML																				█						
5	Evaluación tecnologías limpias (ETL)																				█						
6	Inversión y promoción																										
7	Sistema de contabilidad ambiental (CGA)																										

Figura 26. Plan de trabajo TEST para una empresa de papel y pulpa en Rumania

	Actividad	2001					2002												2003							
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
1	Revisión Inicial																									
2	Sistema de gestión ambiental (SGA)																									
3	Evaluación de PML (EPML)																									
4	Aplicación de medidas de PML																									
5	Evaluación tecnologías limpias (ETL)																									
6	Inversión y promoción																									
7	Sistema de contabilidad ambiental (CGA)																									
8	Estrategia de empresa sostenible (EES)																									

I. CONCLUSIONES

TEST tiene por objeto proporcionar un enfoque sistemático para la integración de los conceptos de la competitividad industrial y de responsabilidad medioambiental/social que permitirá a la compañía alcanzar la sostenibilidad corporativa. Empresas que utilizan el enfoque TEST son más productivas y competitivas a través de la mejor gestión de sus procesos y de la integración de consideraciones medioambientales en el proceso de toma de decisiones sobre nuevas inversiones.

El enfoque integrado TEST se implementa mediante la introducción de diferentes herramientas. Cada una de las herramientas TEST promueve y contribuye a la competitividad global de la empresa:

- La evaluación inicial de viabilidad del mercado (en la revisión inicial) - revela las oportunidades y amenazas existentes en el entorno empresarial y es beneficiosa para fortalecer la posición de la empresa en el mercado
- La EPML - proporciona la metodología para identificar medidas de reducción de los costos de producción, lo que resulta también en beneficios ambientales
- El SGA - contribuye a mejorar la imagen de la empresa ante las partes interesadas

(clientes, autoridades), a la vez que incrementa la sensibilidad sobre los aspectos ambientales existentes

- La CGA - revela las consecuencias financieras de los aspectos medioambientales de la empresa, lo que supone una ventaja competitiva en términos de un mejor control de los costes de producción y en particular de los costos medioambientales
- La ETL - permite la óptima toma de decisiones (gestión) sobre la inversión en nuevas tecnologías
- La EES - ayuda a los administradores a integrar el núcleo de aspectos medioambientales y sociales en los objetivos estratégicos del negocio

La aplicación del enfoque integrado TEST a nivel de empresa sigue un específico proceso. En primer lugar, mejorar la situación actual mediante una mejor gestión de los procesos, y, a continuación considerar la introducción de nuevas tecnologías o soluciones de final del tubo (como último recurso), reflexionando y teniendo en cuenta las lecciones aprendidas a nivel estratégico y usándolas para planificar las actividades futuras.

Las empresas TEST, que se siguieron estos pasos durante la ejecución del proyecto piloto en la cuenca del río Danubio, han continuado este proceso, entendiendo que este camino les conduce hacia una mejora continua de su rendimiento económico y ambiental.

El diseño del programa TEST, tal y como fue aplicado en la cuenca del río Danubio, es único y diferente a su modelo anterior. En la actualidad están en curso proyectos de cooperación técnica, que se enfrentan a la contaminación industrial en tres aspectos.

1. La participación continua de las empresas en el programa TEST depende de las mejoras percibidas al tiempo que se evalúa su aplicación. Esto significa que las empresas deben aplicar al menos algunas de las medidas de mejora identificados por cada evaluación antes/mientras se procede a la siguiente evaluación en el enfoque TEST. Por ejemplo, se deben implementar las opciones de PML de ningún o bajo costo identificadas durante la auditoría mientras se procede a la evaluación de TL.

2. El proyecto TEST no es el típico estudio de diagnóstico general realizado por expertos externos internacionales y nacionales. Más bien se trata de una evaluación integrada y un proyecto de mejora llevado a cabo por los equipos de la empresa bajo la orientación y supervisión de expertos externos nacionales e internacionales. El enfoque integrado TEST resulta en más opciones de mejora generadas y en que la calidad de las medidas aplicadas es mantenida y mejorada. La participación activa de los miembros de la empresa, tanto a nivel operativo como de gestión ha demostrado ser su segundo beneficio importante. Se basa en las capacidades internas dentro de la empresa y dentro del país para que puedan continuar con el enfoque TEST por sí mismos en ambos niveles. Debe tenerse en cuenta que mediante el uso de los empleados internos, la empresa y sus trabajadores asumen la responsabilidad sobre el proyecto y los resultados obtenidos, lo que no se podría conseguir si el trabajo fuera realizado únicamente por

personal externo. La inclusión de los empleados de la empresa en el proyecto conduce al orgullo de ver que su trabajo tiene éxito.

3. El enfoque TEST no debe ser visto como la tradicional metodología paso-a-paso que se centra sólo en ciertos niveles seleccionados de la pirámide de gestión. TEST está diseñado para ser utilizado como una alternativa integrada viable e impulsada por las necesidades de la empresa. La ventaja del enfoque TEST es que las herramientas utilizadas para implementarlo abordan no sólo el nivel operacional, sino también otros niveles de la pirámide de gestión por ejemplo, los niveles de gestión y estrategia.

El desempeño ambiental de la empresa se analiza en relación con sus resultados económicos y financieros. El programa TEST y su enfoque integrado se basa no sólo en el dominio de herramientas específicas y su adaptación a cada situación específica sino que, lo que es fundamental y único en este proceso, utiliza todas las sinergias posibles entre los instrumentos concretos y los módulos se apoyan mutuamente unos a otros. Esto significa que la aplicación de TEST, en la práctica, no tiene que seguir estrictamente el esquema simplificado de implementación TEST (en el enfoque TEST) que presenta en la figura 3, que puede dar la impresión de ser más estructurado y lineal. Esta característica se debe utilizar para organizar el proyecto y los equipos en unidades manejables y lógicas. La comunicación entre estos grupos es fundamental, sobre todo en medidas concretas, donde hay una posibilidad de volver a completar pasos para obtener más insumos. Por estas razones, es importante que las herramientas particulares no se implementen de modo autónomo y como proyectos aislados. Las diferentes herramientas no sólo deben basarse en sí mismas, sino que deben ser aplicadas dentro de una estrategia lógica, lo que lleva a la integración de herramientas específicas (por ejemplo la CGA o la evaluación de PML) o enfoques (por ejemplo de estrategia de PML) en las operaciones de la empresa.

Centrándose en los puntos en los que existen ventajas importantes, usando todas las sinergias posibles entre los módulos y manteniendo los resultados a través de la mejora continua proporcionada por la herramienta EES, hará que la aplicación de TEST sea más fácil y eficaz. La experiencia demuestra que esta es la manera de prevenir dificultades, que podrían surgir de la complejidad de TEST. También asegura que las herramientas y enfoques particulares seguirán siendo utilizados mucho después de que el módulo específico está formalmente terminado. El SGA y la EES son los módulos transversales cruciales, que deben guiar el enfoque integrado a través de TEST y mantener sus beneficios a largo plazo. Sólo con este mecanismo puede producir la deseada mejora continua del comportamiento medioambiental y de la competitividad de la empresa.

A las empresas que implementan el enfoque TEST se les permitirá, al final del proyecto, formalizar su propia estrategia de sostenibilidad, que mejor se adapte a los deseos de la administración y al entorno empresarial existente (aunque en aquellas empresas en las que las habilidades básicas de gestión estratégica ya estén en marcha este proceso será más gradual). Puede haber diferentes estrategias de sostenibilidad

corporativa que se pueden distinguir unas de otras por los cuatro tipos de estrategias de competitividad ambiental⁸⁴:

1. Limpias: estrategias de apoyo del mercado del medio ambiente - con el fin de defender los mercados existentes
2. Eficientes: estrategias de costo ambiental para ser eficientes desde el punto de vista del costo y del medioambiente
3. Innovadoras: estrategias de diferenciación medioambiental a fin de diferenciarse mediante los productos ecológicos
4. Progresista: estrategias de desarrollo medioambiental de mercado para desarrollar los mercados desde el punto de vista medioambiental

Cada nivel superior de la estrategia incluye los anteriores.

Debido al ambiente de negocios existente y a sus impulsores en Europa central y oriental, las herramientas y las estrategias de aplicación general TEST se adaptaron durante la primera aplicación del enfoque TEST en la cuenca del río Danubio para apoyar la adopción de un tipo de estrategia de sostenibilidad corporativa "eficiente" a nivel de empresa.

Al centrarse en el establecimiento de un ámbito de aplicación de un tipo de estrategia eficiente, la aplicación piloto de TEST no incluye específicamente los productos y servicios, que se colocan en el nivel superior de la pirámide de gestión y sus vínculos con la línea de base de la pirámide (los interesados): productos y servicios fueron abordados sólo en forma indirecta a través de la EPML y TL.

Las estrategias de sostenibilidad de tipo innovador y progresista se consideraron demasiado avanzadas para ser aplicadas en aquel momento, teniendo en cuenta la realidad de la situación en la Europa central y oriental en el momento del inicio del proyecto. De hecho, todas las empresas que participaron en la primera aplicación del proyecto TEST en la cuenca del río Danubio, se quedaron sin una estrategia de sostenibilidad corporativa, y el 90 por ciento de ellas no contaba tampoco con una estructura de gestión estratégica.

⁸⁴ Adoptado de Dyllick / Belz y Schneidewind (1997:076-1776)

La situación de transición económica que caracteriza a los países de Europa central y oriental, y los desafíos a los que enfrentan las empresas locales ante la adhesión a la UE fueron considerados los principales impulsores y criterios para la selección del tipo de estrategia de sostenibilidad corporativa más adecuada para las empresas locales. El enfoque en torno la estrategia de eficiencia resultó ser una muy buena elección (la elección correcta en aquel momento) para la aplicación piloto de TEST: el contexto existente en los países de Europa central y oriental permitió la aplicación de esta estrategia, con beneficios demostrables en comparación con las tradicionales y reactivas estrategias ambientales "limpias". Esto creó un mercado favorable para una mayor difusión del enfoque TEST en los países de Europa central y oriental.

Sin embargo, las futuras aplicaciones del enfoque TEST se pueden hacer de modo diferente e incluso de manera más proactiva. Estrategias dirigidas a la sostenibilidad corporativa podrían ser promovidas para desarrollar aún más el "nicho" de los productos respetuosos con el medio ambiente (la estrategia «innovadora») o eventualmente para estimular la creación de nuevos mercados ambientales (la estrategia "progresista"). La decisión sobre en qué tipo de estrategia empresarial centrarse dependerá del contexto (de la existencia o no de impulsos adecuados en el entorno empresarial como la demanda del cliente, los mecanismos de la cadena de suministro, los incentivos económicos, etc.) y de la voluntad y capacidades de las empresas seleccionadas.

Por lo tanto, una segunda generación del enfoque TEST podría incluir otras herramientas tales como el "Diseño medioambiental" para tratar los productos y servicios así como las partes interesadas de una manera más sistémica. En este caso, toda la estrategia de aplicación de TEST puede ser revisada para tener en cuenta estos cambios, pero aún es razonable imaginar que herramientas como la EPML y ETL, que se centran en la optimización del proceso, así como el SGA, la CGA y la EES serán necesarias en la mayoría de los casos y tendrán que ser aplicadas dentro de un marco integrado para lograr los mejores resultados.

REFERENCIAS

Agenda 21, chapter 34 -Transfer of Environmentally Sound Technology, Cooperation And Capacity-building - <http://habitat.igc.org/agenda21/a21-34.htm>

Amaratunga Dilanthi, Baldry David and Sarshar Marjan: Process Improvement through Performance Measurement: the Balanced Scorecard Methodology Work Study, Volume 50. Number 5, 2001. MCB University Press. pp. 179±188

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

Berkel C. W. M. van: Cleaner Production in Practice, IVAM Environmental Research, University of Amsterdam, 1997

Coglianesi C., Nash J. et al.: Regulating from the Inside: Can Environmental Management Systems Achieve Policy Goals?, Resources for the Future, Washington, 2001

Czech Cleaner Production Centre: Evaluation of cleaner production projects implemented in 46 enterprises in the Czech Republic: Annual Report 1996, Czech Cleaner Production Centre, Prague, 1997.

De Palma R. and Csutora M., 'Introducing Environmental Management Accounting at Enterprise Level - Methodology and case studies from Central and Eastern Europe', UNIDO - October 2003

De Wit Bob, Meyer Ron: Strategy - Process, Content, Context ISBN: 1861521391, 2nd edition 1998, International Thomson Business Press

Dobes V: EMS and Change of Guiding Ideas in Direction of Sustainability, paper presented at the 7th European Roundtable on Cleaner Production, Lund, Sweden, 2001

EPA 742-R-95-001An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts And Terms, June 1995, pg. 8-11

Figge Frank, Tobias Hahn, Stefan Schaltegger & Marcus Wagner, The Sustainability Balanced Score Card - Theory and Application of a Tool for Value Based Sustainability Management, Greening of Industry Network Conference 2002, Gothenburg 'Corporate Social Responsibility - Governance for Sustainability'

Griffin Ricky W., Management ISBN: 0-395-34280-5, Houghton Muffin Company - Boston (1984) Texas A & M University, pg. 134, 136, 149, 151

Hart S. L.: A Natural-resource-based View of the Firm, *Academy of Management Review*, October 1995, pg. 986 - 1014

Hillary R.: *Environmental Management Systems and Cleaner Production*, Willey 1997

Indian Cleaner Production Centre: *Cleaner production Assessment Methodology*, set of overheads, UNIDO, 2001

International Standards Organization: *ISO 14004: 1996 Environmental Management Systems - General Guidelines on Principles, Systems and Supporting Techniques*, 1996, page 2

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

International Standards Organization: *ISO 14031: 1996 Environmental Performance Evaluation*, 1996

Jorgensen T. H. *Environmental Management Systems and Organizational Change: Eco-Management and Auditing*, 7/2000. John Wiley & Sons, Ltd. 2000

Kaplan Robert S, Norton David: *The Balanced Score Card – Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, MA 02163, 1996

Karlsson Marten, Hakan Rodhe: *Textbook on Cleaner Production*, IIIIEE, Lund University, Lund, 2002, pgs. 2, 9

Lawrence Jack R., Glueck William F. *Business Policy and Strategic Management*, 5-th edition (1988), pgs. 57, 49, 55, 85, 115, 155

Malone T. W., Crowston K., et al.: *Tools for Inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes*, *Management Science* 45(3): 425-443, 1999

Meadows D.: *Places to Intervene in the System*, *Whole Earth* 91(Winter):78. 1997

Mintzberg Henry. Quinn James Brian. Ghoshal Sumantra: *The Strategy Process*, Revised European Edition. Prentice Hall (1998), pgs. 54,60

Piasecki B. W., Fletcher K. A., Mendelson F. J.: *Environmental Management and Business Strategy: Leadership Skills*, Willey, 1999

Porter M. E.: *Towards Dynamic Theory of Strategy*, *Strategic Management Journal*, Vol. 12, 1991, pg. 95 - 117

Porter M. E., Linde C.: Green and Competitive, Harward Business Review, 9-10 1995, pg. 120 - 134

Resnick P.: Beyond Bowling Together: Socio Technical Capital, paper presented at a workshop on Socio-Technical Capital, University of Michigan School of Information, Ann Arbor, 2000

Robert K. -H., Schmidt-Bleek B., Aloisi de Larderel J., Basile G., Jansen J. L., Kuehr R., Price Thomas P., Suzuki M., Hawken P., Wackernagel M.: Strategic Sustainable Development - Selection, Design and Synergies of Applied Tools, Journal of Cleaner Production 10, 2002

Senge Peter M. [et al.]: The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization, Doubleday, New York, 1994, pgs. 37, 60, 184

Senge Peter M. [et al.]: The Dance of Change: The Challenges of Sustaining Momentum in Learning Organizations, Doubleday, New York, 1999

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

Thompson Jr.Arthur A., Strickland III A. J.: Strategic Management - Concepts and Cases, 9-th edition, IRWIN (1996), pgs. 22, 59, 91, 115, 219, 226, 229

UNDP: Pollution Reduction Programme for the Danube River basin, UNDP, 1997

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, pgs. 14, 39.

