

INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE

Fabio Vélez Macías*

RESUMEN

El modelo de desarrollo occidental, las tecnologías de producción industrial vigentes y la tasa de crecimiento de la población mundial están presionando los recursos naturales de tal manera que de prolongarse esta situación, el medio ambiente sufrirá un colapso irremediable.

Así lo han expresado las últimas reuniones mundiales en torno al medio ambiente y sus acuerdos han comenzado a impulsar un cambio en las voluntades políticas de cada país, en los estándares legislativos, que cada vez comprometen a más naciones, y en las costumbres consumistas de la población en general.

Sólo en la medida en que las fuerzas de presión ejercidas por los consumidores organizados aceleren los cambios tecnológicos hacia procesos que impliquen la generación de menores residuos, la producción de bienes menos dañinos para el medio ambiente, la disminución en el consumo de energía y el cierre de los ciclos de las materias primas utilizadas, sólo así, estaremos garantizando un futuro para las generaciones venideras. Es lo que se ha dado en llamar *el desarrollo sostenible*.

Este esfuerzo debe ser de todos y las universidades en particular tienen un gran compromiso en la formación de profesionales conscientes y comprometidos

con el cambio de actitud. La ingeniería de fin de siglo tiene que responder al reto de ser lo suficientemente creativa e innovadora para que sea considerada en el futuro como la autora de la continuidad de una civilización que hasta ahora sólo ha mostrado una voracidad sin antecedentes y poco respeto por la naturaleza.

La UNEP (United Nations Environment Programme) tiene una publicación con el nombre que lleva este artículo. Del Volumen 19, Número 3, de julio - septiembre de 1996 se extrae el contenido de varios artículos que buscan ilustrar acerca del pensamiento que hoy se maneja en el mundo sobre una producción más limpia.

1. EL PORQUÉ DE UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La estructura actual de nuestro universo humano en cuanto a lo social, lo económico y lo político va en contra de la vida del planeta en general y es papel de esta generación y de las próximas abatir esta condición.

Las actuales cargas poblacionales, industriales y de consumo, liberan desechos y polutantes a una tasa mayor que la que la tierra puede absorber. Además, los recursos naturales se están consumiendo más rápido de lo que se producen.

Existe el consenso mundial de que es necesario cambiar los patrones de

* Profesor del Depto. De Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la U de A. - Miembro del grupo GAIA.
e-mail: fabiovel@quimbaya.udea.edu.co

producción y consumo de la sociedad actual y que para lograr un desarrollo sostenible es necesario incrementar la efectividad en el uso de la energía y de materias primas en un factor de 5 a 10.

Uno de los logros más grandes que se han obtenido ha sido el progreso de la norma ISO 14000 como un estándar internacional en los Sistemas de Gestión Ambiental. La tarea ahora es la de asegurar que los estándares se interpreten como la necesidad de hacer la transición del cumplimiento de los requisitos al «final del tubo» hacia una actitud preventiva, precautelativa y proactiva; en otras palabras, hacia una "Producción más Limpia".

2. QUÉ ES UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Una Producción más Limpia puede ser la forma más eficiente de llevar a cabo los procesos, obtener los productos y proveer los servicios. Se reducen los impactos sobre el ambiente y la salud y se disminuyen los costos de producir desechos y emisiones. Este concepto fue introducido por la UNEP sobre Industria y Medio Ambiente en 1989 y se basa en la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral en los procesos, productos y servicios, para incrementar la ecoeficiencia y reducir los riesgos en los humanos y el medio ambiente. Se aplica a:

- *Procesos productivos*: Preservando las materias primas y la energía, eliminando materias primas tóxicas y reduciendo la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos.
- *Productos*: Reduciendo los impactos negativos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde que la materia prima es extraída hasta su eliminación final.

- *Servicios*: Incorporando la inquietud por lo ambiental en el diseño y la distribución.

