Prospectiva y normatividad del medio ambiente para la industria siderúrgica nacional *

Luis Alfredo Valdés Hernández
Investigador de la División de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM

Resumen

En el presente trabajo se presentan como alternativas estratégicas de permanencia y crecimiento de la industria siderúrgica mexicana el establecimiento de consideraciones ambientales en el uso de combustibles para esta industria, además del desarrollo de habilidades administrativas en los mandos técnicos.

Introducción

La industria siderúrgica en México ha desempeñado un papel clave en la actividad económica mexicana. El acero, producto base de la siderurgia, resulta indispensable para obtener un sinnúmero de productos de consumo duradero, para fabricar bienes de capital, en la industria automotriz así como para la construcción de obras de infraestructura, por ejemplo las redes ferroviarias tradicionales o complejas construcciones resistentes a diferentes esfuerzos.[1]

La industria siderúrgica nacional se encuentra en un período de madurez donde las estrategias que han de instrumentarse consideran el desarrollo de una cultura organizacional comprometida con la ecología y el medio ambiente que, aunada al desarrollo de habilidades administrativas en sus cuadros directivos tácticos, coadyuven a que dicha industria se posicione con una perspectiva de ventaja competitiva en el mercado internacional.

* Se agradece al Departamento de Servicios Especializados de la biblioteca de posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración la búsqueda de información para este trabajo.

[1] Carlos Torres y Jorge Fonseca, "Estudio de la situación de la industria de la fundición en la región Noreste de México" en *IV encuentro de investigación metalúrgica*, Instituto Tecnológico de Saltillo, noviembre 1982, página web http://www.cideiber.com.

I. La industria siderúrgica en México

En el comportamiento de la industria manufacturera nacional se destaca, durante el primer lustro de la década de los noventa, un crecimiento de la productividad (de 4 a 5% promedio anual), pero con un decremento importante en el empleo (un acumulado de –15% en 1994, considerando a 1994 como base 100).

Con la crisis de 1995 la producción industrial bajó en un 7%, recuperándose de nuevo en la segunda mitad de 1996, básicamente a través de las exportaciones y la sustitución de importaciones, con un mercado interno todavía muy contraído a principios de 1997.[2]

Primero se llevó a cabo la reorganización en las empresas y su administración, así como inversiones en sus procesos de transformación, además de la aplicación de sistemas de aseguramiento de calidad con el modelo ISO 9000; se tuvieron resultados impresionantes, duplicando la productividad laboral, medida en tonelada por hora persona en cuatro años (1991-1995). Para finales de 1995 muchas de las plantas de las siete corporaciones que concentran el 80% de la producción de acero tenían instalado dicho aseguramiento e incluso se inicia el sistema ISO-14000 (Altos Hornos de México S.A., AHMSA).

La recuperación de la industria siderúrgica nacional a través de exportaciones directas será difícil debido, entre otras razones, a que los países industrializados han puesto barreras proteccionistas al acero, por lo que la estrategia adecuada en estas condiciones es el desarrollo del mercado nacional directo e indirecto.

Por otro lado, a estas empresas les hace falta capturar mercados nacionales con gran potencial de compra, como el automotriz (pese a que en términos reales ha disminuido su volumen de producción por el cierre de algunas armadoras en el país), debido a su creciente inserción en el mercado internacional a través de la cual se podrían fortalecer las exportaciones siderúrgicas de manera indirecta.

Es importante considerar la tendencia mundial de la especialización y altas especificaciones en sus productos, camino que requerirá de una alta capacidad de aprendizaje e innovación; lo que demandará la dinamización y transformación de la formación y aplicación de nuevas prácticas administrativas en torno al desarrollo tecnológico, incluido el recurso humano con sus habilidades administrativas.

Los factores críticos de la competitividad que se mantienen invariables son la confiabilidad de los procesos y el ajuste del volumen de producción a los cambios en la demanda (flexibilidad en el volumen y en la mezcla de productos). De 1995 a 1996 cambia la prioridad de ofrecer productos a precios bajos a la capacidad de ofrecer una mayor confiabilidad y rendimiento en procesos y productos de especificaciones especiales (tabla 1).

La capacidad de ofrecer productos a bajo precio durante el período 1993-1996 se apoyó en una estrategia de reducción general de costos combinada con el aumento de eficiencia operativa. En otra palabras la relación de salidas/entradas se incrementó por una disminución de las entradas o factores de la producción.