PARTE IV

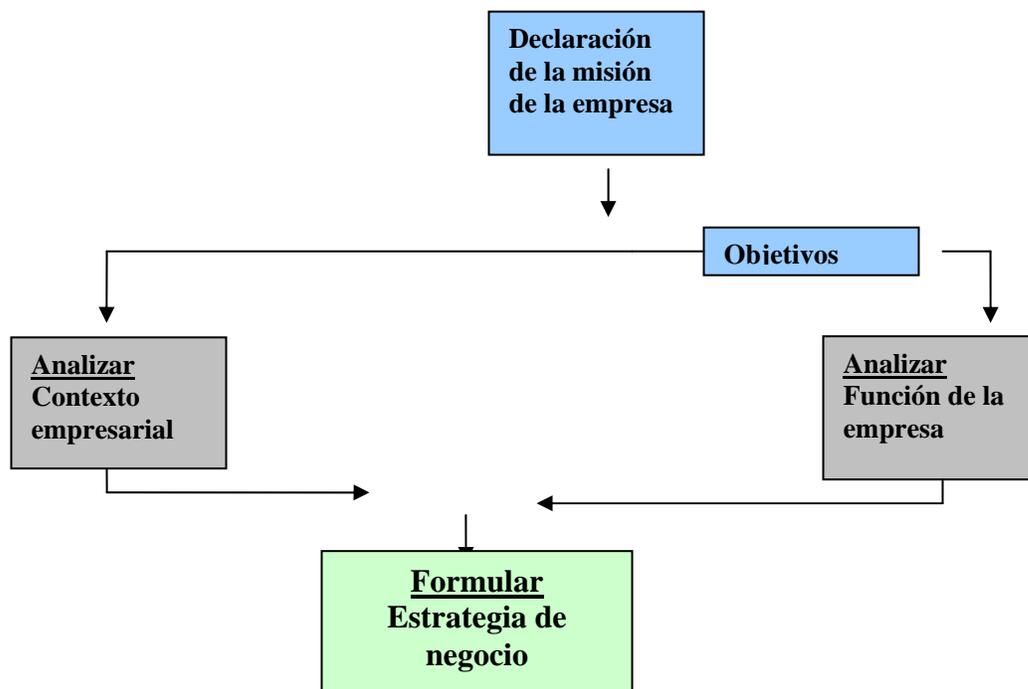
ANEXOS

ANEXO I – Estrategia Empresarial y su proceso de desarrollo

Principios generales

Tener una estrategia significa tener un conjunto coherente de enfoques y prioridades, así como una comprensión general que guíe a la gestión en la toma de decisiones sobre cómo lograr la misión y objetivos de la empresa. El desarrollo de una estrategia empresarial se muestra en la figura 27.

Figura 27: Desarrollo de la estrategia de la empresa

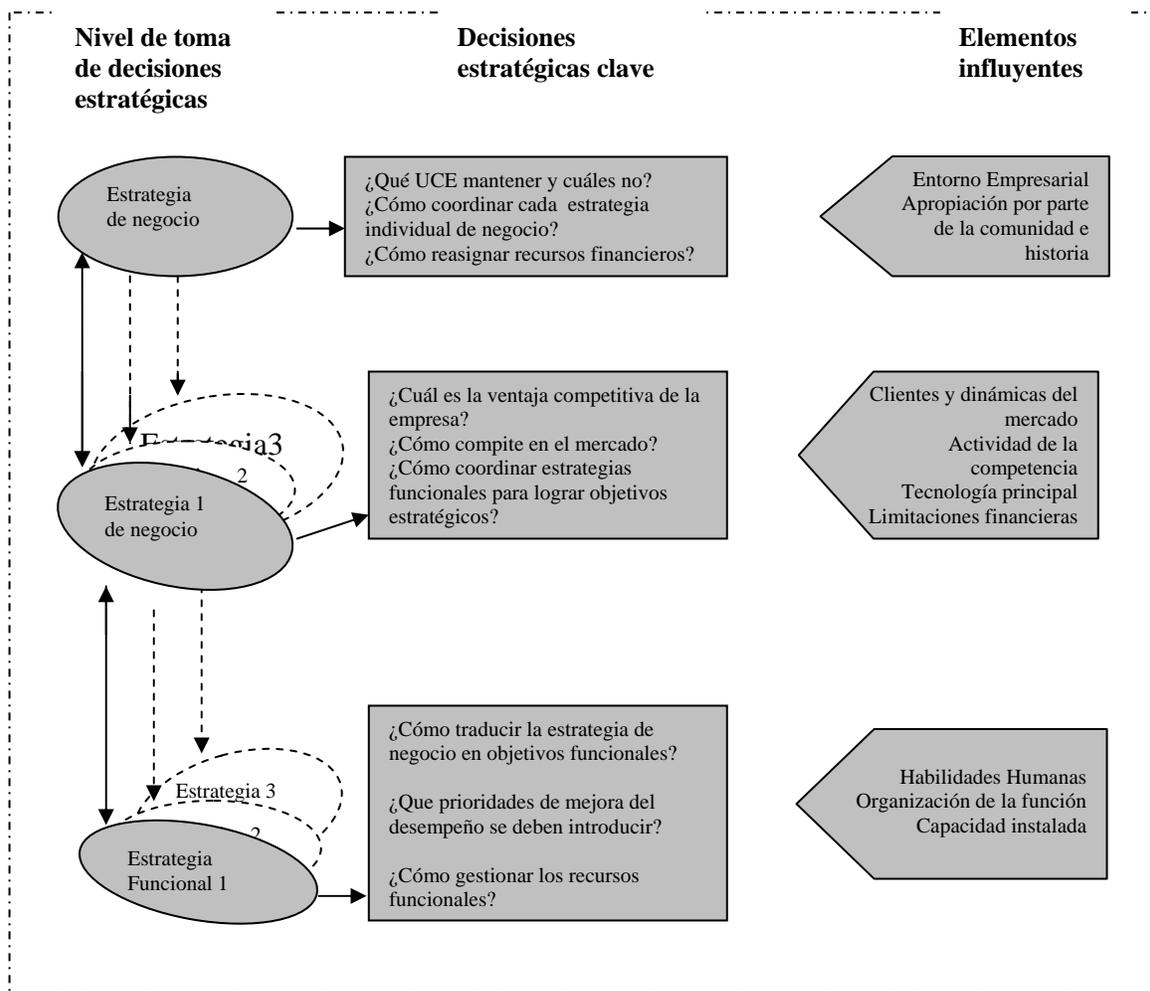


Una vez que el entorno empresarial y la empresa han sido analizados⁸⁵, el siguiente paso lógico es desarrollar la estrategia empresarial. Una estrategia de la empresa puede tener tres niveles básicos: corporativo, de negocios y funcional. Estas estrategias son interdependientes, por lo que se solapan en la práctica.

⁸⁵ El análisis del entorno empresarial y de la función de la empresa se realiza dentro durante la revisión inicial, y se complementa durante la ejecución de TEST.

Un modelo de tres niveles de la jerarquía de una estrategia empresarial es una manera práctica de presentar la forma de desarrollar una estrategia usando estas guías, indicando la relación "de arriba hacia abajo" entre los diferentes niveles (lo que significa que la estrategia de negocio se concibe sólo en el contexto de una estrategia corporativa bien definida y las estrategias funcionales sólo dentro de una bien definida estrategia de negocio). Cada nivel de la estrategia se caracteriza por un conjunto de decisiones estratégicas que deben ser tomadas y por una serie de elementos influyente que han de ser analizados. El modelo de jerarquía de tres niveles se presenta en la figura 28. Sin embargo, la adhesión estricta a este régimen de paso-a-paso no es ni ideal ni realista.

Figura 28. Toma de decisiones estratégicas y elementos influyentes



1. La estrategia corporativa

La estrategia corporativa puede ser formulada utilizando la información recopilada en el entorno empresarial. Existen muchos modelos para responder a preguntas clave y ayudar a construir la estrategia corporativa. Las preguntas clave son: ¿qué unidades de negocio estratégicas deben mantenerse y cuáles no, cuál es la mejor manera de coordinar las unidades estratégicas de negocios individuales para lograr sinergias y la forma de reasignar mejor los recursos financieros? (para obtener más información: Boston Consultancy Group, General Electric Grid, Charles Hoffer Matrix).

2. La estrategia de negocio: el modelo de Porter

El propósito de una estrategia de negocio es encontrar la "ventaja competitiva" de la empresa. De acuerdo con el modelo de Porter, existen dos tipos de mercados (ancho y estrecho) y dos tipos de armas competitivas para adquirir este tipo de mercados (liderazgo en costos y diferenciación) como se indica en la figura 29. Ambas armas competitivas son mutuamente excluyentes: o bien se utiliza una o la otra.

2.1. Liderazgo en los costos

Los bajos costes permiten a una empresa competir a través de precios bajos y aumentar los volúmenes de ventas, que dan lugar a mayores beneficios. El uso de esta estrategia está limitado por el hecho de que hay espacio para una sola empresa líder en costo. (Por ejemplo, para que exista una diferencia significativa en los precios, éstos tienen que ser por lo menos un 5 por ciento inferiores, en comparación con el precio de los productos competidores.) Las empresas que se centran en este tipo de estrategia podrían encontrar muy útil incorporar la estrategia de producción más limpia del enfoque TEST en sus operaciones: esto conducirá a una mayor eficiencia del proceso y/o a inferiores costos de producción. Esta situación fue muy común entre las empresas que participaron por primera vez en el proyecto TEST en la cuenca del río Danubio.

3. Diferenciación

La diferenciación puede lograrse por una variedad de medios tales como la flexibilidad, la especialidad, la innovación, la lealtad y la marca. Un "Producto diferenciado" crea, en contraste con los productos de bajo costo, lealtad a la marca y una reputación positiva que facilita la fijación de precios superiores, que pueden ser utilizados para aumentar las ganancias.

El enfoque TEST puede traer, por ejemplo, la diferenciación en relación al proceso mediante la introducción de la norma ISO 14001.

De acuerdo al modelo de Porter, existen cuatro tipos de estrategia de negocio, como se indica en la figura 29:

1. Enfocada en el liderazgo de precios
2. Enfocada en la diferenciación
3. Amplio liderazgo de precios
4. Amplia diferenciación

Figura 29. Modelo de Estrategia de Negocio de Porter

Tipo de mercado	Precio más bajo	Diferenciación
	Enfocada en el liderazgo de precios	Enfocada en la diferenciación
Amplio liderazgo de precios	Amplia diferenciación	
Armas		

La estrategia de negocios define la forma en la que la empresa desea competir en el mercado y determina la forma de coordinar las estrategias funcionales para alcanzar los objetivos estratégicos. Una vez que la ventaja competitiva de la empresa se define, el conjunto de objetivos de las estrategias funcionales será determinado por ella.

4. Las estrategias funcionales

Las estrategias funcionales son importantes para definir cómo traducir la estrategia de negocio en objetivos funcionales, qué prioridades establecer para alcanzar la mejora del rendimiento y la forma de gestionar los recursos disponibles para lograr una ventaja competitiva. Cada función del negocio necesita una estrategia para guiar sus acciones.

En este nivel se establecen, de forma más detallada, los objetivos funcionales. Hay tres principales estrategias funcionales: de marketing, de operaciones y de gestión financiera (Además de la estrategia de I + D, en su caso). Los elementos de la estrategia de marketing incluyen:

- Investigación y desarrollo
- Productos
- Precio
- Distribución
- Comunicación

Los elementos de la estrategia operacional incluyen:

- Procesos
- Ubicación
- Diseño
- Adquisiciones
- Calidad
- Recursos humanos
- Medio ambiente

Los elementos de la estrategia financiera incluyen principalmente:

- Apalancamiento
- Inversión
- Política de crédito

Los servicios contables y legales sirven de apoyo a la administración del día-a-día del negocio y para las decisiones estratégicas de negocio.

5. Planificación estratégica

Las estrategias funcionales se finalizan y se traducen en objetivos concretos. El siguiente nivel del proceso de creación de estrategia puede ser el desarrollo de planes estratégicos a largo plazo de la empresa, por un periodo que abarca de 5-10 años, estableciendo los objetivos de rendimiento de las estrategias funcionales. Por ejemplo, en el caso de la estrategia operacional, los objetivos están relacionados con: la capacidad de producción; la utilización de materiales y de energía, la productividad laboral y la calidad.

ANEXO II –

Estudio de Caso: Implementación de la EPML en una empresa búlgara

A. La PML y oportunidades de conservación de energía (OCE)

Situada en la localidad de Gorna Oriahovitza cerca del río Yantra, (afluente del río Danubio) ZAHARNI ZAVODI AD es la mayor productora de azúcar y alcohol de Bulgaria. La empresa fue establecida en 1913 como fábrica de procesamiento de azúcar. En 1922, fue construida la planta de producción de alcohol. De 1959 a 1960, la planta de producción de azúcar fue renovada, y la central térmica se erigió y empezó a distribuir vapor de agua y electricidad a las demás instalaciones.