No se trata de enviar simplemente un mensaje sobre este objetivo sino de ir más allá de la definición de una producción más limpia y de apreciarla como una buena idea. Se trata de sobrepasar las fronteras de la palabra, de buscar innovaciones del proceso productivo, de identificar nuevos mecanismos de financiación y de explorar nuevos métodos de construcción y de ampliación de las posibilidades. Se requiere compartir las experiencias y descubrir como derribar las barreras que persisten.

Una producción más limpia requiere un cambio de actitud, una gestión ambiental responsable, creación de políticas nacionales sobre el ambiente y evaluación de las alternativas tecnológicas.

Ahora, no importarán los éxitos que se tengan con una Producción más Limpia si no hay una directriz hacia la promoción de un modelo de consumo sostenible. Para lograr el éxito ante los retos de los problemas ambientales y del desarrollo sostenible, se necesita de una ciencia efectiva, de políticas acertadas y del consenso de la ciudadanía mundial.

De la reunión Cumbre de Río de 1992 se llegó al acuerdo para que los países trabajen por modelos de producción y consumo con los cuales se logre el desarrollo sostenible en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

El mensaje de una "Producción más Limpia" es optimista. Mediante diseño y gestión cuidadosas las industrias pueden reducir su impacto ambiental y mejorar la productividad simultáneamente. Más que limpiar y disponer de los residuos hay que prevenir su

generación. Más que utilizar los recursos improductivamente en la elaboración de técnicas de control de la polución al «final del tubo», se deben reducir o eliminar los desechos y polutantes en la fuente, muchas veces con beneficios como la reducción de costos y de riesgos.

El papel de los gobiernos, individual y colectivamente, es el de crear las condiciones por las cuales la industria se vea encaminada a adoptar métodos de producción más limpios. Dentro de las medidas que se deben tomar están las siguientes:

- Crear un marco efectivo y apropiado de regulaciones ambientales que se hará cumplir mediante la gestión que realicen las entidades creadas para aplicar y controlar las normas. Una forma que ha resultado efectiva en el Reino Unido es el fortalecimiento y dotación de herramientas a las fuerzas económicas para que presionen y se alcancen los objetivos de las políticas trazadas.
- Otra área por desarrollar es la obtención de la información sobre las tecnologías disponibles, pero presentada de una manera simple, asimilable para los gerentes. Estos al estar presionados pueden encontrar llamativo el material que se les presente sobre «estudio de casos», objetivo que no logran los libros. De lo que se trata es de convencer rápidamente a quienes toman las decisiones.

Para los próximos dos años los retos están enfocados hacia la demanda: licencias, permisos, gestión de redes de distribución, gestión ambiental, banca multilateral y privada.

La ecoeficiencia proviene de la eficiencia económica que trae beneficios positivos al

ambiente. Una Producción más Limpia proviene de la eficiencia ambiental, que trae beneficios positivos a la economía. Ambas estrategias resultan ganadoras.

3. ECO-EFICIENCIA

Este concepto fue desarrollado por el WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) en 1992 y más tarde definido por el Antwerp Workshop on Ecoefficiency, en noviembre de 1993, como la meta a ser alcanzada por la liberación en la competitividad de los precios de bienes y servicios, que satisfagan las necesidades humanas y aumenten su calidad de vida, mientras que progresivamente se reducen los impactos ecológicos y el uso intensivo de recursos, a lo largo de sus ciclos de vida, hasta un nivel por lo menos igual a la capacidad portante estimada para la Tierra.

La WBCSD identifica siete factores importantes para la eco eficiencia:

1. Reducir la demanda intensiva de materias primas para la oferta de bienes y servicios.
2. Reducir la demanda intensiva de energía asociada.
3. Reducir la dispersión de tóxicos.
4. Ampliar la reciclabilidad de los materiales.
5. Maximizar el uso sustentable de recursos renovables.
6. Reducir la durabilidad de los materiales.
7. Incrementar el servicio intensivo de bienes y servicios.

4. LAS TRES ÓRBITAS DE LA SOSTENIBILIDAD (Tomado de Claude Fussler)

Uno de los principales aspectos que hay que tener en cuenta para sacar adelante políticas

como la del desarrollo sostenible, es cómo hacerlo sin comprometer los principios gerenciales administrativos que son los que hacen que una compañía triunfe y finalmente conforme el lecho sobre el cual reposa una economía sana.