Dentro de los objetivos de productividad para el período de 1997-2000, la disminución de costos sigue ocupando un lugar primordial, aunque ya no a partir del aumento de la eficiencia operativa de los factores de la producción, que se considera ha llegado a niveles suficientemente elevados por el

[2] Página web http://www.eclac.org.

Tabla 1
Estrategias de productividad en la industria siderúrgica mexicana

Capacidades competitivas 1991-1996	Objetivos de productividad (en orden de prioridad)
⇨ Precios bajos ⇨ Ajustar volumen de producción a los cambios en la demanda ⇨ Ofrecer calidad consistente en productos	1. Aumentar eficiencia operativa de los factores de producción 2. Disminuir costos 3. Mejorar la calidad del producto
1997-2000	
⇨ Ofrecer productos de alto rendimiento ⇨ Ajustar volumen de producción a los cambios en la demanda ⇨ Ofrecer calidad consistente en productos (socios confiables)	1. Mejorar la confiabilidad del proceso 2. Disminuir costos 3. Incrementar la capacidad instalada

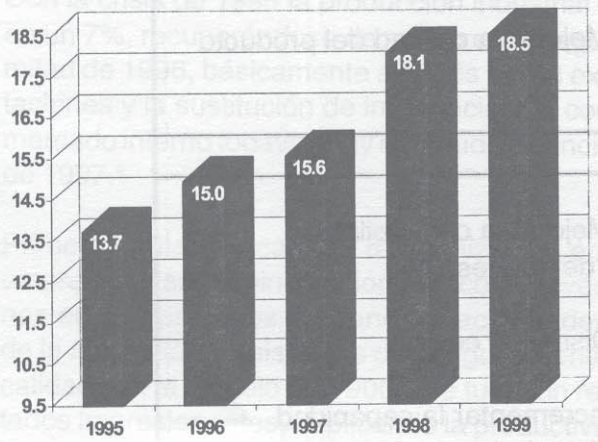
Fuente: Página web http://www.eclac.org.

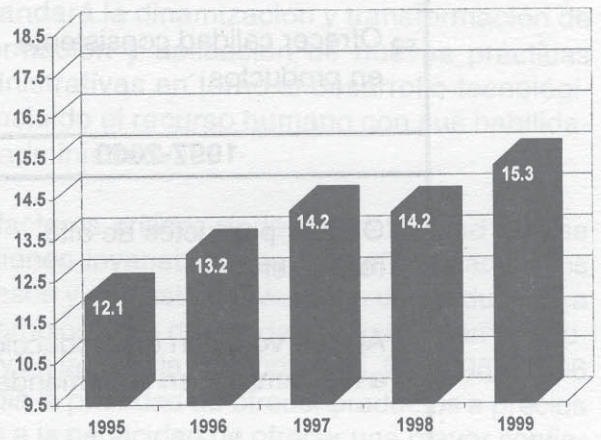
momento, dado el sistema tecnológico básico con que se cuenta. Ahora la disminución de costos se plantea a partir de la administración del proceso en su totalidad y en combinación con el incremento de la capacidad instalada.

En los últimos 5 años la capacidad instalada de aceración se incrementó en 34.7% al pasar de 13.7 millones de toneladas en 1995 a 18.5 millones en 1999, como resultado de un programa constante de inversiones en la industria. La producción de acero durante el mismo período creció 25.9% para ubicarse en un total de 15.3 millones de toneladas, superando en poco más de un millón al nivel alcanzado en 1998. Con estos resultados la utilización de la capacidad instalada recupera nuevamente su crecimiento, una vez superados los efectos económicos adversos de los países asiáticos registrados en 1998, que ocasionaron que la producción nacional descendiera a fin de mantener su posición de mercado. Sin embargo, en la actualidad la disminución de la demanda mundial afectará seguramente los resultados, en términos absolutos.

Por otra parte, al comparar la capacidad instalada con la producción se observa que históricamente existe una subutilización de aquella debido, entre otras razones, más a la falta de habilidades admi-

Capacidad instalada y producción de acero en la industria siderúrgica mexicana, 1995-1999





Fuente: página web http://canacero.com.

nistrativas que a las técnicas. Lo anterior se relaciona con las razones de número de directivas a operativos y de operativos a administrativos que existen en la industria siderúrgica en América Latina en comparación con los hallados para Brasil, el más grande productor de la región, y los valores para nuestro país.