En la actualidad ZAHARNI ZAVODI AD es una empresa privada, que cuenta con una plantilla de 1360 los trabajadores y un volumen de negocios anual de 72.408 millones BGN. Debido al alto grado de complejidad de los procesos tecnológicos y al gran número de unidades de producción, el proyecto TEST centró su atención en el módulo de la EPML, en la unidad con mayores problemas ambientales, la planta de producción de alcohol. En análisis de los procesos en dicha planta se centró en tres áreas de interés: materiales, energía y flujos de agua para refrigeración. Estos flujos están conectados y es muy difícil aislar un solo impacto ambiental, por lo que se trataron en grupo. Los objetivos de la evaluación de PML se han definido de la siguiente manera:

- Reducción del caudal de agua y de su contaminación (alto nivel de DQO) del río Yantra
- Reutilización de la energía procedente del calor desperdiciado por todos los flujos de aguas residuales
- Recuperación y reutilización de agua usada para la refrigeración

B. Problemas ambientales

Los flujos de aguas residuales de la planta de producción de alcohol son la principal fuente de materia orgánica contaminante emitida al río Yantra. El flujo de agua residual proveniente de esta planta se compone de tres corrientes independientes:

- Flujo de agua (un residuo líquido de destilación de la columna de destilación)
- Un residuo líquido procedente de las columnas de rectificación
- Las aguas residuales que fluyen a partir de equipos de refrigeración y de lavado de componentes tecnológicos individuales, incluyendo las aguas residuales de otras secciones (fermentación de la melaza, la producción de levadura, etc.)

La auditoría energética de la sección dedicada a la producción de alcohol puro reveló niveles muy altos de pérdidas de energía procedente los flujos de aguas residuales. No estaba implantada tecnología de recuperación de calor para esta fuente en particular. Este calor desperdiciado supone, no sólo el derroche de energía al no ser reutilizado, sino también contribuye a la contaminación térmica del Yantra cuando se descarga en el río.

Por lo tanto, dados los resultados de la auditoría de revisión inicial, era razonable llevar a cabo una auditoría detallada de agua en la sección de producción de alcohol puro, dada la alta ineficiencia en el sistema de refrigeración por agua. El sistema existente utiliza el agua una vez para la refrigeración desechando el agua dulce, ya sea en el cauce del Yantra o en los pozos de agua de la empresa. Así, el agua se usa una vez para enfriar los intercambiadores de calor y luego se descarga en las aguas residuales de la planta. Esta es la razón por la que fue seleccionada un área de enfoque adicional, la relacionada con los flujos de agua de refrigeración.

C. Breve descripción de las medidas de PML seleccionadas

1. Los flujos de materiales

Para lograr los objetivos del área de enfoque de los flujos de material, y después de haber completado un detallado balance de masa del proceso, varias medidas de PML fueron identificadas y divididas en cinco grupos, dependiendo de los cambios tecnológicos propuestos:

1. Modificar los procesos y equipos/tecnología utilizados en la planta
2. Tecnologías de final del tubo para la remoción de materia orgánica de las aguas residuales
3. Tecnologías de final del tubo para la obtención de materias primas mediante la decantación del agua

4. Cambio de materia prima sin modificar la tecnología existente

5. Cambio de materia prima paralelo a un cambio de la tecnología

Algunas de las medidas identificadas consistían en sencillas medidas de mantenimiento (tipo A), como por ejemplo:

- Mejora del proceso de fermentación con pequeños cambios tecnológicos para aumentar el contenido de alcohol de la melaza y por lo tanto los insumos de alcohol puro.
- Aumentar la cualificación y las tareas del personal operativo con un curso de formación relacionado con la PML
- Revisión de los procedimientos de laboratorio químico. Comprobación del sistema de etapas de los procesos y de los controles y su compatibilidad con las normas internacionales para la producción de alcohol
- Mejorar la gestión de la programación para evitar fugas durante las tareas periódicas de mantenimiento de equipos
- Mejorar el almacenamiento de la materia prima (melaza) y llevar a cabo pruebas de calidad en el laboratorio para garantizar los niveles de calidad necesarios
- Mejorar los intercambiadores de calor y los procesos químicos de limpieza
- Ajustar el consumo de agua utilizada en los intercambiadores de calor mediante la instalación de dispositivos de control en línea (sin modificar la tecnología o afectar a su eficiencia)

Estas medidas se aplicaron en el 2003. Se espera que su aplicación resulte en una ligera mejora de la calidad del producto final y que tengan un efecto económico positivo.

Casi todas las medidas de los grupos (2) - (5) requieren inversiones significativas y durante la evaluación fueron clasificadas como tipo C. Estas categorías, identificados por el equipo de PML como las opciones más prometedoras, en relación con la disminución de los contaminantes orgánicos del agua de decantación se enumeran a continuación, e incluye soluciones de fin del tubo, así como importantes inversiones en nuevas tecnologías limpias:

- El tratamiento convencional de lodos activados (aguas residuales biológicas tratamiento de la decantación) para destruir la materia orgánica seguido de ultrafiltración (UF) y ósmosis inversa (OI)

- Reconstrucción del sistema de enfriamiento de agua existente por un sistema de refrigeración con recirculación de agua
- Tratamiento de la decantación en un bio-reactor de membrana (tecnología MBR)
- Cambio de la materia prima mediante la introducción de una tecnología apropiada de producción de alcohol capaz de convertir la materia orgánica de la decantación en materia prima

El reemplazo de la melaza de remolacha azucarera (que se utiliza actualmente) por las melazas de trigo, ha sido propuesta como la solución más prometedor y debe investigarse más a fondo en el módulo de TL.

D. Área de enfoque del flujo de energía

Las medidas para alcanzar los objetivos energéticos establecidos para esta área de enfoque han sido clasificadas en dos grupos, de acuerdo a la composición de los flujos de aguas residuales:

- a. Flujo de agua caliente residual que contiene sustancias perjudiciales
- b. Flujo de agua caliente no contaminada

Las medidas para la conservación de la energía en cada una de estas fuentes son diferentes. La composición de los flujos puede ser descrita de la siguiente manera:

- a. Flujos de agua caliente residual de la planta que contienen sustancias perjudiciales son el flujo de decantación del agua y el agua procedente de las columnas de rectificación, su capacidad de energía térmica es de 1.950.000 Kcal./h para el flujo de agua de decantación y 832.703 Kcal./h para el agua de la columna de rectificación. Las oportunidades viables para la conservación de la energía dentro de este grupo están estrechamente relacionadas con la instalación de intercambiadores de calor para recuperar el calor residual a utilizar en:
 - El calentamiento del alcohol antes de entrar la columna de destilación
 - Agua de calefacción para uso doméstico
 - Calentamiento del agua de entrada de la cercana central térmica
- b. Los flujos de agua caliente residual no contaminadas en la planta, derivados de la refrigeración por agua, las corrientes de los condensadores de reflujo de la depuradora y columnas de rectificación, cuya capacidad de energía térmica es de 95.552 Kcal./hora para la columna depuradora y 1710 436 Kcal./h para la columna de rectificación

Como estos dos flujos de agua caliente de refrigeración no están contaminados, las oportunidades para su reutilización parecen realistas y se pueden utilizar de la siguiente manera (ver cuadro 12):

- Para uso doméstico, por ejemplo, aseos (pero no para ser utilizado en contacto con los alimentos o para la preparación de alimentos)
- Re-bombeo a la planta de energía térmica que se utiliza para calentar agua en la instalación de descalcificación de agua

Tabla 12. Oportunidades para la recuperación de calor en ZAHARNI ZAVODI AD

No.	Fuente de recuperación de calor	Utilización		Grupo
1	Flujo de agua de decantación	a.	Precalentar alcohol antes de destilación	C
		b.	Calentar agua para uso doméstico	B
		c.	Calentar agua de entrada en la central térmica	B
2	Flujo de agua procedente de la columna de rectificación	a.	Precalentar alcohol antes de destilación	C
		b.	Calentar agua para uso doméstico	B
		c.	Calentar agua de entrada en la central térmica	B
3	Agua de refrigeración procedente de condensadores de reflujo y columnas de depuración	a.	Uso doméstico directo	B
		b.	Re-bombeo a la central térmica	B

Siguiendo la metodología de la ONUDI, un estudio de viabilidad fue desarrollado para la tercera opción descrita en la tabla 12.

Esta medida se refiere al uso de la energía procedente del agua caliente residual, mediante un intercambiador de calor y el equipo necesario complementario de la planta de producción de alcohol y cercano a la planta térmica para calentar el agua que entra en esta última.

El concepto de energía procedente del calor del agua de decantación está estrechamente relacionado con la instalación de un intercambiador de calor de placas prefabricadas. Esta medida se traducirá en una reducción de la demanda de vapor para calentar el agua de entrada, con el importe total correspondiente a la cantidad de condensado de no-retorno de la planta de producción de alcohol. En consecuencia, reducir el consumo de vapor dará lugar a menor consumo de combustible y una reducción de las emisiones de CO₂, SO₂ y partículas en el medio ambiente.

Los costos totales de inversión, incluidos los equipos, instalación, ingeniería y gastos imprevistos se estiman en 35.164 BGN. Los costos de operación y mantenimiento, que incluyen gastos previstos para el mantenimiento de equipos y costos adicionales en electricidad (consumida por la bomba), se estima que sean de 1.586 BGN/año.

Los cálculos preliminares, realizados a partir de modelos de simulación (técnica y financiera), indican una reducción del consumo de combustible en 563 toneladas de carbón y 36 toneladas de fuel óleo pesado, respectivamente, mientras que los modos operativos de la planta de producción de alcohol se estimaron similares a los reportados para el año 2001. Los ahorros anuales, a precios actuales del combustible, se estiman en 65.818 BG, lo que lleva a un período de recuperación de 6 meses.

Ya que la implementación de la medida está relacionada con la reducción del consumo de combustible, no es de extrañar que también se lograsen beneficios para el medio ambiente. El ahorro de combustible mencionado anteriormente constituye un paso hacia la reducción anual de emisiones a la atmósfera, reduciéndolas a 1.187 toneladas de CO₂ (equivalentes), 29 toneladas de SO₂ y 482 Kg. de partículas al año.

E. Conclusiones

Los resultados esperados de la aplicación de las medidas propuestas pueden resumirse de la siguiente manera:

- Se han identificado y ejecutado varias medidas de tipo A que no necesitan inversión. Se garantizará la mejora de calidad del producto final, así como la reducción del consumo específico de materias primas. La reducción del consumo de agua y la mejora en la transferencia de calor se puede lograr mediante la mejora de los equipos de refrigeración y por la introducción de procedimientos para remover el sarro de las canalizaciones.
- El cambio de materias primas y en tecnología adecuada para la producción de alcohol requiere grandes inversiones, pero al mismo tiempo puede resolver los problemas de la contaminación del Yantra por la disminución de la carga orgánica del alcohol I DQO/1000 a cero, lo que se investigará en el módulo de ETL
- La medida de conservación de la energía que incluye el diseño, puesta en marcha y ejecución de un intercambiador de calor y equipos complementarios para recuperar energía del agua caliente residual de decantación supuso una inversión de 35.164 BGN. El ahorro en combustible resultante de esta medida es de 563 toneladas de carbón y 36 toneladas de fuel óleo pesado. Los ahorros anuales, calculados utilizando los precios del combustible en el momento y los modos de operación de la planta de producción de alcohol, ascendieron a 65.818 BGN al año con un período de recuperación del capital de 0,5 años.
- Para los intercambiadores de calor que tienen un alto consumo de agua de refrigeración y una baja temperatura de salida, el consumo de agua puede ser reducido mediante una regulación precisa del flujo de agua (por instalación o mejora de termopares vinculados al flujo de agua) sin interferir en los procesos de producción de alcohol
- La sustitución del actual sistema de refrigeración por agua que circula una sola vez por un nuevo sistema de refrigeración de recirculación requiere una alta inversión, pero los resultados esperados reducirían las pérdidas de agua dulce en un 81 por ciento

ANEXO III –

Estudio de caso: Introducción de TL en una empresa rumana según la Directiva de la UE

A. Información general

SC ASTRA ROMANA SA es una refinería de petróleo de propiedad privada líder en el sector rumano. Está en la lista de empresas de primera categoría, junto con otras 12 empresas, de la Bolsa de Valores de Bucarest.

ASTRA es el único fabricante de lubricantes en Rumania y su participación en las exportaciones del país es significativa. Se decidió que los módulos del proyecto de TEST debían centrarse en la Unidad de Hydro Refinación - HRF, que es una de las unidades de negocio más rentables.

La aplicación de la EPML reveló un gran potencial para las opciones de producción más limpia y varias medidas PML fueron llevadas a cabo. Esto condujo a una reducción de los consumos específicos de materias primas y servicios públicos que resultó en un ahorro financiero total de 60.000 dólares durante el año 2002. Los beneficios ambientales se tradujeron en términos de reducción de aguas residuales, emisiones de CO₂, y la eliminación total de los productos aceitosos en el efluente final a través del reciclaje interno.

Sin embargo, a pesar del aumento de la eficiencia alcanzada a través de las numerosas medidas de PML, todavía hay diferencias importantes entre los consumos específicos alcanzados en ASTRA (por ejemplo, materias primas, el catalizador, servicios públicos, recursos tales como el metano y agua) y los estándares de MTD.

El módulo de TL se centró en la identificación de formas de acercar los consumos específicos a los estándares de las mejores técnicas disponibles: limitar el consumo de recursos y la contaminación se convirtió en el principal objetivo del módulo de TL. Dos opciones principales de TL fueron identificadas e investigadas desde una perspectiva técnica y económica, con el fin de aumentar la productividad de la planta y reducir su impacto en el medio ambiente.

- Opción I: reformar el reactor químico de la HRF - utilizando un sistema informático en línea (EVOP) para supervisar el funcionamiento de la planta. Utilizar el marco EVOP permitirá la optimización de los parámetros de funcionamiento y los flujos de materiales y servicios públicos
- Opción II: Actualizar la columna depuradora de gas - rediseñar la tecnología actual y eliminar el agua dulce (utilizada para el lavado de gases de escape) cuando se regenera el catalizador y se tienen que descoquizar el horno.

C. Opción 1 de TL

La Opción 1 de TL agrupa dos tipos de medidas:

A. Optimización de la instalación existente, para acercarse lo más posible a los parámetros de las mejores técnicas disponibles:

- La instalación de dispositivos supletorios de medición/control del reactor hidroeléctrico de refinación
- Instalación de dispositivos automáticos para el mantenimiento de los parámetros de operación
- Conectar todos los dispositivos existentes de medición y control a una computadora de procesos
- Proceder con un modus operandi EVOP: con el fin de alcanzar mejoras en la eficiencia
- Crear técnicas óptimas para el reemplazo del catalizador, la regeneración y el pre-sulfurado para mantener el impacto ambiental al mínimo.

Ver Figura 32 para la solución técnica adoptada (configuración) frente a la configuración existente.