Es posible lograr la sustentabilidad y el crecimiento económico sin que ninguna de las dos (ecología y economía) se vean comprometidas. Para saber como se puede, se acude al modelo conocido como «de las tres órbitas»: es posible ver cada órbita del modelo como una entidad independiente pero al mirar en general la sustentabilidad, se cae en cuenta que las orbitas existen con una alta interdependencia en el universo, cada una apoyándose en la otra en un tire y empuje gravitacional necesario para alcanzar la visión de sustentabilidad de la vida.

Primera Órbita: Sostenibilidad en la esfera comercial

Un negocio sustentable, como cualquier otro negocio, primero debe girar alrededor de la esfera monetaria que es su centro de gravedad. Sin embargo, no habrá productos o servicios «sustentables» que cambien el mundo si las compañías no se pueden beneficiar con ellos; se podrían convertir en lastres para las empresas o factores de quiebra. Los beneficios son un premio para los accionistas y empleados porque proveen fondos para nuevas inversiones como las innovaciones futuras.

La primera órbita central es entonces, la del ámbito comercial. Es el factor clave. El desarrollo de un negocio «sostenible» es igual que cualquier otro negocio. Se deben identificar las oportunidades del mercado e innovar para sacar provecho de ellas.

Segunda Órbita: Búsqueda de la excelencia

El dirigirse hacia el desarrollo sostenible, usualmente no será intencionado, pero el desarrollo de negocios sustentables hará que el proceso sea intencional: buscará y creará las oportunidades para forzar el paso.

De esta manera se estará utilizando la segunda órbita en donde la excelencia gerencial será la clave. Para esto se necesita una capacidad de liderazgo que no sólo utilice las reglas exitosas del mercado si no que oriente los resultados a las metas (ambiciosas). Este liderazgo debe potenciar empleos, disponer de los recursos y manejar un proceso de continuo mejoramiento.

Otras herramientas son las políticas ambientales adoptadas; una cultura de la calidad y una disciplina que se extiendan a los sistemas de gestión ambiental, al mejoramiento de objetivos y la información al público.

Tercera Órbita: extendiendo los horizontes y fortaleciendo la visión

Esta órbita involucra cuatro cambios importantes. En todos se necesita negociar para estrechar los dominios entre el ámbito familiar del mercado y la gerencia y penetrar en la *terra incognita* de las políticas públicas y las ONG. Estos cambios son:

- Trabajar con los políticos y las ONG para implementar regulaciones que vayan en la dirección del desarrollo sostenible y que maximicen la flexibilidad y oportunidad para los negocios.
- Establecer el diálogo y la participación con las ONG y otros interesados, para aprender, influir y generar prontas

advertencias de como la opinión pública y los consumidores pueden cambiar sus posiciones.

- Tener en consideración el ciclo de vida completo de los productos y servicios, trabajando con los proveedores y otros para minimizar la carga total que es depositada en la Tierra.
- Construir la propia visión a largo plazo del futuro sostenible y el papel que cada quien juega desde su negocio.

Las órbitas trabajan en armonía

La tercera órbita no reemplaza ninguna de las anteriores sino que las incorpora. El ámbito comercial sigue siendo crucial porque no se puede desconocer el papel del poder monetario. Las nuevas iniciativas de políticas públicas funcionarán si se permite al sector productivo crear nuevas fuentes de productos para el consumo y optimizar los costos en el largo plazo. Si no es así, la tercera órbita se derrumbará sobre su núcleo.

Las regulaciones de los gobiernos son necesarias para crear un marco de referencia para la toma de decisiones y para que nadie se salga de él. Si se quiere disfrutar del libre comercio sin que eso signifique la muerte del medio ambiente, se necesitan unos estándares mínimos mundiales.

Alineamiento de los objetivos de las políticas públicas y las del comercio

La tercera órbita involucra esta alineación de políticas entre lo que busca el comercio y lo que intentan las políticas públicas. Ambas se unen en un consenso de gobernabilidad sin que ninguna intente pasar por encima de la otra, ya que sus prioridades son las mismas a largo plazo.

