



Módulo 1 Una Alianza Público-Privada GTZ-Holcim gestionada por FHNW

Versión	v2.0	E-mail de contacto	dirk.hengevoss@fhnw.ch
Fecha	10.07.2009		

Introducción

El Módulo 1 entrega información base acerca del co-procesamiento como un enfoque holístico, en el contexto de las convenciones internacionales y la ecología industrial. Se discuten las oportunidades, beneficios y riesgos del co-procesamiento.

Objetivos de Aprendizaje

- Los grupos de interés del sector público tendrán un mejor entendimiento del desarrollo sostenible y del concepto de "Ecología Industrial".
- Tendrán un entendimiento de la necesidad de un enfoque holístico al implementar el co-procesamiento.
- Tendrán, además, un entendimiento de los beneficios, riesgos y oportunidades del co-procesamiento como contribución al desarrollo sostenible.

Contenidos

1 Antecedentes

→ láminas 4 a 7

Los gases invernadero y el calentamiento global, el uso eficiente de los combustibles fósiles no renovables, los residuos tóxicos y la contaminación del agua y suelo están al frente de las preocupaciones y discusiones públicas en temas de ecología. La competitividad de costos, competencia global y rentabilidad son las preocupaciones de las empresas. Adicionalmente, la volatilidad de los precios en los recursos naturales, especialmente para los combustibles fósiles y los minerales en años recientes, resaltan la necesidad de una mejor gestión de recursos.

El desafío que enfrenta la sociedad de hoy es equilibrar la protección ambiental y los intereses económicos [Guías p1].



El uso de residuos como Combustibles y Materias Primas Alternativas (*en inglés, Alternative Fuels and Raw Materials - AFR*) puede reducir el impacto ambiental de los residuos, disponer con seguridad de los residuos peligrosos, reducir las emisiones de gases invernadero, reducir los costos de gestión de residuos y generar ahorros para la industria del cemento. Esto ayudará a lograr los objetivos establecidos en el Programa 21 (*en inglés, Agenda 21*) de la "Cumbre de la Tierra" (Río de Janeiro - 1992), la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (2002) y los Objetivos de Desarrollo del Milenio [Guías p1].

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, llevada a cabo en 1992 en Río de Janeiro, Brasil, más de 178 Gobiernos adoptaron el Programa 21, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Ésta consiste en un exhaustivo plan de acción a implementar de forma global, nacional y local por parte de organizaciones del Sistema de las Naciones Unidas, gobiernos y grupos mayores en toda área donde los seres humanos causen un impacto en el medio ambiente. Las empresas fueron llamadas a contribuir al desarrollo sostenible.

Como resultado, se fundó el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (*en inglés, World Business Council for Sustainable Development - WBCSD*) para involucrar a los negocios en los temas de sostenibilidad. En 1999, diez compañías cementeras líderes - representando un tercio de la producción mundial de cemento - se embarcaron en la Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento (*en inglés, Cement Sustainability Initiative - CSI*), un programa patrocinado por los miembros del WBCSD.

Los objetivos consistieron en encontrar nuevas formas para cumplir los desafíos de sostenibilidad, en cuanto a:

- reducir la huella ecológica de la industria
- aumentar la participación de los grupos de interés
- entender las contribuciones sociales de la industria

Un paso adicional hacia la sostenibilidad lo constituyó el Global Compact, un código de conducta corporativa presentado en la ONU en 1999. Las empresas fueron invitadas a comprometerse a alinear sus operaciones y estrategias con diez principios aceptados universalmente en las áreas de recursos humanos, trabajo, medio ambiente y medidas anti-corrupción. Esto consiste en una iniciativa puramente voluntaria, con dos objetivos para establecer los diez principios en actividades de negocios alrededor del mundo, y catalizar las acciones en apoyo de los objetivos mayores de la ONU, como los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio. Éstos van desde reducir a la mitad la extrema pobreza hasta detener la expansión del VIH/SIDA y entregar educación básica universal, todos con el año 2015 como fecha objetivo.

En la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible del año 2002, también se acordó el Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible y se promovió el logro de objetivos de desarrollo acordados internacionalmente.



El uso seguro de AFRs está alineado con la Convención de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su disposición [Guías p35], y la Convención de Estocolmo.

La Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) señala a los hornos de las cementeras que queman residuos peligrosos como una fuente potencial de emisiones de dioxinas y furanos (PCDDs/PCDFs). Aunque hay excepciones, las emisiones de PCDDs/PCDFs desde los hornos cementeros son normalmente menores de 0,1 ng ITEQ/Nm³ y parecen ser independientes del uso de AFRs. La Convención de Estocolmo también regula el hexaclorobenceno (HCB) y los bifenilos policlorados (PCBs) [Guías p32].

La humanidad está consumiendo el capital natural de energía y materias primas del planeta a una tasa insostenible. Las futuras generaciones no serán capaces de consumir y desechar de la forma en que nosotros lo hacemos. Las tasas de consumo están cada vez más acotadas por las **limitaciones de recursos** - la creciente dificultad de cumplir la demanda de materiales y energía. El uso de recursos también está restringido por la incapacidad del ambiente de absorber los desechos y productos de residuo - **limitaciones de eliminación**.

La huella ecológica es un término cada vez más utilizado para referirse a la cantidad de área de la superficie terrestre que puede suplir todas las necesidades de recursos de una persona u organización. Esta área se compara con la capacidad de carga de la tierra - el área disponible. La capacidad de carga de la tierra es finita, pero la huella de la población mundial - mayormente de las naciones industrializadas y más prósperas - ya excede la capacidad de carga de la tierra, y la brecha está creciendo de manera alarmante. En términos simples, estamos gastando más de lo que ganamos.

Las razones principales para este desarrollo desequilibrado son:

- el aumento en la población mundial
- el continuo aumento de los bienes de consumo de corta vida
- la globalización del mercado y los servicios
- mejores estándares de vida
- la aceleración global del desarrollo industrial y la alta demanda de materiales y energía para el desarrollo de infraestructura e industria

Todo esto está llevándonos a un rápido agotamiento de los recursos y a un constante crecimiento de las cantidades producidas de residuos. Sin embargo, una mejor gestión de residuos puede entregar una respuesta parcial al desafío de reducir nuestra huella ecológica [EII p2].

2 El concepto de ecología industrial

→ láminas 8 a 10

En un ecosistema biológico, algunos de los organismos utilizan la luz solar, agua y minerales para crecer, mientras otros consumen estos organismos, vivos o muertos, junto con los minerales y gases, y producen sus propios residuos. Estos residuos son, a su



vez, alimento para otros organismos, algunos de los cuales pueden convertir los residuos en los minerales utilizados por los productores primarios, mientras que otros se consumen entre ellos en una compleja red de procesos en la cual cada cosa producida es utilizada por algún organismo para su propio metabolismo. En la naturaleza, un sistema ecológico opera a través de una red de conexiones. El sistema ha evolucionado de forma tal que una característica de las comunidades de organismos vivientes parece ser que nada que contenga energía disponible o material útil se perderá. Parece que cualquier residuo que entregue energía disponible o material utilizable será aprovechado por algún otro organismo. Los ecólogos hablan de una red alimenticia, representando una interconexión de aplicaciones de los organismos y sus residuos. En el contexto industrial esto se puede comparar al uso de productos y sus residuos.

La estructura de un sistema ecológico natural y la estructura de un sistema industrial o un sistema económico son extremadamente similares. La ecología industrial se puede entender como un enfoque del diseño industrial de productos y procesos, junto con la implementación de estrategias de fabricación sostenibles. Éste es un marco en el cual un sistema industrial no es visto de forma aislada con respecto a los sistemas que le rodean, sino en colaboración con ellos. La ecología industrial busca optimizar el ciclo total del material desde material virgen hasta material refinado, a componente, a producto y finalmente a residuo. La ecología industrial busca la transformación desde una economía lineal, contaminante y de consumo intensivo de energía hasta un sistema cerrado de consumo y producción. En un sistema así, los sobrantes industriales, gubernamentales y de los consumidores serían reutilizados, o recuperados y reciclados al valor máximo posible, en términos de contenido de material y energía. La ecología industrial es un método para equilibrar la protección ambiental con la viabilidad económica y de negocios.

¿Qué actitudes o fuerzas han dificultado la transferencia de este concepto natural de flujos de materiales y energía desde la naturaleza a la industria, de modo que cada proceso y red de procesos en la industria puedan verse como una parte interdependiente de un total superior? La analogía entre el ecosistema industrial y el ecosistema biológico no es perfecta, pero se podría ganar mucho más si el sistema industrial imitara las mejores características del equivalente biológico.