B. Desarrollo de nuevos catalizadores con mayor eficiencia de eliminación de azufre y una mayor eficiencia del reactor:

- Probar un nuevo tipo de materiales catalizadores mesoporosos MCM-41
- Determinar la mejor composición y geometría del catalizador
- Probar el catalizador en el reactor industrial

La evaluación técnico-económica de la tecnología propuesta, bajo la forma de un estudio de pre-viabilidad, mostró las siguientes cifras financieras para esta opción:

La inversión total es de €2.086 millones:

- Período de recuperación (PR): 9 años con un 10 por ciento de tasa de descuento, (PR dinámico: 10 años)
- VPN: €943
- TIR: 11.09 por ciento (participación del 10 por ciento) prevé un ahorro de,

aproximadamente 2,7 dólares por tonelada, o 450.000 dólares por año (con una capacidad total de 140.000 toneladas por año).

ASTRA ya ha preparado un proyecto detallado para la instalación de una computadora de procesos en la planta de extracción de asfalto, adyacente a la planta de refinación de hidrocarburos estudiada. Los especialistas de ASTRA tratarán de conectar la unidad de refinación hidroeléctrica a la computadora de procesos de la planta de eliminación de asfalto, lo que reducirá los costes considerablemente. Esta solución alternativa es muy sencilla de implementar, el único paso que implica cierta dificultad es la modificación de la computadora en la planta de asfaltado.

En la actualidad, bancos e instituciones financieras han sido contactados para identificar posibles fuentes de financiación. ASTRA y Bucarest ZECASIN (un de los socios del proyecto TEST en Rumania) se han puesto de acuerdo (29 de octubre de 2002) en un proyecto conjunto dirigido a la búsqueda mejores catalizadores, respetuosos con el medioambiente, que sean más eficientes. Los experimentos ya han comenzado con resultados muy prometedores. La solicitud de una subvención del gobierno para el desarrollo del nuevo catalizador está a la espera de aprobación por parte del Ministerio rumano de Investigación. Esta oportunidad de financiación se exploró también porque el problema de fracciones de aceite con bajo contenido en azufre se ajusta a las prioridades de los objetivos de la I + D rumana.

D. Opción II de TL

Esta opción se centra en la optimización de la columna de lavado de gases, con el objetivo para reemplazar el suministro actual de agua dulce con el agua del separador de aguas residuales de ASTRA. El actual sistema de pozos profundos de agua dulce se mantiene como un sistema de seguridad. Además, el seguimiento in situ de la calidad del agua residual procedente del separador será reforzado.

El estudio de evaluación económica y técnica de la tecnología propuesta mostraron las siguientes cifras financieras para esta opción:

El costo de capital total de la inversión es de €1.075 millones:

- Período de recuperación (PR): 9 años con una tasa de descuento del 10 por ciento; PR dinámico: 10 años);
- VPN: €318
- TIR: 10.42 por ciento (participación del 10 por ciento)

Los ahorros esperados son, aproximadamente, 1 USD por tonelada, o 100.000 dólares por año (con una capacidad total de 140.000 toneladas por año).

El diseño para el sistema de reciclado de agua se había llevado a cabo a principios de 2003. Ver la Figura 33 para la solución técnica adoptada frente a la configuración actual.

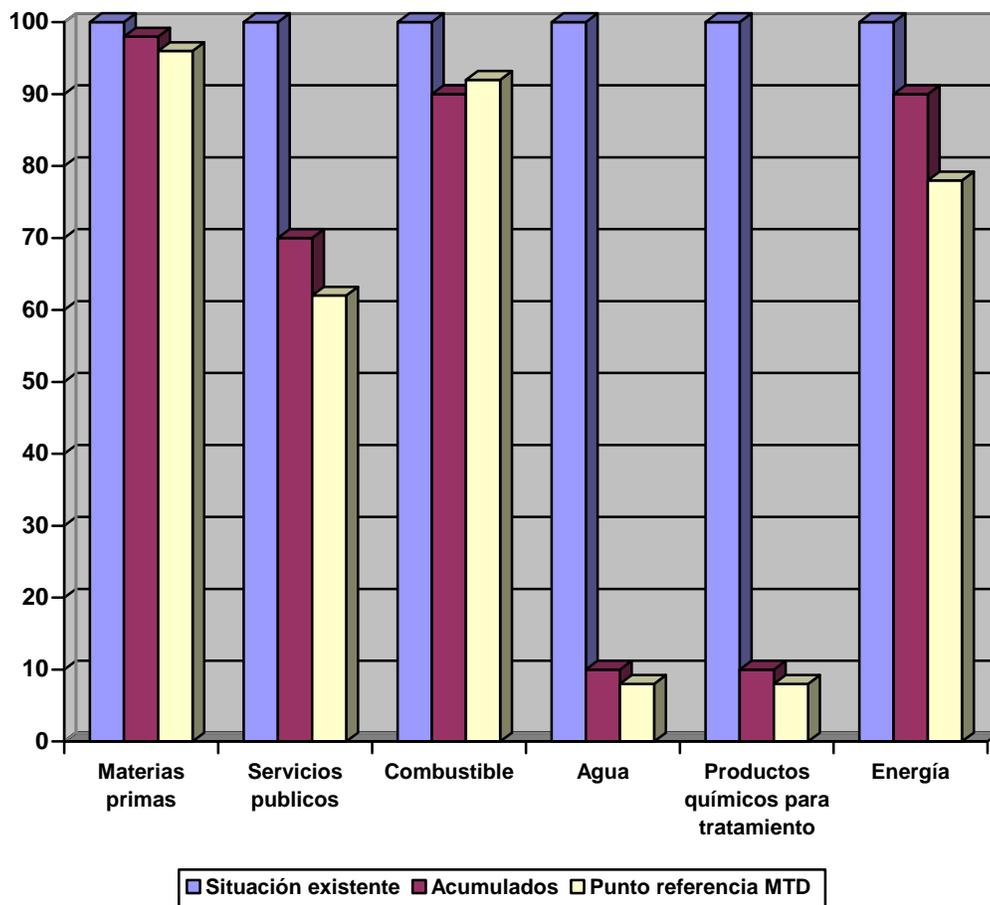
La puesta en marcha se iniciará a finales de la vida del catalizador (durante el cierre temporal de la planta para mantenimiento). Los beneficios estimados (técnicos, económicos y ambientales) son los siguientes:

- Consumo de agua dulce reducido en un 90 por ciento
- Reducción de la cantidad de aguas residuales producidas por ASTRA
- Reducir el coste medioambiental en tratamiento del agua dulce
- Modificaciones técnicas mínimas: no se necesita un equipo especial
- Dirigir los esfuerzos hacia un sistema integrado de aguas como se recomienda en las MTD.

J. Beneficios de las opciones TL

La Figura 30 compara la situación antes y después de la implementación de opciones de TL en comparación con las mejores técnicas disponibles (en porcentaje).

Figura 30. SC ASTRA ROMANA SA - Consumo de material de entrada: Situación inicial, después de ETL (resultados acumulados de la ejecución de la opción una y dos) y puntos de referencia de las MTD



La Figura 31 ilustra un desglose de los beneficios financieros tras la aplicación de las opciones de TL: todas las categorías de costos están incluidas y de todas ellas derivan importantes reducciones.

Figura 31. ASTRA ROMANA S.A. Beneficios financieros estimados después de la implantación de TL

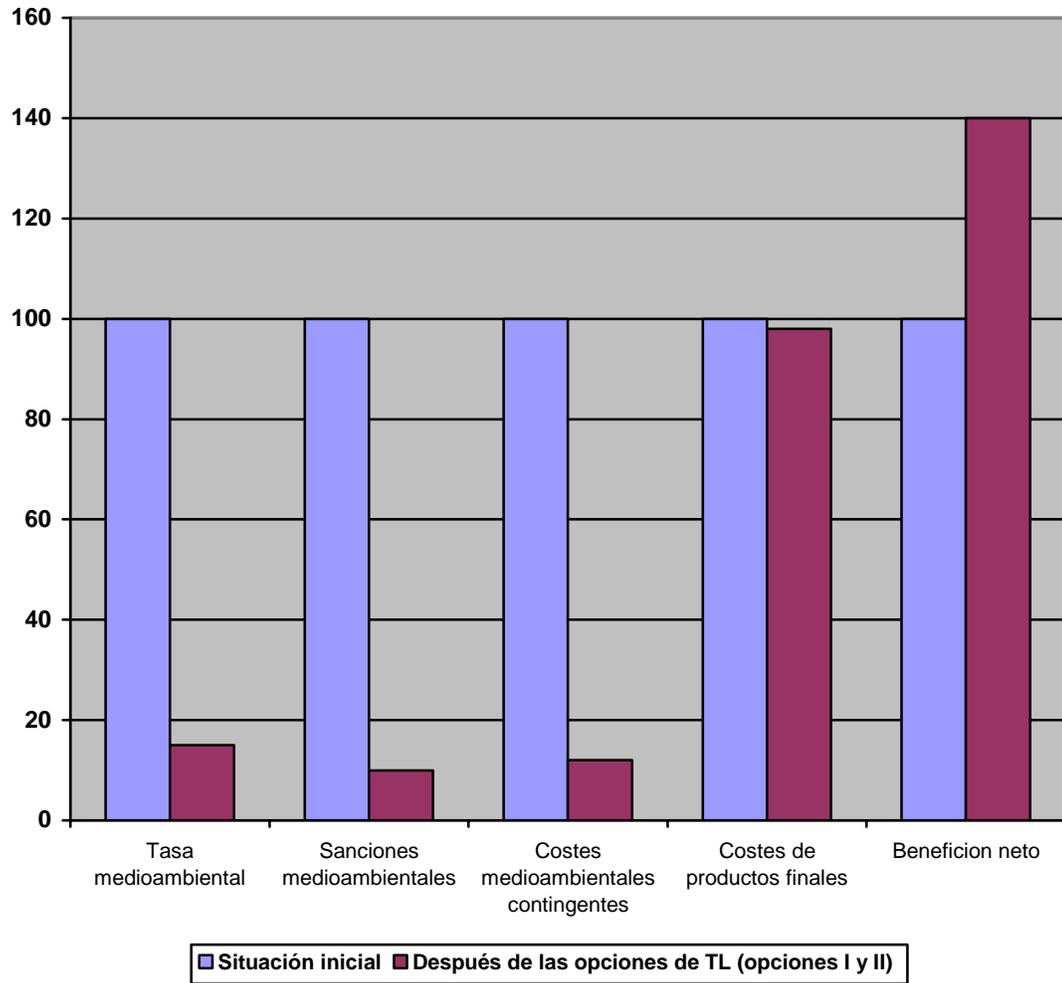


Figura 32. Diseño de TL Existentes (negro) y adoptadas (rojo) para la optimización del reactor de Hydro Refinado-ASTRA.

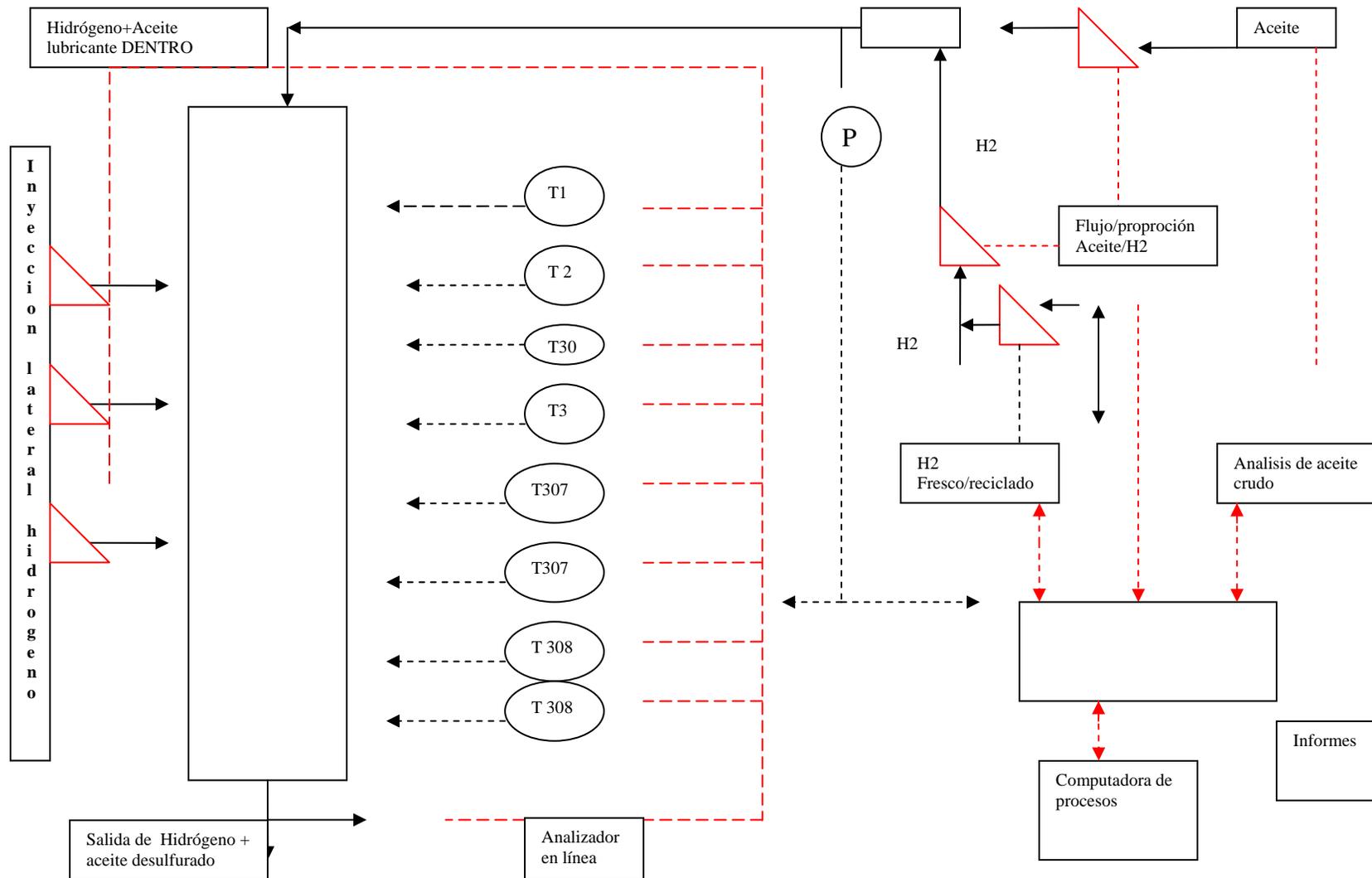
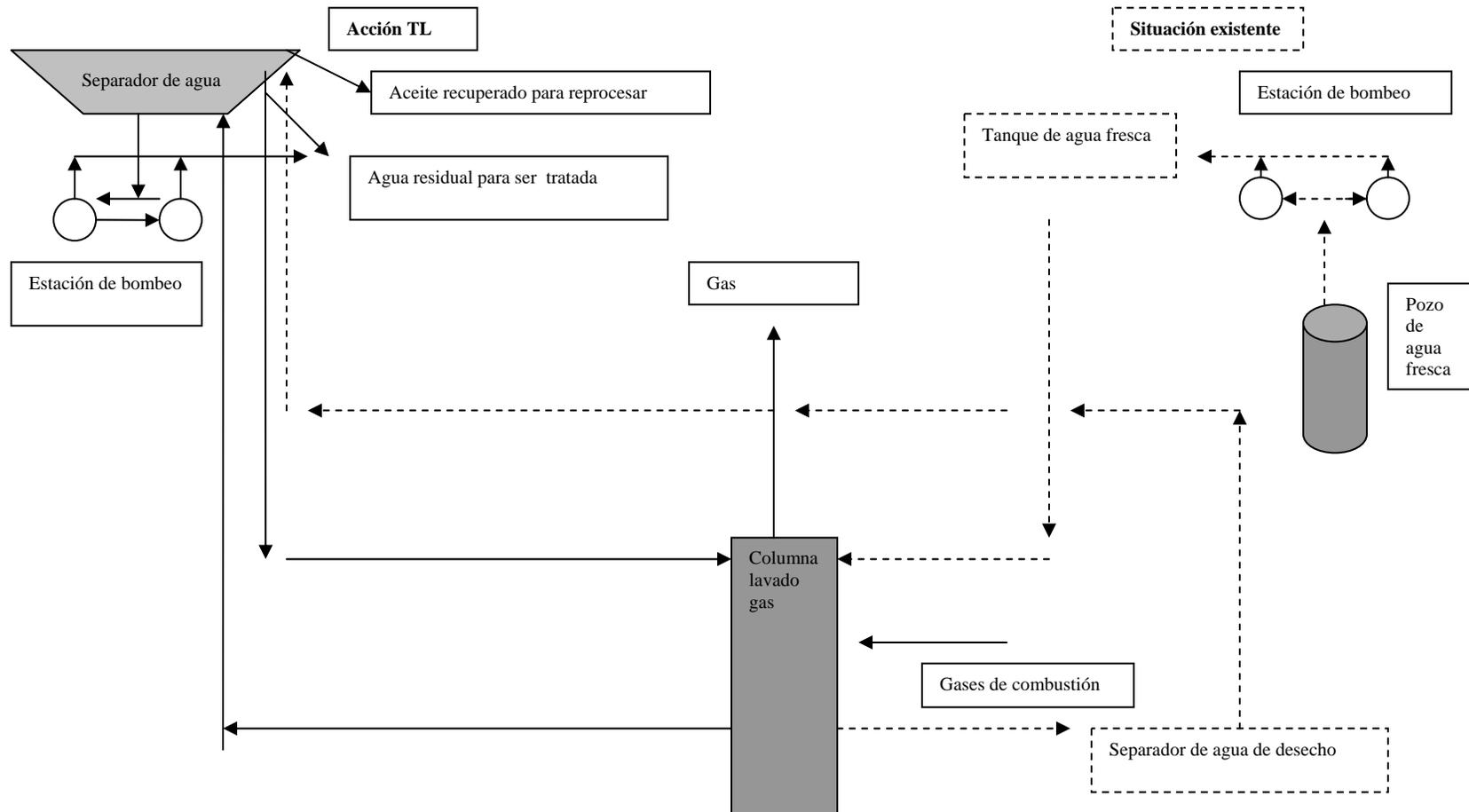