Esta alineación se puede lograr mediante acuerdos entre los líderes de ambos sectores. Para el sector económico, significa ajustarse a metas a largo plazo, alcanzables con flexibilidad y responsabilidad.

Del conflicto al apoyo de los activistas

Los activistas son las organizaciones e individuos en quienes recaen las afectaciones de las acciones y quienes pueden ayudar o persuadir para que se logren los objetivos.

La tercera órbita se hace más delgada cuando se identifican estos actores y se habla con ellos. Las ONG son el soporte de la eco-innovación. Ellas representan los temores y motivaciones de la ciudadanía. Moldean la opinión pública, los valores de los consumidores y las políticas. Su papel es crucial para mantener los temas del consumo y la producción sostenible en la agenda política. Son fuente inspiradora de ideas por su vitalidad y creatividad. Pueden ayudar a explorar nuevos productos y servicios y pueden validar las reacciones de los consumidores por adelantado, disminuyendo los riesgos en los nuevos lanzamientos de productos comerciales. Ellas pueden proporcionar una visión real de algunos de los problemas más difíciles dentro del criterio de la sostenibilidad, tales como la amenaza sobre las especies o el impacto social en las naciones en desarrollo.

Perspectiva de los ciclos de vida

La perspectiva de los ciclos de vida involucra en forma natural la más grande cooperación entre consumidores y proveedores para minimizar los impactos. Muchas empresas tienen la oportunidad de ayudar a sus pequeños o grandes proveedores para efectuar mejoras de tipo ambiental y en

aceptar su responsabilidad social. Esto crea una red dinámica y creativa de empresas que se estimulan unas a otras en un continuo mejoramiento. La perspectiva del ciclo de vida requiere de cambios internos. El desarrollo sostenible requiere del rediseño de los productos y de los procesos.

Visión de la sustentabilidad

La visión es crítica en la tercera órbita. Se requiere una visión que:

- Sea de responsabilidad compartida entre los líderes de la economía y la política para crear una mejor base legal.
- Fortalezca la sensibilidad social al mundo de los negocios, con una perspectiva a largo plazo del desarrollo sostenible como un imperativo.

Se tienen que crear procesos que cambien el horizonte cortoplacista de la gente, respecto al producto de actualidad y el proceso de hoy, por uno que les permita ver a los consumidores, por sus propios ojos, las tendencias a largo plazo y las amenazas y oportunidades que se avecinan.

Enfrentar los retos requiere de habilidades en los negocios, capacidad de liderazgo y un modelo de gobierno que opere en completo sinergismo. Y requiere que nuestras miradas estén constantemente bajo la brújula ecológica para orientar el desarrollo económico a los propósitos de largo plazo.

5. DISEÑO DE PRODUCTOS MÁS LIMPIOS (Tomado del Dr. J. C. Van Weenen)

El diseño de productos más limpios es una de las estrategias que más atención está recibiendo. Incluye cambios en :

- Los componentes de los productos (materiales de bajo impacto ambiental, reducción de materiales, mejoramiento de las técnicas de producción)
- las estructuras de los productos (sistemas más eficientes de distribución, disminución de los impactos ambientales en la etapa de consumo, optimización del tiempo de vida útil o sistemas de fin de ciclo de vida),
- los sistemas de producción (desmaterialización, uso compartido, funciones integradas).

Cual de las estrategias usar, depende del producto en sí y de las presiones externas (legislación, demanda de los consumidores, innovaciones tecnológicas), y políticas internas (objetivos de gestión ambiental, mejoramiento de la calidad).

En este sentido, de las experiencias de una empresa multinacional de productos electrónicos, se destacan las siguientes:

Inicialmente el enfoque se hizo sobre la sustitución de materiales peligrosos tales como retardantes de fuego tóxicos y los PVC. Una política más proactiva ha conducido a un acercamiento más amplio de lo ambiental, conducido al diseño de productos tales como monitores de computador y televisores para que sean más fáciles de desarmar y reciclar y usen menos energía. La empresa ha notado que el producir artículos cada vez más pequeños (miniaturización) disminuye el uso de los materiales y conlleva a la producción de elementos más complejos y difíciles de reciclar.