En las tablas 2 y 3 se puede observar que la relación entre administrativos y operativos en México es mayor que en Brasil por casi cinco veces y el doble con respecto a América Latina, lo cual indica la existencia de un aparato administrativo que limita la reducción del costo total, mismo que en 59% está representado por los materiales y la energía.

El mejoramiento de las especificaciones del producto tendrá la mayor prioridad para los años venideros y estará ligado a la instrumentación y conservación de sistemas de aseguramiento de calidad ISO, lo que proporcionará la confiabilidad en las organizaciones.

Tabla 2
Comparativo de índices para el personal ocupado en la industria siderúrgica en América Latina, Brasil y México

	Toda América Latina			Brasil			México		
Categoría Ocupacional	1994	1998	1994 base100	1994	1998	1994 base100	1994	1998	1994 base100
a. Directivos, profesionales y técnicos.	36 027	23 569	65.42	22 612	13 933	61.61	4 404	3 175	72.09
b. Operarios calificados y no calificados	111 570	88 698	79.49	63 800	40 612	63.65	18 493	19 446	105.15
c. Empleados administrativos	26 403	19 362	73.33	8 627	4 391	50.89	5 734	9 015	157.22

Elaboración con datos del Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero (ILAFA); página web http://www.ilafa.org.

Tabla 3
Razones de las proporciones de operativos para la industria siderúrgica en América Latina, Brasil y México, en 1998

Relaciones	Toda América Latina	Brasil	México
Número de operarios calificados y no calificados en relación con el número de directivos profesionales y técnicos	3.8	2.9	6.2
Número de operarios calificados y no calificados en relación con el número de empleados administrativos	4.6	9.6	2.2

Elaboración con datos de ILAFA; página web http://www.ilafa.org.

II. Los procesos de transformación en la industria siderúrgica

Un breve recorrido por los procesos tradicionales de fusión y obtención de hierro y acero líquidos en la industria siderúrgica se inicia con el alto horno, continuando con los hornos de aceración Siemens Martín y el proceso Bessemer (prácticamente en desuso); más actuales son los procesos de horno eléctrico, proceso BOF (Basic Oxigen Furnace), el proceso HyL (Hojalata y Lámina) de reducción directa, etcétera; todos ellos —como procesos de transformación y por su propia naturaleza— son demandantes de energía y contaminantes del entorno.

El proceso del alto horno ofrece un ejemplo de la utilización del carbono y del monóxido de carbono

como agentes reductores del óxido de hierro. En el horno se cargan el mineral, el coque y la caliza, por medio de vagonetas especiales que se vuelcan en la parte superior del horno. El coque se utiliza para la reducción del mineral y como combustible. La caliza se combina con la ganga del mineral y con la ceniza del coque, dando lugar a la formación de una escoria de baja fusión, fácil de eliminar. A través de las toberas que se encuentran en la cuba del horno se inyecta aire precalentado hasta una temperatura aproximada de 816°C que quema el coque y produce una temperatura de alrededor de 1 649°C.

Los gases calientes, ricos en monóxido de carbono, suben a través del horno y calientan los materiales que descienden. En la parte superior del horno, los óxidos de hierro son reducidos solamente por el monóxido de carbono, pero a temperaturas superiores, alrededor de los 649°C, la reducción por medio del carbono empieza a ser importante. El hierro con alto contenido de carbono o arrabio se acumula en la parte inferior del horno debajo de las toberas, en la zona llamada crisol y se sangra a intervalos de varias horas. El aire caliente se reutiliza para precalentar el aire; sin embargo el calentamiento del entorno es inevitable.

El arrabio producido por el alto horno se convierte en acero en el horno Siemens-Martin. Este horno es del tipo llamado de reverbero, en el cual una larga llama producida por un quemador, situado en uno de los extremos del horno, actúa sobre toda la superficie del baño metálico. La temperatura de llama necesaria solamente se obtendrá de manera económica cuando el aire para la combustión sea precalentado hasta unos 982°C mediante unas cámaras llamadas regeneradores. Los materiales necesarios para comenzar la operación de este proceso son generalmente chatarra de acero, arrabio líquido y caliza. Al principio de la operación de fusión, la caliza contribuye a que se forme escoria en la parte superior del baño de metal, lo que permite la eliminación de impurezas a través del mismo. La oxidación del carbono, manganeso y silicio del arrabio es producida por el óxido de hierro procedente de la escoria y disuelto en el baño de metal, aunque al principio del proceso se añade también mineral de hierro al baño con este propósito. Actualmente, existen diversos procedimientos para la fabricación de acero a partir del arrabio producido en el alto horno con mayor eficiencia que la del horno Siemens-Martin.