Figura 33. ASTRA-Disposición existente y nueva TI adoptada para la columna de lavado



ANEXO IV –

Estudio de caso: La rentabilidad de una inversión TL y los costos ambientales contingentes en una empresa eslovaca

A. Información general

KAPPA Štúrovo se encuentra en la frontera entre Eslovaquia y Hungría, directamente en el río Danubio. La compañía utiliza 120.000 toneladas de residuos de papel por año. La producción principal es papel acanalado, tabla de pegado y otros tipos de tablas, que se exportan principalmente a países de Europa occidental y del sur.

KAPPA Štúrovo es una de las diez principales empresas, y con mayores beneficios, en Eslovaquia. KAPPA es también uno de los más grandes entes contaminadores del Danubio en Eslovaquia.

En junio de 2001 KAPPA Štúrovo decidió unirse al proyecto TEST: la preocupación ambiental principal de la alta dirección eran los costos relacionados con la inversión en una planta de tratamiento de aguas residuales, que ya habían sido aceptados como gastos necesarios e inevitables. Después de la revisión inicial, se llevó a cabo la evaluación de PML. Más de 25 posibles medidas de producción más limpia fueron identificadas y propuestas a la dirección. Como resultado del módulo de EPML, el consumo de agua en la línea de producción de cartón se redujo de 120 m³/toneladas (mayo de 2001) a 76 m³/toneladas (abril de 2002).

Sin embargo, de inmediato se identificó como necesaria una importante inversión en TL para alcanzar los niveles de las MTD del sector.

Estrategia de futuro la empresa se centró en la expansión, por lo tanto, el módulo TL de TEST se centró en grandes proyectos de inversión dirigidos a aumentar la rentabilidad, la producción, mejorar el desempeño ambiental y el cumplir con las regulaciones de la UE.

Dos cambios tecnológicos importantes fueron analizados en el módulo TL:

- Lavado de la pulpa NSSC (1.960 millones de euros de inversión)
- Eliminación de lodos de licor verde (€239,300 de inversión)

La evaluación económica mostró que estas dos inversiones mejorarían el desempeño ambiental de la empresa y aumentarían su productividad. Durante la preparación del estudio de pre-viabilidad, se realizó un análisis teniendo en cuenta los costos ambientales contingentes como obligaciones futuras, que se esperan de incrementos futuros de las tasas de contaminación, multas futuras y aumentos de los costos de las materias primas. El análisis de sensibilidad reveló cambios relevantes en los indicadores financieros del proyecto propuesto. Tasas y multas se calcularon/determinaron con base en la información proporcionada por el Ministerio de Medio Ambiente y en los documentos de la Inspección Ambiental de Eslovaquia.

A continuación se muestra una breve descripción de los dos proyectos.

1. Lavado de la pulpa NSSC

La lavadora de pulpa existente tenía una muy baja eficiencia de lavado. El principal problema era que una gran cantidad de sustancias de lavado entran en la línea de producción NSSC, por lo tanto una gran cantidad de contaminación por agua blanca sale del sistema a la Planta de Tratamiento de Efluentes. La principal finalidad de la inversión en el lavado de pulpa NSSC era reducir la descarga de DQO y DBO en el Danubio.

Los objetivos del proyecto son:

- Descongestionar la línea de lavado e incrementar su capacidad, de los actuales 300 BDtpd (máximo 330 BDtpd) a 350 BDtpd (máximo 370 BDtpd)
- Mejorar la calidad del producto mediante la mejora de lavado
- Mejorar la eficiencia de la producción de celulosa mediante el cierre del ciclo de los productos químicos
- Mejorar el desempeño ambiental mediante la reducción de la descarga 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 fue considerable. KAPPA paga más de 11.800.000 coronas al año para DBO5). La inversión propuesta tendrá una influencia significativa en la reducción de DBO5.

La operación está programada para comenzar en el primer semestre de 2004. Supone que el período de vida es de 8 años. El cuadro 13 resume los supuestos básicos y los ahorros relacionados con los costos ambientales.

Tabla 13. KAPPA-NSSC Lavado de Pulpa, Supuestos del proyecto y predicciones de ahorro anual (en miles de euros)

Concepto de Coste	Costes en miles de Euros	Supuestos básicos
Químicos	27	7% crecimiento anual
Tasas por descarga de DQO	93	En el primer año 2004
	291	Empezando por 2005
Vapor	65	3% crecimiento anual
Multas medioambientales	34	Estimado

Tabla 14. KAPPA-NSSC Lavado de Pulpa, Indicadores financieros (en miles de euros)

Descripción		Riesgos y costos medioambientales considerados	Situación de base
Periodo de retorno	Normal	2 años 2003	3 años 2005
	Dinámico	3 años 2004	3 años 2005
Tasa interna de retorno %	Normal	60.66	49.50
	Dinámica	60.66	49.50
VAN (miles de euros)		4714.20	3018
VAN proporción		2.47	1.58

Los beneficios financieros de este proyecto dependen en gran medida de un aumento de la de producción. En términos financieros, la producción tiene que aumentar de 25 mil euros a 41 mil euros para obtener cero VAN. Por otra parte, el cuadro 14 muestra que, teniendo en cuenta los costos ambientales de contingencia, la propuesta de inversión en TL es más rentable.

2. Eliminación de lodos del 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 de la planta de recuperación. Esto se traducirá en una mejor calidad del agua y en la reducción de los niveles de contaminantes. Debido a la existente pérdida de productos químicos y contaminación del agua, el plan es instalar el nuevo equipo a continuación de la lavadora de lodos existente, asegurando la máxima separación de los lodos y el espesamiento de los fangos de la suspensión a una mayor consistencia. Todos los filtrados obtenidos se reutilizarán con esta tecnología.

Tabla 15. Proyecto KAPPA-Licor Verde. Supuestos y proyecciones anuales de ahorro (en miles de euros)

Concepto de Coste	Costes en miles de Euros	Supuestos básicos
Costes tratamiento de desechos	5.3	Tasas por almacenamiento de lodo
Recuperación de químicos del lodo	74.9	3% crecimiento anual
Tasas por agua residual	10	Empezando en 2004
Multas	34	

El dispositivo comenzó a funcionar en el primer semestre del año 2003. La esperanza de vida del supuesto es de 15 a 20 años. Las Tablas 15 y 16 proporcionan una visión general de la importancia del examen de los beneficios ambientales en las evaluaciones de proyectos, especialmente en términos de la tasa interna de retorno.

Tabla 16. KAPPA-Licor Verde. Indicadores financieros del proyecto

Descripción		Riesgos y costos medioambientales considerados	Situación de base
Periodo de retorno	Normal	4 años 2006	5 años 2007
	Dinámico	4 años 2006	5 años 2007
Tasa interna de retorno %	Normal	37.13	14.65
	Dinámica	15.83	6.39
VAN (miles de euros)		224.03	31.53
VAN proporción		1.03	0.13

ANEXO V –

Un estudio de caso completo: Aplicación del Enfoque TEST en una empresa de pulpa y papel de Rumania

En abril de 2001, la gestión de la empresa rumana de papel y pulpa Somes decidió unirse al proyecto de TEST, reconociendo la importancia de la gestión de los aspectos ambientales de la empresa y los beneficios para las operaciones futuras y la competitividad.

Después de la revisión medioambiental inicial, la unidad de blanqueo fue identificada como el área de enfoque del proyecto TEST, ya que era responsable de los más importantes impactos ambientales de toda la planta debido a:

- La contaminación peligrosa generada por los compuestos orgánicos de cloro
- El alto consumo de agua en comparación con los niveles de las MTD
- Altas pérdidas de materiales (productos químicos y recursos: agua, energía) no bien cuantificadas

Durante el proyecto TEST se iniciaron una serie de proyectos de inversión, que se convirtieron en un importante catalizador para la aplicación de soluciones tecnológicas y la difusión de la cultura ambiental entre todos los empleados. Los efectos de la aplicación de medidas de producción limpia resultaron en:

- Una disminución del flujo y la carga de efluentes de la planta
- Una disminución en el consumo de determinados productos químicos en la unidad de blanqueo (proyecto de PML)
- Mejoras en la calidad del producto
- Disminución de los gastos de mantenimiento y reparación
- Reducción del consumo de energía eléctrica

Como resultado del proyecto, un total de 175 empleados fueron formados (en PML, SGA, CGA, TL), 20 (de 34) departamentos de la empresa participaron en sesiones de formación y la participación en las actividades de la unidad TEST ascendió a, aproximadamente, 770 días-hombre. Un aumento real de la sensibilización condujo a cambios en la organización (se creó el Departamento de Medio Ambiente y calidad) y el número de empleados con competencias y tareas ambientales fue el doble frente a la situación al inicio del proyecto.

A. Evaluación de la producción más limpia (EPML)

Los objetivos iniciales de la evaluación de PML fueron: reducción de las materias primas (fibras), productos químicos y agua, así como la reducción de los flujos de aguas residuales y descargas contaminantes.

Tras un análisis detallado, las fuentes de contaminación fueron identificadas y un total de 32 opciones factibles de tipo A y B fueron identificados (vs. sólo tres medidas ya conocidas por el equipo de la empresa). La Figura 34 ilustra la sección del proceso de producción en el que las medidas de PML fueron identificadas y aplicadas. El análisis de pre-viabilidad de las medidas de tipo B se realizó en los siguientes pasos:

- La viabilidad técnica se evaluó en base al rendimiento alcanzado a través de dispositivos y equipos específicos
- Las medidas técnicamente viables fueron evaluadas desde el punto de vista de la viabilidad económico-financiera: sólo dos medidas propuestas mostraron períodos de amortización (PR) de más de un año, la mayoría de ellas tenía PR de menos de medio año
- La viabilidad ambiental se evaluó mediante un enfoque multi-criterio, teniendo en cuenta los siguientes aspectos, además de la cantidad y frecuencia de las emisiones:
 - Presente y futuro de las sanciones por incumplir las normas
 - Contaminación por múltiples medios de las fuentes de contaminación específicas
 - Intensidad del consumo de recursos
 - Los efectos de salud adversos

Las opciones de PML de Tipo A y B fueron agrupadas por la forma en que contribuyen a los mismos objetivos de PML. Por ejemplo, la reducción del consumo (de un producto químico en particular) fue el resultado de cuatro medidas concretas:

1. Las mediciones continuas del flujo del material tratado con dicha sustancia química contribuyeron, aproximadamente, al 30 por ciento de la reducción.
2. Las mediciones continuas de concentración del material tratado con la sustancia química contribuyeron, aproximadamente, al 30 por ciento de la reducción.
3. La medición continua del contenido químico de los efluentes contribuyó a, aproximadamente, el 20 por ciento de la reducción.
4. La supervisión de la emisión de los productos químicos a la atmósfera ha contribuido a, aproximadamente, el 20 por ciento de la reducción.

Veinte de las 32 posibles opciones de PML fueron aprobadas por la administración de la compañía e incluidas en el Plan de Acción de PML. Las opciones de PML incluían el

proceso de control de consumos y la vigilancia de emisiones, recolección local de material de filtrado y su reutilización, el reciclado de las soluciones alcalinas y ácidas y el "agua blanca", los dispositivos de reducción de 'tiempo muerto' y los dispositivos de presión de agua para lavado.