Otras conclusiones sobre este tema son:

- En el diseño de productos más limpios, se debe incluir en un mismo paquete el

producto, el proceso de producción y la gestión del producto.

- La reducción de la cantidad y los cambios de material, implican mejoramientos sustanciales de varios productos.
- Se debe hacer un cambio de enfoque de los procesos limpios y las tecnologías, hacia productos más limpios y el comportamiento de los consumidores.

La ecoeficiencia por si misma no es suficiente para lograr la sustentabilidad ambiental global.

6. EXPERIENCIA EN EL ESTABLECIMIENTO DE ACTIVIDADES PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (Tomado de K. Miller)

De las experiencias vividas en diferentes países tercermundistas (entre ellos varios latinoamericanos como Chile, Ecuador, Bolivia, Paraguay, México y Perú), se enfatiza el hecho de que los proyectos de evaluación o de demostración no serán suficientes si no van acompañados de cambios básicos en los marcos económico y de regulación de cada país, en los niveles local, regional y nacional. En este caso las naciones contribuyentes (donantes) e interesadas en el cambio, necesitan fomentar tanto la demanda por una producción más limpia como proveer el soporte técnico, mediante la influencia que logren ejercer en las políticas gubernamentales y en el comportamiento de la industria. Como puntos esenciales para tener en cuenta en este propósito están:

- Que la información sea difundida a los gerentes de planta.
- Mejorar la cooperación y coordinación entre las entidades locales y las organizaciones donantes.

- El apoyo de los gobiernos locales y de los donantes extranjeros a los centros de prevención de la polución.
- Una nueva legislación que suministre incentivos económicos.
- Capacitación, para lograr un personal altamente calificado en la Producción más Limpia, que se convierta en asesor en cada país y que sea capaz de difundir la filosofía en las más grandes industrias. En éstas se deben vincular las donaciones y fondos a una asesoría continua sobre producción más limpia.
- Hay que ser flexibles. Una vez que se inicia, un programa de producción más limpia debe poder adaptarse a las especificaciones legales de cada país.
- Poder comprar el Know-How. Es el caso de una empresa chilena que vende sus servicios de "Producción más Limpia". Este modelo implica que la asesoría para una producción más limpia se suma a la financiación de la compañía beneficiada.
- Es necesario convencer de los beneficios de una producción más limpia a los gerentes de planta y que la vean como una buena herramienta económica y a la vez una buena herramienta de gestión ambiental.
- Simultáneamente se debe promover la producción más limpia en el resto de estamentos de la sociedad ; estimular la demanda del mercado y la implantación de reformas legislativas a la vez que se implementan las medidas de capacidad institucional para responder al reto.

7. EL PAPEL DE LOS INGENIEROS (Tomado del Dr. Don Huisingh)

Los ingenieros juegan un papel crucial en todas las etapas de la planeación e implementación de una producción más limpia en las compañías. Pero las actuales preocupaciones de los ingenieros están

enfocadas a controlar la contaminación “al final del tubo” y aunque la “Producción más Limpia” representa enormes beneficios para la industria, ésta no ha tenido la suficiente promoción o integración entre los profesionales capacitados para que este concepto se materialice.

Una forma de romper esta barrera es mediante la introducción de cátedras en las universidades, como parte de los currículos o como cursos de extensión (educación continuada). Es necesario que además se introduzca una formación ética y técnica del ingeniero, que le capacite para la aplicación creativa de la tecnología con el propósito de un desarrollo sostenible.

El ingeniero se debe convertir en agente para el cambio en todo el proceso institucional y personal. Debe ser un facilitador de la gestión y el cambio tecnológico en las compañías.

Otra estrategia es la de despertar el interés por el tema en simposios o por medio de exigencias legales, llamados de atención ambiental, planteo de necesidades de reestructuración industrial, etc.