En el proceso Bessemer se hace pasar una corriente de aire a través de unas 15 toneladas de arrabio líquido para su conversión en acero. No es necesaria ninguna aportación externa de calor, puesto que la oxidación del silicio, manganeso y carbono del arrabio liberan calor suficiente para compensar cumplidamente los efectos del enfriamiento. Un arrabio del análisis típico se convierte en acero Bassemer típico por medio de un “soplado” de 15 minutos, seguido de una desoxidación con ferromanganeso y ferrosilicio y una posterior recarburación con coque. El acero Bessemer es de alto contenido de azufre, fósforo, nitrógeno y oxígeno; además, presenta un gran número de inclusiones no metálicas, tales como partículas de escoria y una variación importante de las propiedades de una colada a la siguiente. Sin embargo, este acero es ampliamente utilizado en aplicaciones que requieran fácil mecanización y buenas propiedades para la soldadura.

Los hornos eléctricos de arco tienen una capacidad que varía hasta un máximo de 100 toneladas. En ellos el proceso de fabricación del acero es, a grandes rasgos, similar al de los hornos Siemens-Martin, pero el uso de la energía eléctrica como fuente calorífica permite un mejor control de la temperatura y de la composición del baño. Sus costos de producción limitan el empleo a la producción de aceros especiales y de alta aleación que no pueden ser fabricados en otro tipo de horno.

El horno para fabricación de acero con oxígeno es un ejemplo importante del empleo (directo) del oxígeno en la fabricación del hierro y del acero. Se carga el horno de chatarra de acero, el arrabio líquido y los materiales formadores de escoria, y después se hace pasar una corriente de oxígeno por encima de la superficie del baño. Algunas impurezas se oxidan directamente, mientras otras se eliminan por medio de la escoria reactiva que se forma rápidamente. Unos 30 minutos más tarde la carga está en condiciones de ser colada, habiéndose conseguido un acero de especificaciones similares al que se obtiene en un horno Siemens-Martin.[3]

Con respecto al arrabio, el proceso de reducción directa para obtener este producto, en el cual la mayoría de los países iberoamericanos son pioneros, ha ido cobrando creciente importancia, llegando a absorber el 45% de la producción mundial. México es uno de los pocos países de este región, junto con Venezuela y Argentina, en el que las plantas industriales cuentan con gas natural abundante, situación que les permitiría ser competitivas.[4]

El proceso de fundición es aquel que produce piezas metálicas a partir de metal líquido (producido por cualquier método de fusión) y vaciado a moldes (ya sean de arena o metálicos), generalmente de formas complicadas, que es muy difícil o muy caro producir por cualquier otro proceso (maquinado, forja, soldadura, etcétera).

Por lo que se refiere a la fundición ferrosa, se sabe que el hierro puro realmente tiene pocas aplicaciones, pero al combinarlo con otros elementos como el carbono, manganeso, silicio, níquel, etcétera, incrementa sus propiedades físico-químicas en general. Pero el efecto del carbono es el más importante, ya que aumenta principalmente la dureza.[5]

Lo anterior nos hace ver que los procesos en la industria siderúrgica son altamente demandantes de energía y comparados con los requeridos en otras industrias son contaminantes en gran medida, además por otra parte el desarrollo de nuevas especificaciones en los aceros es una condicionante para las aplicaciones actuales que el mercado demanda.

III. Prospectiva ecológica para las industrias intensivas en combustibles

La sociedad en general representada por países desarrollados y en vías de desarrollo ha tomado conciencia de la importancia de la ecología, las empresas que quieren seguir progresando en un mercado cada vez más competitivo y globalizado orientan sus esfuerzos a reducir los impactos negativos que sobre el medio ambiente tienen sus procesos, operaciones y productos.