Figura 34. SOMES. Módulo de PML aplicado a la planta de blanqueo de pulpa

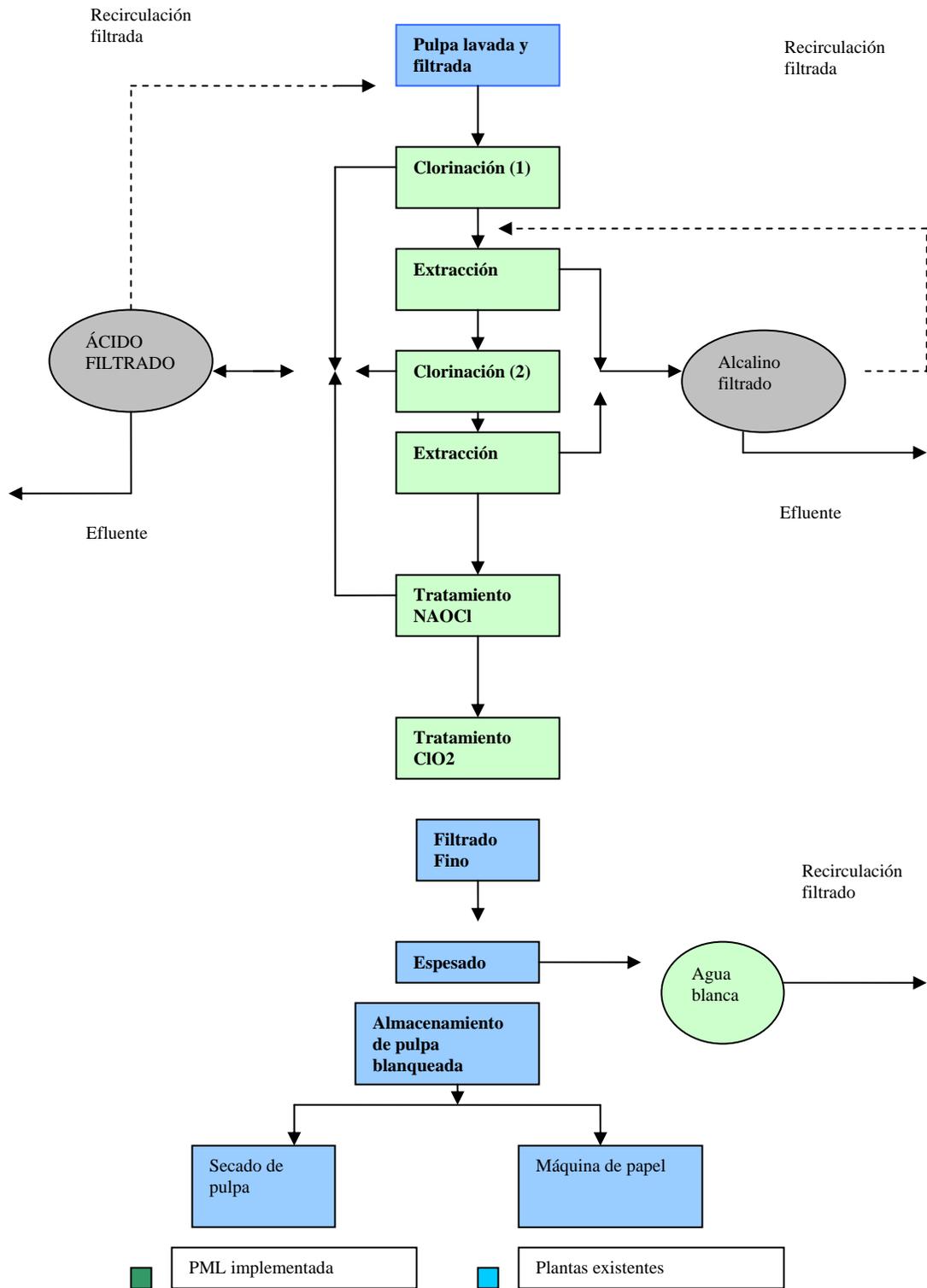
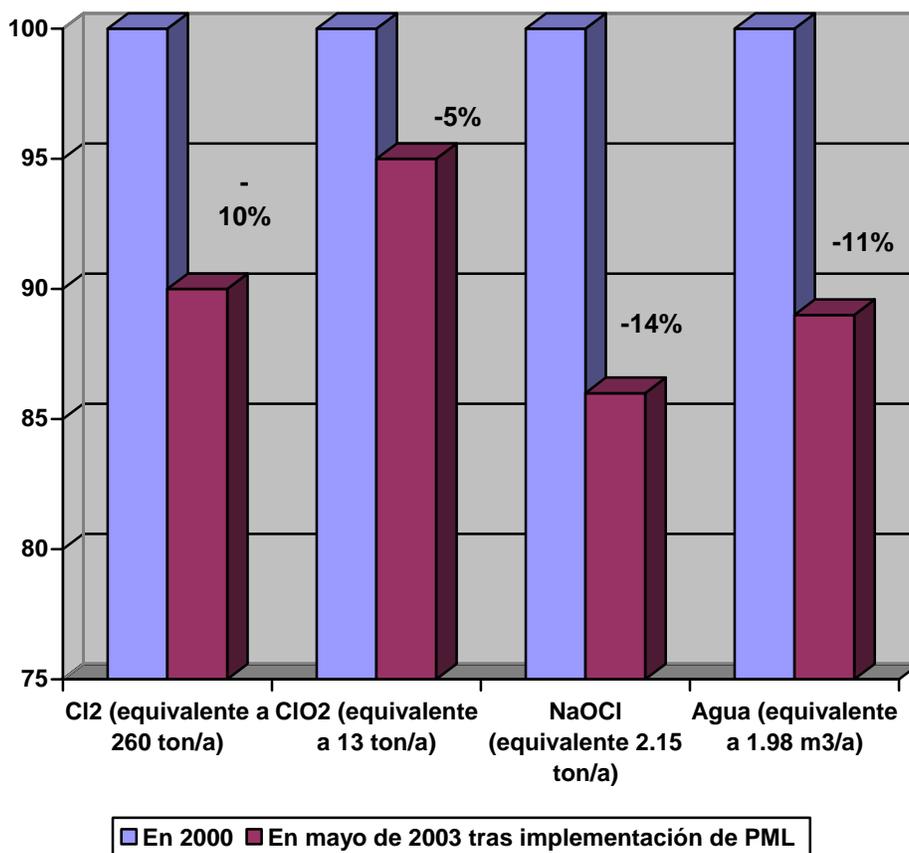


Figura 35. SOMES. Efectos de las medidas de PML implementadas: Reducción del consumo específico de productos químicos y de agua

En 2003 la producción total de pulpa blanqueada era de 42,000 toneladas



Se logró una reducción significativa de las cargas de contaminación. El gráfico de la figura 35 muestra los efectos de las medidas de PML en los efluentes de pulpa blanqueada basado en los niveles de producción del año 2000, antes de iniciarse el proyecto y en comparación con los estándares de las mejores técnicas disponibles (BREF para la industria de pulpa y papel). A través de la implantación de las medidas, se ahorra una cantidad significativa de agua y productos químicos y las emisiones de cloro se redujeron en un 92 por ciento en la unidad de blanqueo, como se indica en las figuras 36 y 37.

Figura 36. SOMES- Efectos de la PML en el efluente de pulpa blanqueada

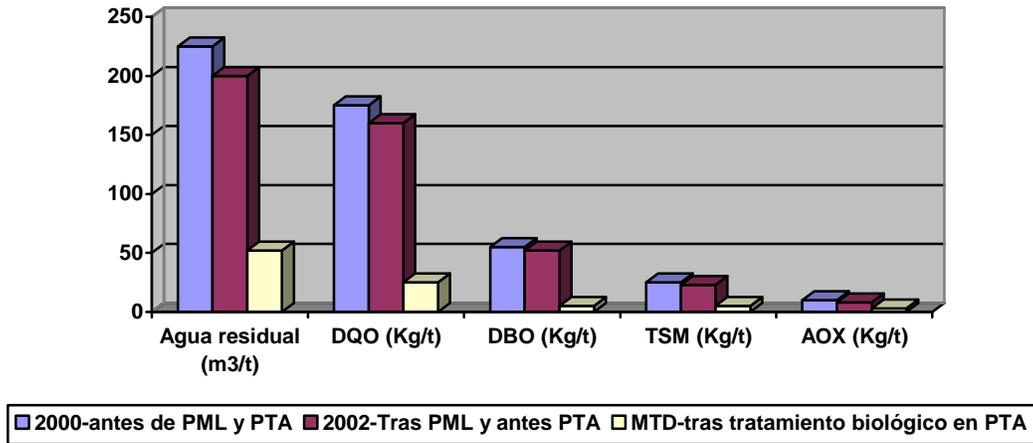
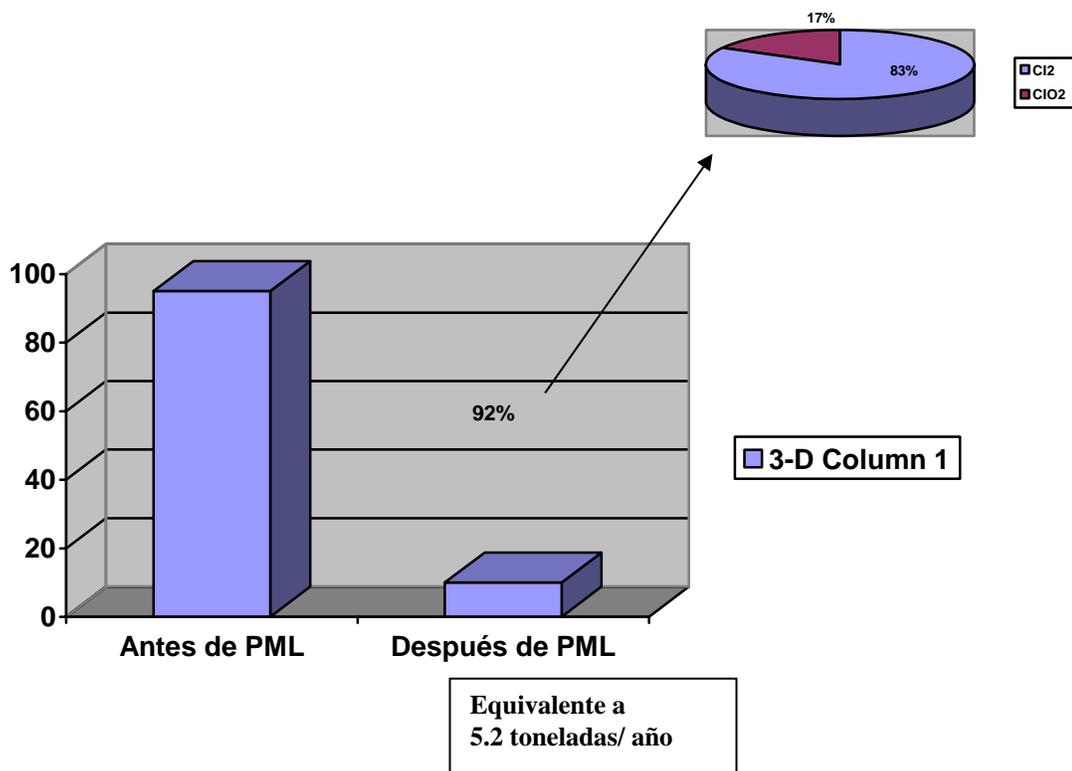


Figura 37. SOMES reducción de de emisiones de gas clorado en la unidad de blanqueo



La gama de inversiones para las opciones de PML de tipo B varió desde un mínimo de 100 a un máximo de 31.500 dólares. Las evaluaciones económicas mostraron una gama de períodos de retorno de la inversión de entre un mes y 3.7 años. El costo general de implementación de la propuesta de Plan de Acción de PML se estimó en

100.500 dólares, de los cuales se invirtieron 34.000 dólares en 2002 y 66.500 en 2003. Los beneficios económicos calculados en 2002 para la aplicación de medidas de PML fueron, aproximadamente, de 43.000 dólares (es decir, la inversión del primer año fue reembolsada en un año). Estos ahorros resultaron en una reducción del 9 por ciento del consumo de materias primas y de costes de agua en la planta de blanqueo, equivalente al 2.3 por ciento de los costes de producción global de blanqueo, como se ilustra en la figura 38. El desglose de los ahorros, en la figura 39, también muestra la contribución relativa de las categorías de costos para el ahorro total y se hizo hincapié en que la fuente principal de ahorro se logró con la reducción del consumo de agua y de la descarga de efluentes (incluyendo cuotas y sanciones), que se corresponde con la reducción de productos químicos.