8. BIOTECNOLOGÍA PARA UNA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (Tomado del Prof. C. E. Rolz)

La biotecnología está definida como el uso sistemático de microorganismos, células y enzimas de plantas y animales para aplicación industrial.

La biotecnología también contribuye a la reducción de la sobrecarga de desechos al ambiente mediante aplicaciones “al final del tubo” : tratamientos aerobios y anaerobios de aguas residuales, biofiltración de aire y bioremediación del suelo.

Algunos grupos de trabajo de la UNEP han hecho estudio de casos para identificar posibles áreas de aplicación. En agricultura por ejemplo, la adición de enzimas en el alimento del ganado ha reducido la cantidad de minerales en sus deposiciones. Veamos otros ejemplos en la industria:

- Textiles : se han usado enzimas para lograr un *stonewash* biológico de los *jeans*.
- Industrias de curtimbres : uso de enzimas para desgrasado.
- Alimentos: uso de enzimas para la producción de café instantáneo reduciendo las demandas de energía.
- Producción de metales: reciclaje de agentes desgrasantes por medio de un biorreactor.
- Industria química: producción de químicos finos en biorreactores
- Industria farmacéutica: producción de fármacos, como los antibióticos, en biorreactores.
- Pulpa y papel: biopulpado o blanqueamiento con ayuda de enzimas.

Se deben explorar muchas más áreas ya que las posibilidades son numerosas. Es importante capacitar a los ingenieros sobre el potencial de la biotecnología para que estén en posibilidad de usarla como un recurso de la “Producción más Limpia”.

9. EL TURISMO: LA VIABILIDAD DE UNA INDUSTRIA DE SERVICIO (Tomado de A. J. Blaza)

El turismo es una de las más importantes y dinámicas industrias de servicio del mundo. Se espera un mayor crecimiento en los próximos años y un crecimiento medio de la inversión del 6 al 8 por ciento hasta el año 2005. Es también uno de los más importantes sectores en términos de inversión en

infraestructura, plantas y equipos. La capacidad total hotelera mundial ha crecido más del 25% en el último decenio.

Pero el turismo, que involucra transporte, acomodación, alimentación, recreación, etc., es un gran demandante de recursos naturales (agua y energía), en particular en zonas ecológicamente sensibles. Como resultado, el turismo produce desechos líquidos, sólidos y emisiones. He aquí un buen renglón económico para aplicar el concepto de producción más limpia, especialmente porque el turismo depende de la calidad ambiental del entorno.

En el campo del turismo, que aparentemente no se comporta como una industria contaminante, el hacer entender el concepto de producción más limpia puede ser complicado

Los factores claves que deben ser tomados en cuenta en esta industria son la información, la educación y la comunicación, especialmente entre gerentes, estudiantes de turismo y otros estamentos como los gubernamentales, autoridades locales y consumidores. La información que se debe suministrar se relaciona con los impactos ambientales del turismo, herramientas de gestión ambiental, tecnologías para preservación del entorno, etc..

10. ¿QUE RELACIÓN HAY ENTRE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y LA NORMA ISO 14001?

Cuando la norma ISO 14001 se adoptó como un propósito internacional estándar para la gestión del medio ambiente en Brasil (junio de 1996), se despertó un gran interés y gran actividad mundial : se creó una nueva ola de virtuosidad corporativa. El hecho es que la norma puede ser vista fácilmente como una

actividad que deriva hacia la generación de burocracia más que al mejoramiento del entorno ambiental.

Algunos ven en la norma una panacea para los desmanes ambientales. Pero más que eso, la norma es un vehículo útil para la promoción de un real mejoramiento de nuestras acciones sobre el medio ambiente.

Tener un certificado ISO 14001 no garantiza que se tengan procesos, productos o servicios más benéficos para el medio ambiente (por lo menos, esa no es la intención). Lo que la norma hace es mejorar la probabilidad de que una compañía, no importa su tamaño y localización, produzca esos beneficios. Esto es aplicable para cualquier sistema de gestión ambiental definido por la ISO 14001 ó de cualquier otra forma.