El concepto de ecología industrial está inspirado por las mejores características de los flujos de información, materiales y energía en un ecosistema biológico.

Las características de tal sistema son las siguientes:

- Los residuos son convertidos en minerales en una compleja secuencia de procesos, en la cual cada elemento producido es utilizado por los organismos para su propio metabolismo
- El uso energético del sistema se mantiene a un nivel óptimo
- Los ecosistemas nunca son de naturaleza lineal, sino que siguen una secuencia cíclica (de lazo cerrado)
- No se le otorga prioridad a evitar los residuos, sino a producir los residuos como sub-productos en las cantidades y calidades óptimas que el sistema requiere



Los objetivos últimos de la ecología industrial son:

- optimizar el uso de los recursos
- cerrar los circuitos de consumo de material y minimizar las emisiones
- presentar las actividades industriales que no están enfocadas simplemente en maximizar el flujo del material, sino que también consideran soluciones que no implican el uso intensivo de materiales
- reducir e incluso eliminar la dependencia de las fuentes de energía no renovables

Los actuales modelos lineales de operación no serán suficientes en el largo plazo. Se requiere un flujo cíclico de energía y materiales (como en el modelamiento dinámico de sistemas), a objeto de lograr el desarrollo sostenible con diferentes industrias de uso intensivo de energía como aliados.

3 El Concepto de Co-procesamiento

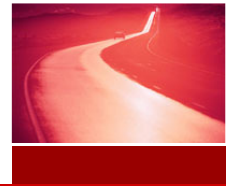
→ láminas 11 a 19

Los procesos industriales necesitan grandes cantidades de energía (petróleo, carbón, electricidad, etc.) y materias primas (mineral de hierro, yeso, bauxita, etc.) para generar productos con valor agregado que el consumidor requiere en grandes cantidades, con la máxima calidad posible y con los costos más bajos. Los principales motores que empujan la gestión de recursos hacia el desarrollo sostenible son las necesidades de: (a) maximizar la conservación de la naturaleza dentro de límites aceptables económica y socialmente, y (b) minimizar las emisiones al medio ambiente. En años recientes la gestión de residuos ha sido cada vez más vista no solamente en términos de impacto ambiental y a la salud, sino que también como una oportunidad para recursos potencialmente económicos cuya utilización puede traer beneficios económicos significativos. Este cambio del paradigma es promovido parcialmente por la legislación y parcialmente por las fuerzas del mercado. Este último paso en el desarrollo de los residuos también está bajo discusión en los países en vías de desarrollo, algunos de los cuales poseen prósperas operaciones de reciclaje en el sector informal, mientras que otros han conseguido progresos muy pequeños en el uso de los residuos [El p3].

El Co-procesamiento es el uso de los materiales de residuo (como materias primas, como fuente de energía, o ambas) para reemplazar los recursos minerales naturales (reciclaje de material) y los combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas (recuperación de energía) en los procesos industriales.

Los objetivos de estas sustituciones son:

- conservar los recursos naturales (no renovables) de energía y materiales
- reducir las emisiones de gases de invernadero, a objeto de ralentar el calentamiento global y demostrar un impacto positivo en los indicadores ambientales integrados, como la huella ecológica
- reducir los impactos ambientales de la extracción (minería o canteras), transporte y procesamiento de materias primas



- reducir la dependencia de los mercados primarios de recursos
- ahorrar espacio en rellenos sanitarios y reducir la contaminación causada por la disposición de residuos

La sustitución de sólo los combustibles fósiles resulta más familiar que la sustitución de las materias primas minerales o una combinación de la sustitución de energía y materiales por residuos industriales, los cuales podrían de otro modo ser depositados en rellenos sanitarios sin servir a ningún propósito útil.

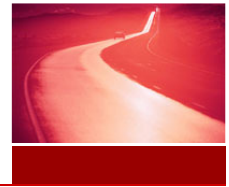
Los combustibles y materias primas alternativas se han usado exitosamente en hornos de cemento o plantas similares en Europa, Japón, EEUU, Canadá y Australia desde el inicio de los años ochenta, logrando una tasa de sustitución de los combustibles fósiles en estos países que va desde el 30% a más del 50%, y para las materias primas hasta un 80% [EII p4].