Figura 38. SOMES –Efectos de las medidas de PML en los costes de producción de la planta de blanqueo

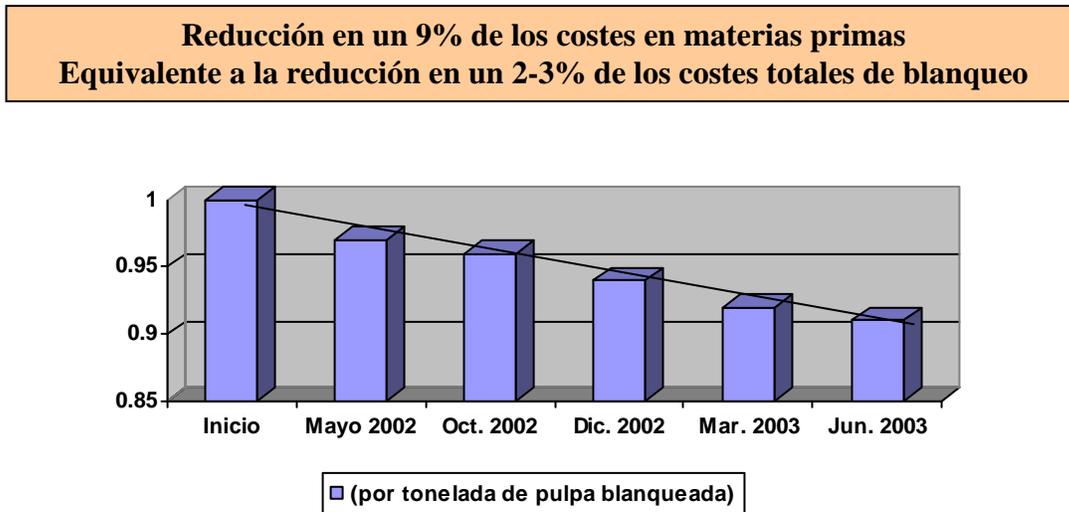
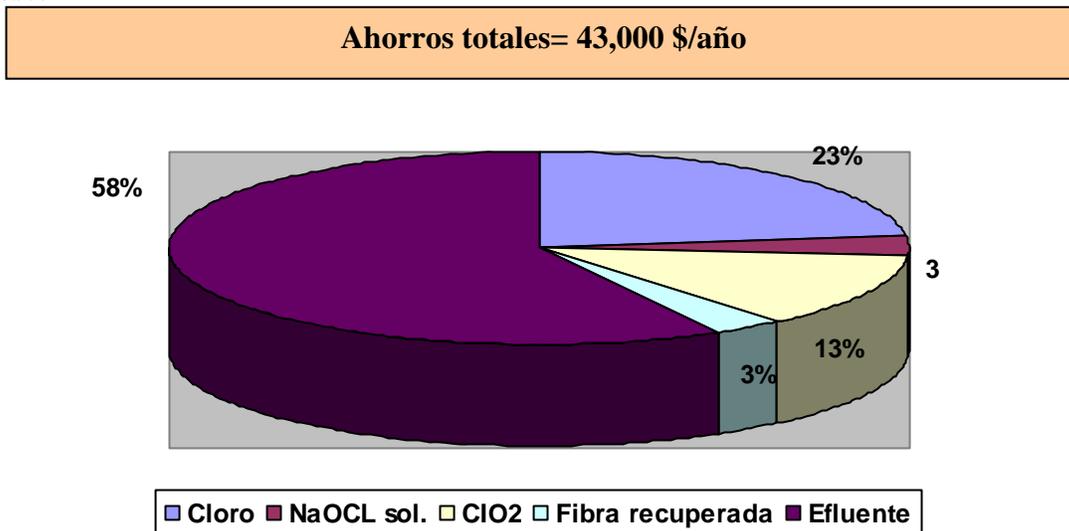


Figura 39. SOMES-reducción de la producción: Desglose de costes por categoría de coste



La importancia de la EPML fue reconocida en todos los niveles de gestión y operativos y el análisis detallado se repitió en todas las unidades (un balance de masas fue completado para todos los procesos). Debido a la extensión y continua aplicación de la EPML a las unidades de otros procesos (astillado de madera) se llevaron a cabo medidas de PML adicionales.

B. Evaluación de tecnologías limpias (ETL)

Pese al importante aumento de la eficiencia de los procesos y a la mejora del rendimiento medioambiental, resultante de la aplicación de medidas de PML, el parámetro AOX (halógenos orgánicos absorbibles) seguía siendo muy alto, alrededor de 6,0 Kg. /BDT, en comparación con los 0,25 Kg. /t requeridos y proporcionados por las MTD (Mejores técnicas disponibles) para la industria de celulosa y papel. Al mismo tiempo, a pesar de la reducción del 9 por ciento del consumo de agua, alcanzado durante la EPML, el departamento de blanqueo seguía siendo el mayor consumidor de agua en la fábrica: alrededor de 150-160 m³/BDt, en comparación con 30-50 m³/ADt (total), siempre utilizando las mejores técnicas disponibles para la producción de celulosa blanqueada. Aunque muy diluida, la carga de DQO vertida por la planta era todavía muy elevada en comparación con las mejores técnicas disponibles.

En general, la tecnología utilizada era bastante obsoleta y no conforme con los requisitos ambientales nacionales y de la UE. Además del crecimiento de la demanda del mercado local de productos de celulosa y papel, la calidad de la celulosa producida era baja y algunos clientes habían empezado a buscar papel sin cloro. La eliminación del cloro era una necesidad elemental para la futura posición estratégica de negocios de la empresa. Dada la situación existente y los requerimientos de las mejores técnicas disponibles, se decidió centrar el enfoque del Módulo de ETL en una evaluación técnico-económica de una etapa de deslignificación antes de la planta de blanqueo, por ampliación o modificación de procesos y etapas adicionales de oxígeno, así como una nueva unidad elemental libre cloro (ECF). La Figura 40 ilustra las nuevas etapas del proceso identificadas para la aplicación de ETL en SOMES.

Se llevó a cabo un detallado análisis de sensibilidad de la inversión, teniendo en cuenta los beneficios ambientales a largo plazo y las tendencias de la nueva legislación, utilizando la herramienta de la ONUDI COMFAR. A pesar de que el costo total de la inversión era muy alto (aproximadamente 11.5 millones de USD), los indicadores financieros de la inversión resultaron ser muy positivos en términos del VAN y mostraron un TIR promedio del 16 por ciento.

Un ahorro considerable en materias primas, productos químicos, agua, así como en los servicios públicos (electricidad y vapor) se logrará mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles para la unidad de blanqueo. Además, se reducirá una parte significativa de los costos ambientales, lo que equivale a una reducción aproximada del 40 por ciento del coste total. Sobre la base de una estimación preliminar, la reducción de costos por cada categoría ha sido calculada y reportada en el cuadro 17.

Tabla 17. SOMES-Reducción de los costos de producción por categoría en la Planta de blanqueo después de la aplicación de MTD/TL⁸⁶

Reducción de costes de producción por categoría, generada por la aplicación de TL/MTD para el papel y pulpa blanqueados		
Categoría de Costes	Sub-categorías	USD/ADt⁸⁷
Materias primas, químicos y agua		4.7
Energía y vapor		7.47
Costes medioambientales	Costes de tratamiento del agua de desecho	5.4
	Tasas por las descargas	1.0
	Sanciones	4.0
Ahorros totales en producción de papel		22.84
Reducciones de costos adicionales por consumos de energía y vapor en la unidad de papel (costos en materias primas y secado de la pulpa en la línea de producción del blanqueo de papel)		4.7

Los datos han sido calculados en base a la capacidad nominal de producción de pulpa y papel (43,000 toneladas de pulpa blanqueada al año). El aumento de la eficiencia del proceso va a mejorar las características de la pulpa blanqueada de la siguiente manera:

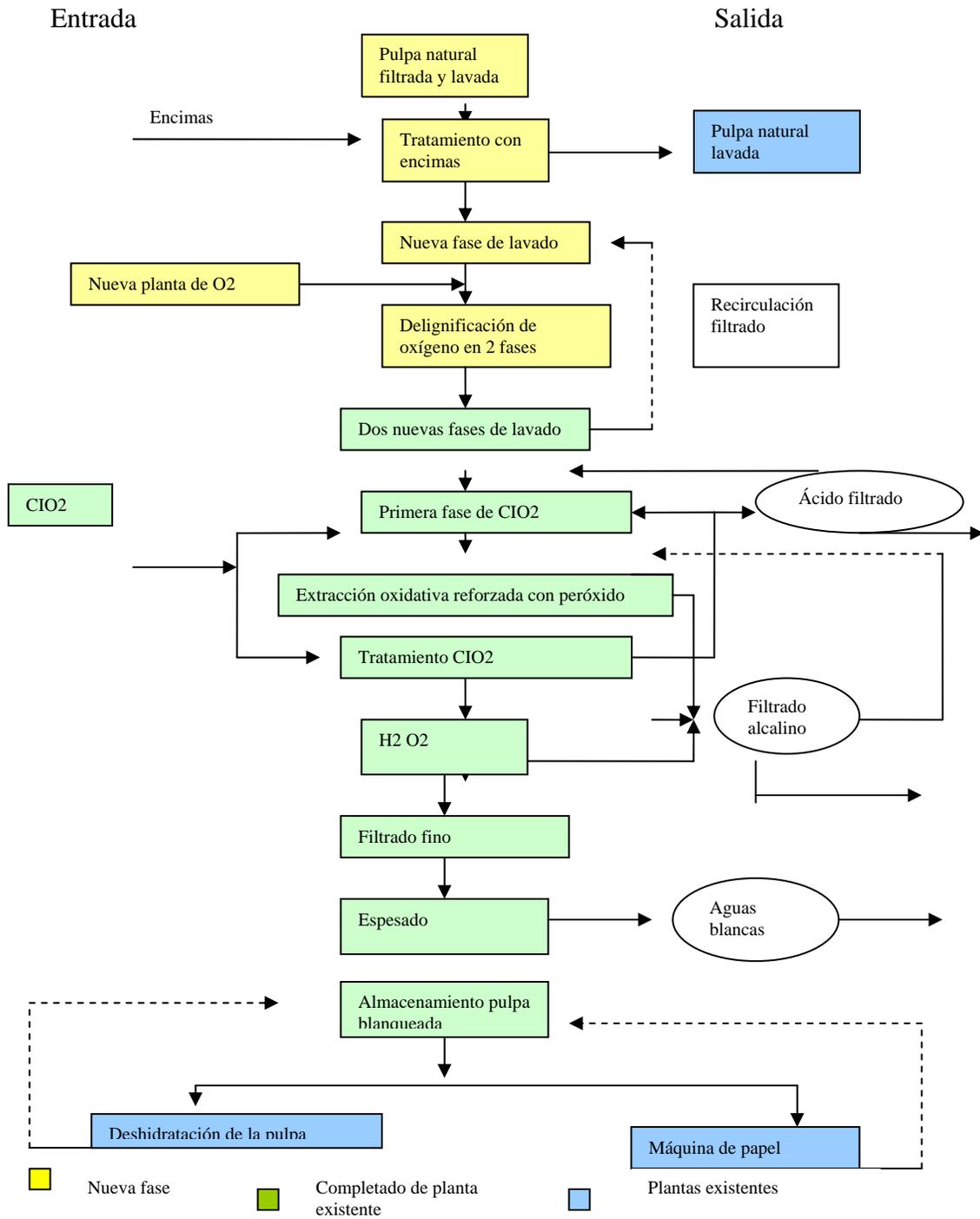
- Un aumento del brillo de la pulpa final de hasta el 88-89 por ciento de ISO
- Un aumento de la longitud final de la pulpa de 1000 - 1200 m
- Un aumento del grado de pureza de la celulosa

Debido al aumento de la calidad del producto (incluyendo el mejor rendimiento medioambiental), se estimó que habría un aumento en el precio de mercado de pulpa de celulosa blanqueada de alrededor de 20 USD por la BDT. Otro dato importante, por supuesto, es el hecho de que si no se eliminase el cloro, el molino de SOMES no sería sostenible a largo plazo, ya que la demanda de su producto seguiría disminuyendo

⁸⁶ ADt-Toneladas métricas de pulpa seca al aire/ BDt Tonelada de pulpa seca

⁸⁷ ADt-Toneladas métricas de pulpa seca al aire / BDt Tonelada de pulpa seca

Figura 40. SOMES- Módulo TL aplicado a la Unidad de Blanqueo



En términos generales, la inversión en la deslignificación con oxígeno y la modernización de la planta de blanqueo supone una mejora significativa de la competitividad del molino de SOMES a largo plazo. Se reducen los costes de producción del producto por 22,84 USD por tonelada de celulosa blanqueada, mientras se cierra la brecha entre la calidad de la pasta de celulosa y el precio en, aproximadamente, 20 dólares por tonelada. Durante el proyecto, se instalaron medidas de PML de alto coste (aproximadamente 300.000 USD) para bombas consistencia media, evaluadas como una pre-inversión para la nueva unidad de blanqueo libre de cloro (módulo EST).

La parte restante de la inversión se espera que comience en 2004.

C. Sistema de gestión medioambiental (SGA)

Al inicio del proyecto TEST, se optó por introducir un sistema de gestión medioambiental piloto en la unidad de blanqueo. Un total de 40 empleados fueron formados, y los trabajadores de la unidad, con aproximadamente 135 empleados, capacitados. La alta dirección aprobó una política de medio ambiente. Al final del proyecto, se contaba con los elementos básicos de la documentación del SGA. Las habilidades establecidas en la empresa motivaron a la misma a ampliar el alcance del SGA a toda la planta y la gestión se centra ahora en la adquisición de la certificación ISO para toda la planta en 2004. SOMES ha adquirido recientemente la certificación del Sistema de gestión de calidad (SGC). La administración de SOMES decidió desarrollar primero el SGA piloto, como modelo a aplicar e integrar, más tarde, en el SGC en la planta.

D. Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA)

Como parte del proyecto TEST, la gestión de SOMES decidió introducir un sistema de CGA para tener un mejor enfoque y una más completa gestión de la contabilidad. SOMES usa un método para determinar los costos generales, conocido como costeo por absorción (CA). La compañía está organizada en cinco centros de coste principales, 5 secciones auxiliares principales y 5 secciones auxiliares menores que se resumen en la tabla 18:

Tabla 18. Costeo por Absorción en SOMES

No. de centro de coste	Centros de coste principales	Principales secciones auxiliares	Otras secciones auxiliares
1	Astillado	Regeneración	Acabado
2	Digestor Kamyr (ebullición)	Agentes blanqueadores	Embalaje
3	Blanqueado	Químicos	Depósito
4	Máquina de pulpa	Tratamiento de agua	Administración
5	Máquina de papel	Tratamiento de agua residual	Gestión

La única categoría costo ambiental reconocida en el sistema de gestión de contabilidad en SOMES, antes de que comenzara el proyecto CGA, era el coste de la planta de tratamiento el agua residual. Estos costes fueron asignados a centros de coste y a productos como gastos generales. Los gastos no relacionados con los productos de salida eran no se reconocían como costos ambientales, pero se incluyeron los costes materiales directos, mientras que las multas y sanciones formaban parte de los gastos generales. En la Tabla 19 se describen los principales temas ambientales y su método de imputación antes del comienzo del proyecto CGA.

Tabla 19. Gestión de Asignaciones del Sistema de Contabilidad en SOMES (antes de introducir la herramienta CGA)

Concepto de Coste	Método de asignación
Materias primas	Coste directo como materia
Tasas y sanciones	No asignado como coste general
Trabajo relacionado con el ambiente	No asignado como coste general
Coste de disposición de residuos sólidos	No asignado como coste general
Coste de tratamiento de agua residual	Asignado como coste general (clave de asignación inapropiada)
Costes contingentes/provisiones	No disponible

Al inicio del proyecto se establecieron los siguientes objetivos:

- Identificar costes ambientales adicionales, centrándose en los costes de producción de residuos. Este compromiso resultó en la identificación de los costos ambientales ocultos en el Sistema de Gestión de contabilidad. La cuantificación exacta de los costos ambientales reforzará el compromiso de la dirección en la aplicación de medidas de PML y en la inversión en TL.
- Reorganizar el sistema de contabilidad para incluir los costos ambientales en la estructura final de costos (asignación de costos medioambientales a los productos)

- La reorganización del sistema de gestión contable proporcionará a la dirección la información necesaria para la creación de una mejor imagen pública. Al mostrar que la empresa está identificando sus costes ambientales y trabajando en su reducción, demuestra el compromiso de la compañía con la responsabilidad medioambiental.