De otro lado, es perfectamente posible que una compañía con certificado ISO 14001 vea el compromiso como el principal requisito del sistema. Esto es muy favorable para el acercamiento innovativo y proactivo que se requiere, para el cambio hacia estrategias de producción más limpia y para el mejoramiento de las actitudes con significado ambiental.

Un cambio (del curativo : "al final del tubo", al preventivo : estrategias de producción más limpia) proveerá invariablemente las garantías para que se dé la transición de las actitudes hacia un mejoramiento ambiental. Dicho cambio es una táctica para lograr las metas del desarrollo sostenible. En cuanto a los sistemas de gestión ambiental, son un marco de referencia para promover la producción más limpia, pero no es un fin por sí mismo.

La producción más limpia no se menciona explícitamente en la norma ISO 14001. Ella

define la prevención de la polución en forma tan amplia que incluye elementos tales como tratamiento y mecanismos de control, que podrían ser interpretados como contra-productores para lograr la meta de una producción más limpia (o de real prevención de la contaminación).

Las oportunidades de la producción más limpia en los sistemas de gestión ambiental son dos. Primero, una interpretación cabal del término "mejoramiento continuo". Se define solamente como el vehículo para mejorar las actitudes en lo ambiental, la relación entre la norma y el mejoramiento del sistema de gestión.

Segundo, el éxito depende del trabajo envolvente de nuevos cuerpos de acreditación y lo que ellos diseñen en términos de criterios de certificación. Su comprensión de la necesidad de incluir un cambio hacia la prevención, será determinante.

Los organismos de acreditación tienen la oportunidad de ajustar estándares de demanda e interpretación de la norma ISO 14001 para el uso local. Infortunadamente, algunos de estos organismos carecen de personal con una cualificación formal en lo ambiental, tanto en su planta como en el grupo de asesores.

En la mayoría de los casos es predecible que inicialmente las normas se enfoquen en el control y gradualmente se dirijan a la prevención, pero éste es un proceso lento que requiere un continuo replanteamiento.

El interés sin precedentes, que se ha visto por la serie de normas de la ISO 14000, es causado por varios factores. Hacen parte de ellos las implicaciones para el comercio, especialmente internacional, y la permanen-

cia en listas de permisos y cadenas de suministro. Para muchos del negocio, la formalización de un sistema de gestión ambiental es considerado por el contrario, y con repudio, como una carga burocrática necesaria.

Para quienes trabajan en ésta área, el mayor reto es ayudar a las compañías que acceden a la ISO 14001 a responder la pregunta: "entonces, ¿ahora qué?". Si la respuesta permanece enfocada en la certificación y el cumplimiento de la norma ISO 14001 se habrá logrado muy poco.

La forma más apropiada para ver la relación entre la norma ISO 14001 y una producción más limpia, es sobre la base temporal de que un sistema de gestión ambiental provee un "juego de herramientas" bajo las cuales se amparan todas las técnicas que se han desarrollado en los años recientes (auditorías ambientales, evaluación de impacto ambiental, reportes corporativos, etc.), y aquellas que se han ido refinando (evaluación de los ciclos de vida, evaluación del desempeño ambiental, cuentas ambientales, etc).

La producción más limpia es una meta a corto plazo ; una contribución significativa para el resto de las metas de la sustentabilidad. Así, todas las metas de ese "juego de herramientas" que son los sistemas de gestión ambiental, ayudarán a hacer realidad estos objetivos.

XI. TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y "EL FINAL DEL TUBO".

(Tomado de Friedrich Schmidt-Bleek).

Alarmados por los altos niveles de polución de los años sesenta, los países industrializados lanzaron por primera vez, una serie de estándares de calidad del agua y de control de la polución debida a emisiones

atmosféricas. Como fueron leyes de acatamiento inmediato, hubo pocos incentivos para la creación de nuevas tecnologías.