El co-procesamiento encaja bien en el concepto de ecología industrial. Constituye un elemento clave para el desarrollo sostenible y, por lo tanto, requiere de un enfoque holístico y de la participación de todos los grupos de interés de los sectores público y privado:

- comunidades locales
- organizaciones no gubernamentales (ONGs)
- la industria del cemento, sus asociaciones y federaciones, así como la industria del concreto
- operadores de plantas de manipulación de residuos
- laboratorios involucrados en el control de calidad de los residuos
- y generadores de residuos

Este enfoque propone la incorporación de aspectos legales, ambientales, sociales, operacionales y de seguridad y salud ocupacional en la construcción de capacidad. Las barreras a la implementación del co-procesamiento las constituyen el conocimiento limitado del potencial de los combustibles y materias primas alternativas (AFRs) y de los requerimientos legislativos e institucionales relacionados con el co-procesamiento, aprehensiones políticas, imprecisiones legales y preocupaciones del público y las ONGs en cuanto a los daños al medio ambiente y a la salud. Para la industria del cemento, un enfoque holístico minimiza los riesgos económicos de las inversiones para el co-procesamiento.

El co-procesamiento de AFRs presenta desafíos para los operadores y reguladores de las plantas cementeras. Los operadores necesitan entender y controlar todos los impactos que tendrá el co-procesamiento sobre el proceso de producción, sobre el producto final, sobre el medio ambiente y sobre la seguridad y salud de los trabajadores. Los reguladores también deberían entender todos estos temas, a objeto de cumplir su rol en el control de los impactos sobre el medio ambiente, sobre la salud y la seguridad. Tanto los operadores como los reguladores deberían entender las preocupaciones del público con respecto a los efectos negativos del co-procesamiento y deberían establecer procesos de comunicación eficientes, a objeto de explicar sus actividades y evitar conflictos.



En algunos lugares los desafíos son más complejos. La legislación ambiental no existe en todos los países. En otros, el marco regulador puede existir, pero no hay fiscalización debido a la falta de capacidad humana, conciencia del tema o recursos. La mayoría de los países en vías de desarrollo carecen de información sobre la metodología de análisis de emisiones y la evaluación de datos analíticos a partir del monitoreo continuo de emisiones. Las estadísticas de residuos son más o menos inexistentes y se desconocen los sistemas de documentación para realizar seguimiento a los residuos. La falta de planes de gestión de residuos impide el manejo financiera y ecológicamente optimizado de los flujos de residuos. De este modo, se requiere la capacidad de construcción para que la entidad reguladora pueda asegurarse de que existe un co-procesamiento ambientalmente racional y eficiente [Guías p17].

Preguntas Frecuentes

P: ¿Contribuye el co-procesamiento al desarrollo sostenible?

R: Sí, porque el co-procesamiento reduce los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud causados por una disposición inadecuada de los residuos, preserva los recursos fósiles y minimiza los costos para la producción de cemento.

P: ¿Cómo se inserta el co-procesamiento en el concepto de ecología industrial?

R: El co-procesamiento utiliza residuos de diferentes industrias como AFRs y contribuye a la reducción de la huella ecológica.

P: ¿Qué es un enfoque holístico en el contexto del co-procesamiento?

R: Un enfoque holístico, como una implementación exitosa, solamente es posible a través de la participación de todos los grupos de interés correspondientes, además de considerar los aspectos legales, ambientales, sociales y de seguridad y salud ocupacional.

P: ¿Qué roles juegan las organizaciones gubernamentales con respecto al co-procesamiento?

R: Las organizaciones gubernamentales deberían generar el marco legal para que el co-procesamiento pueda controlar los impactos ambientales y los impactos sobre la salud y la seguridad.



Referencias e Información Adicional

- Global compact - www.unglobalcompact.org
- WBCSD - www.wbcasd.org
- The GTZ-Holcim Public Private Partnership – www.coprochem.com
- GTZ, Holcim, FHNW. 2006. Guidelines on Co-Processing Waste Materials in Cement Production [Guidelines]
- C. Andres, L. Morf, D. Mutz, D. Hengevoss. 2008. The concept of co-processing waste Material in the energy-intensive industries [EII]