1. Selección de Costos Ambientales

Inicialmente, la unidad de blanqueo fue seleccionada como centro para la aplicación del proyecto CGA. Sin embargo, fue necesario ampliar el ámbito del proyecto CGA a la planta en su conjunto, para llevar a cabo una correcta asignación a los productos.

Teniendo en cuenta las prácticas existentes de gestión de costes y los principales aspectos ambientales de la empresa, los siguientes costos ambientales fueron elegidos para el cálculo:

- Costes ambientales directos
- Valor de compra de materiales de productos de desecho (non-product output)

Costes ambientales asignados a la cuenta:

- Costos de tratamiento de aguas residuales
- Costes de eliminación de residuos sólidos
- Gastos medioambientales generales no asignados
- Estudios e investigación ambiental
- Costo de personal del departamento de medio ambiente
- Servicios externos
- Multas y sanciones
- Contribución al Fondo del medio ambiente.

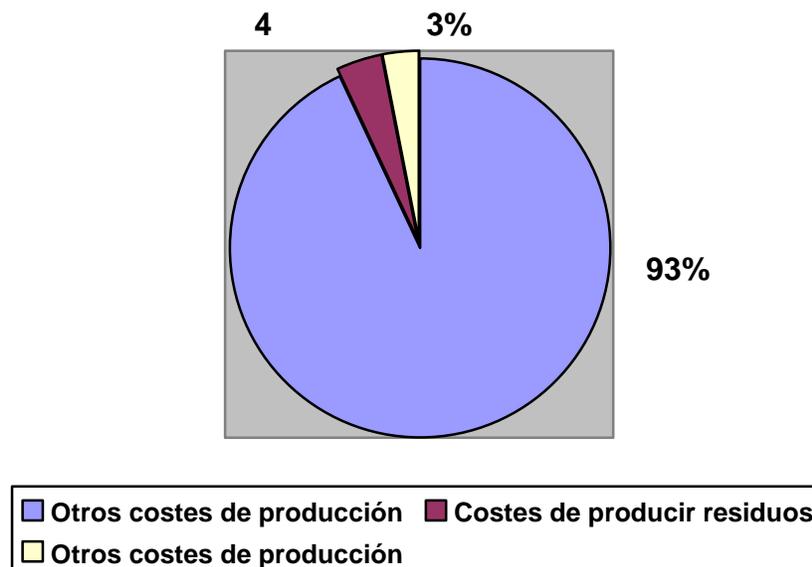
Una vez que se seleccionaron los costos ambientales, todos los centros de coste fueron analizados para recoger información sobre los costes ambientales y las claves de asignación existentes.

El cálculo de los costes de producción de desechos, así como los gastos en soluciones de fin de tubo, se hizo usando los datos proporcionados por los balances de material y energía 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 facilitaría.

Como resultado de la CGA, se produjeron varias modificaciones dentro del sistema de registro de la gestión de contabilidad. Las nuevas cuentas fueron creadas para cada coste medioambiental, tanto para los costos directos (para hacerlos visibles dentro de los costos directos de producción) y para cada categoría medioambiental incluidos los gastos generales (para destacar los "gastos generales del medio ambiente" dentro de los gastos totales).⁸⁸

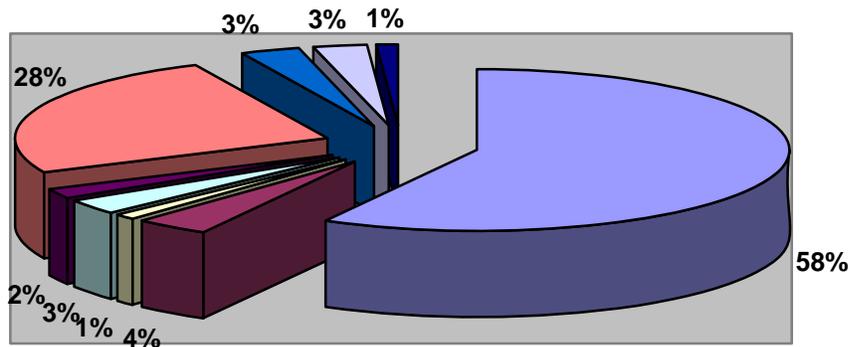
Los costos de eliminación de residuos sólidos se calcularon adecuadamente y se asignaron a los centros de gastos que los generaban. Los costos ambientales se asignaron primero al nivel de centro de coste y, a continuación, a nivel de producto. Las Figuras 41 y 42 resumen la estructura de costos de productos para la celulosa blanqueada y proporcionan un desglose de los costes de producción de residuos.

Figura 41. SOMES estructura de costes de producción: pulpa de celulosa blanqueada



⁸⁸ Estos costes fueron analizados como costos separados en los gastos generales y no se utilizaron para calcular el costo de producción (no asignado a centros de coste). Más tarde, estos costes se asignaron a los productos con el fin de calcular el costo total y la rentabilidad de cada uno de los productos

Figura 42. SOMES Estructura de costes de residuos: Pulpa blanqueada



■ Madera	■ Salarios
■ Energía	■ Mantenimiento y piezas sueltas
■ Otros costes materiales indirectos	■ Químicos
■ Vapor	■ Agua
■ Otros costes indirectos	

A su conclusión, el componente CGA del proyecto TEST alcanzó lo siguiente:

1. Capacidades en CGA fueron establecidas en el personal de la empresa y el proyecto CGA se extendió desde la unidad de blanqueo (área de enfoque inicial) a toda la planta.
2. Sistemas de Contabilidad de Gestión y de Recogida de datos se reorganizaron y se prepararon procedimientos para resaltar los costos del medio ambiente.
3. Se adoptó una aplicación continua de la EPML para la reducción de los impactos de los costos ambientales.
4. La EPML se extendió a toda la planta para apoyar el sistema de control de información de costos medioambientales (CGA)
5. La integración de criterios ambientales en el análisis de las inversiones en TL (tanto los costes/ beneficios actuales y como contingentes).

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

1. Fueron revisados los métodos actuales de asignación de costos y las claves de reparto para tener en cuenta los criterios ambientales.
2. Se calcularon los gastos ambientales totales y se asignaron al centro de coste y a los productos adecuados.
3. El sistema existente de información de contabilidad fue modificado por la creación de cuentas ambientales.

La información de las cuentas medioambientales de nueva creación tendrá como resultado la presencia de dos categorías dentro de las estructuras de costes del producto: un categoría de "costo ambiental" (gastos relacionados con tecnologías de fin de tubo) y otra para "residuos de salida". El Cuadro 20 muestra la importancia relativa de la producción de residuos en comparación con los costos de tratamiento (al final de proceso) para cada producto. Parece que los costos materiales de producción de desechos son más importantes para la empresa. Sin embargo, una reducción de los costes medioambientales totales 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, la cantidad de ahorro es de €948,000.

Tabla 20. Los costes de productos de desecho comparado con los costes de tratamiento (fin de proceso) para cada producto- SOMES

Productos	Coste total de producción	Producto de desecho		Costes medioambientales (final del tubo)	
	Valor: ROL/Kg.	Valor	%	Valor	%
Pulpa natural	8,779	440	5.01	233	2.65
Pulpa 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

Anexo VI- esquema integrado del enfoque TEST y posibles vínculos entre las herramientas en un sistema implementado

	Nivel general de resultados	Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos
REVISIÓN INICIAL	<p>1.Diagnóstico general: (aspectos centrales de la situación existente)</p> <p>2. Prioridades para el proyecto TEST (foco del proyecto TEST y de sus herramientas específicas)</p>	<p>Plan de implementación y esquema de organización del proyecto TEST incluidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de producción más limpia (EPML): área de enfoque y los planes de la EPML (incluyendo la identificación preliminar de tecnologías limpias (ETL)). Decisión sobre iniciar o no una EPML antes del SGA (por ejemplo, con el fin de comprometer más a una empresa y hacer frente rápidamente a los problemas específicos y / o posponer la decisión sobre la aplicación del SGA). • Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA): borrador de política ambiental, los impactos ambientales, el alcance y la política ambiental. Decisión de comenzar con el SGA antes de la EPML, que puede ser implementado como un programa específico del SGA en este caso. • Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA): alcance y límites del sistema. Decisión sobre en qué fase de la aplicación de los otros módulos (EPML, SGMA) la CGA se debe iniciar. • ETL: identificación preliminar de la zona de enfoque basada en los resultados del mercado y la viabilidad financiera • Estrategia de Empresa Sostenible (EES): configuración preliminar de los resultados para el módulo de EES, con base en: grandes debilidades y las principales ventajas competitivas de la empresa, los problemas fundamentales en el áreas funcionales, así como la actitud de la dirección estratégica, así como, la existencia de estrategias formales o intuitivas o su inexistencia.

	Nivel general de resultados	Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos		
		Herramienta EPML/ETL	Herramienta SGA	Herramienta CGA
PLANIFICAR	3. Mapa detallado de la situación	<p align="center"><u>Herramienta de EPML</u></p> <p>Mapa detallado de fuentes de contaminación de la zona de enfoque. (Foco en el nivel operativo)</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: identificación de aspectos ambientales ➤ CGA: Identificación de fuentes de polución puede servir para asignar costes medioambientales internos 	<p>Identificación de todos los aspectos medioambientales</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ EPML: posibles criterios adicionales para la selección del área de enfoque y para establecer prioridades ➤ CGA: estructura para asignar costes medioambientales 	<p>Entender el flujo de costes de producción</p>
	4. Establecimiento de prioridades	<p>Análisis detallado (balances de masa) de los procesos</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: aplicación de específicos PGA centrado en el nivel operativo 	<p>Aspectos medioambientales significativos identificados y programas de gestión medioambiental (PGA) diseñados.</p> <p>(Los objetivos del PGA pueden centrarse en el nivel operativo (por ejemplo alcanzar un estándar medioambiental) o en el nivel de sistema (como una mejora de la comunicación).</p>	<p>Selección y cálculo de los costes ambientales</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: criterios adicionales para identificar aspectos medioambientales ➤ EPML: Criterios adicionales para seleccionar área de enfoque y establecer prioridades

Nivel general de resultados		Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos		
		Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL
PLANIFICAR	5. Entender las causas de generación de la contaminación	<p>Causas de la contaminación (pueden identificarse en ambos niveles, operativo y de sistema) como resultado del análisis detallado.</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: implementación de PGA específicos ➤ CGA: definición de centros de coste para asignar costes medioambientales 		Asignación de costes medioambientales a centros /productos de coste
	6. Opciones de mejora	<p>Listado inicial de opciones de PML basado en técnicas preventivas</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: implementación de PGA específicos 	Listado inicial de medidas para alcanzar los objetivos del PGA incluidas amplias gamas de medidas operativas y de gestión así como soluciones de final del tubo	<p>-Selección final de costes medioambientales para ser incluidos en el sistema de CGA de modo continuado.</p> <p>-Diseño de un sistema de información de CGA (crear cuentas medioambientales, etc.)</p>

Nivel general de resultados		Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos		
		Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL
PLANIFICAR	7. Medidas viables	<p>Número de medidas de PML viables en base a los resultados del estudio de pre-viabilidad (técnica, económica y ambiental) estructurado siguiendo las categorías A, B y C de las medidas de PML</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: implementación de PGA específicos <p><u>Herramienta de ETL</u></p> <p>Selección final de medidas de ETL que necesitan de grandes inversiones para ser investigadas (debe basarse en datos de la revisión inicial y la EPML- categoría tipo C) y detallada evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación técnicoeconómica • Pre-viabilidad • Evaluación financiera <p>Este es un módulo autónomo ya que va más allá del ámbito de la PML a soluciones de final del tubo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: implementación de PGA específicos ➤ ESS: reflexión sobre la experiencia adquirida 	Listado de medidas (tanto operativas como de gestión) para implementar el PGA (se lleva a cabo un estudio de viabilidad para las soluciones operativas y de final del tubo)	Costes medioambientales para ser considerados en el estudio de viabilidad y estudio de sensibilidad para medidas de PML/TL

Nivel general de resultados		Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos		
		Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL
PLANIFICAR	8. Decisión sobre las medidas viables que serán implementadas	<p>Plan para la implementación de medidas de PML viables.</p> <p>Plan de negocios para medidas que necesitan grandes inversiones también debe ser desarrollado en el ámbito de TEST</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: implementación de PGA específicos 	<p>Plan de acción para medidas que serán implementadas en los PGA</p>	
	9. Medidas implementadas	<p>Implementación de medidas de PML/TL: Ejecución</p> <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SGA: logro de objetivos de PGA específicos ➤ EES: reflexión sobre la experiencia obtenida 	<p>Implementación de elementos de SGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roles y responsabilidades • Formación • Procedimientos • Documentación • Control operativo <p><u>Se refiere a y se vincula con:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ EPML: implementar y sostener EPML y medidas de PML a través de elementos y procesos de SGA 	<p>Establecer un sistema de información de CGA</p> <p>Controlar las mediciones</p>
HACER				

Nivel general de resultados		Resultados específicos y los pasos de cada herramienta y sus vínculos		
		Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL	Herramienta EPML/ETL
EVALUAR	10. Evaluación del impacto del proyecto	Supervisar y evaluar los efectos de la implementación de las medidas de PML (usando indicadores TEST) <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ SGA: evaluación de efectos de los PGAs particulares	Evaluación sistemática del rendimiento de la gestión y de los niveles operativos (usando indicadores TEST) • Supervisión y mediciones • Conformidad • Registros • Auditorías <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ EPML: evacuación de medidas de PML	Evalutando el sistema de CGA: revisar los costes medioambientales para ser calculados y asignados <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ SGA, EPML: evaluación de los efectos económicos de las medidas aplicadas
	11. Sostener resultados en cada herramienta del proyecto	Asegurar la sostenibilidad: sostener la PML (incluyendo la selección de nuevas áreas para su implementación) <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ SGA: acción correctora y revisión de gestión ➤ EES: reflexión sobre la experiencia obtenida	Acciones correctivas Revisión de gestión <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ EPML: requerimiento de EPML en las acciones correctivas ➤ EES: reflexión sobre la experiencia ganada, desarrollar una estrategia de desarrollo empresarial sostenible	Aplicar la necesaria modificación del sistema CGA <u>Se refiere a y se vincula con:</u> ➤ SGA: revisar SEAs ➤ EES: reflexión sobre los objetivos estratégicos del negocio
HACER	12. Adoptar la EES (integrar el enfoque TEST en las estrategias de negocios)	<u>Herramienta de EES</u>		
		Reflejar la experiencia ganada en el nivel operativo y de gestión (a través de la implementación de las herramientas EPML, el SGA, la CGA y la ETL) en el nivel estratégico: revisar estrategias de negocios y funcionales y sus objetivos de desempeño para incorporar consideraciones sociales/ medioambientales.		