Más adelante la respuesta consistió en "detener las fugas" de los equipos existentes, sin consideración de los costos. Los compuestos nocivos fueron filtrados de los escapes, luego quemados, capturados en plantas de tratamiento especiales y finalmente rotulados como "residuos peligrosos". En corto tiempo, las soluciones "al final del tubo" comenzaron su exitosa marcha a través de las economías occidentales. Con el fin de controlar y monitorear los nuevos estándares de desempeño, se hicieron grandes mejoras en la instrumentación analítica. En Alemania hoy se cuenta con más de 900,000 empleos en el área de los "servicios y tecnologías ambientales", y ese número va en aumento.

Desde el punto de vista de la macroeconomía, no tiene mucho sentido fabricar tecnologías secundarias con el único propósito de limpiar lo que genera la tecnología primaria existente, aunque esto puede ser lucrativo para algunas empresas.

El desarrollo técnico y económico se tiene que apoyar en una legislación y unos acuerdos políticos que deben aceptar como necesarias las inevitables y grandes demandas en dinero y recursos para poder lograr la protección ambiental.

Más que trabajar únicamente "al final del tubo", muchas empresas comenzaron tempranamente a mejorar los procesos mismos, evitando desperdicios, desechos y ahorrando energía.

Con el fin de llegar a la sustentabilidad ecológica de nuestras economías, debe

tenerse en cuenta ahora la tercera ola de esfuerzos para mejorar las soluciones técnicas.

Debemos comenzar recordando que no es posible desplazar materiales de su posición natural sin cambiar irreversiblemente la evolución de la ecosfera. La minería, la agricultura, el desvío de ríos cambian el medio ambiente. Esto quiere decir que ningún producto ni servicio que dependa de la tecnología, puede ser ambientalmente neutro. Las entradas de material por unidad de servicio pueden variar ampliamente y es tarea de las futuras tecnologías minimizar éste coeficiente, o en otras palabras, trabajar hacia la productividad de los recursos lo mejor posible.

Con el fin de estimar cómo es realmente la solidez de la tecnología actual, echemos un vistazo a algunos números :

- Si China alcanzara la tasa de vehículos por persona que tienen los EEUU, cerca del 20% de sus tierras cultivables tendrían que ser cubiertas con carreteras y parqueaderos.
- En Alemania cada persona demanda 70 toneladas por año de material natural sólido como insumo para disfrutar su nivel de vida. Cerca de 20 toneladas son consumidas por el sector de la construcción ; el sistema de salud se lleva 1.5 ton.
- Cerca del 50% del flujo de materiales requeridos por Alemania son suministrados por otros países. Adicionalmente, cada ciudadano alemán necesita 600 toneladas de agua al año, de las cuales sólo el 0.2 % son necesarias para cubrir la demanda metabólica del cuerpo.
- En promedio, por cada producto manufacturado en Alemania, se

mueven varias toneladas de material natural. En total, el hombre moviliza 3 veces más material sólido en los continentes que lo que movilizan las fuerzas de la naturaleza.

Algunas consecuencias de estos desperdicios cada vez mayores y acelerados nos son familiares : el retroceso de las fronteras de los bosque, la pérdida masiva de suelos, las avalanchas, crecientes, etc. Otras consecuencias no se han materializado pero son inminentes, como los cambios climáticos globales y la aparición de nuevas enfermedades.

Actualmente, el 85% de la tecnología que mueve ese flujo de materia provee la base para el bienestar de apenas el 25 % de la humanidad. Y como estas sociedades industrializadas se convirtieron en el

estándar a seguir, el resto de países trata de alcanzarlas.

Si los 6,000 millones de habitantes logran esos índices de desarrollo, la extracción intensiva de materia y energía colapsaría el planeta inmediatamente con resultados ineludibles.

Tenemos que proveernos de los bienes que necesitamos, con muchos menos recursos y en ciclos cerrados de producción. La meta estimada para los países industrializados es que disminuyan el uso de materiales a una décima parte, de tal forma que quede aún un margen para que otros países avancen en el uso de los recursos.

La gran brecha innovativa tiene que ser llenada prontamente con tecnologías que suministren plena satisfacción al consumidor con menor uso de recursos.