La reglamentación ambiental de cada país ha sido una decisión soberana; sin embargo, esto está cambiando rápidamente como resultado de la globalización misma y del efecto que tienen las emisiones industriales de bióxido de carbono (CO2) sobre el calentamiento del planeta.

Las repercusiones que sobre el ambiente tiene lo anterior ya no se limitan a cierta área geográfica, sino que tienen un impacto en el nivel mundial, independientemente de su zona de origen. Esto, sin duda, cambiará en forma significativa las reglas del juego en las próximas décadas. Los primeros intentos para regular las emisiones de CO2 a escala mundial (el protocolo de Kyoto revisado en 1977, como antecedentes la declaración de Gine-

[3] Albert Guy, *Metalurgia física para ingenieros*.
[4] Página web http://www.cideiber.com.
[5] Carlos Torres, Jorge Fonseca, *op. cit*.

bra en 1996 y de Berlín en 1995[6]) han generado dos posiciones opuestas:

- Por un lado, la mayoría de los países desarrollados están dispuestos a comprometerse a fijar metas de reducción de CO2 (ya sea industrial o como emisión de productos finales) en periodos determinados e insisten en que los países en vías de desarrollo deberían incorporarse a esta tendencia, aunque sea en un horizonte de más largo plazo.

- Por otro lado, los países en vías de desarrollo se resisten terminantemente a comprometerse en la reducción de CO2 en un futuro cercano, pues argumentan que ello supondría limitar su desarrollo industrial; asimismo que la cantidad de (CO2) presente en la actualidad es un acumulado donde la mayor aportación se debe a los procesos utilizados de manera histórica por los países desarrollados. Los Estados Unidos de América (EUA) con el 4% de la población han sido responsables del 25% de las emisiones en el nivel mundial.[7]

La controversia está lejos de resolverse. Existe todavía incertidumbre sobre cuál será realmente el impacto del CO2 producido por la combustión de energéticos sobre la temperatura del planeta. Existen complicaciones para diseñar mecanismos de control que tengan aceptación y en esta controversia se pueden identificar algunas tendencias: los países europeos, seguirán avanzando en sus compromisos de reducción de emisiones de CO2, utilizando impuestos sobre los combustibles de acuerdo con su contenido de CO2 y seguirán presionando a los países en vías de desarrollo (México incluido) para que se incorporen a los programas de reducción de CO2; por otra parte, los Estados Unidos de América (EUA) desplazarán sus procesos contaminantes a los países en desarrollo como es el caso de México donde han construido plantas en la región fronteriza a fin de abastecer de energía eléctrica a los Estados de California y Arizona.[8]

Se propiciaran procesos para sustituir los combustibles con mayor contenido de bióxido de carbono por otros con menor contenido, mediante fuertes incrementos en inversiones en ciencia y tecnología, lo cual implica un aumento en los costos. La posibilidad de un mercado de derechos de emisiones en el nivel internacional en el que las empresas de los países industrializados podrán acreditar reducciones de sus emisiones por inversiones realizadas en países en vías de desarrollo condicionará el acceso de los países en vías de desarrollo a los mercados globalizados, lo cual es de impacto directo en las industrias petroquímica secundaria y siderúrgica.

Es posible que como parte de este proceso, y debido a que los países en vías de desarrollo no se incorporarán a él fácilmente, se empezarán a generar tensiones en el comercio internacional conforme los países industrializados impongan "normatividad y aranceles ecológicos" sobre las importaciones provenientes de los países en vías de desarrollo que a su vez fortalecerán la dependencia tecnológica con los países desarrollados.[9]

El aumento del precio de los combustibles en los países industrializados y la creación de barreras ecológicas al comercio internacional propiciaran

---

[6] Global Warming Policy, página web http://www.ucsusa.org/warming/gw.policy.html.

[7] José Borrell, "Navidad en Kyoto", en el periódico de *Catalunya*, 27 de diciembre de 1997, página web http://www.interdigits.com/borrell/kyoto.html.

[8] Víctor Cardoso, "El objetivo es exportarla a California y Arizona. Construyen empresas de EUA plantas de energía en México, les dieron facilidades en costos operativos y permisos", *La Jornada*, sección Economía, 26 de junio 2001, p. 21.

[9] Lorenzo Zambrano C., "Las nuevas fronteras del desarrollo industrial en México", en *México 2030, nuevo siglo, nuevo país,* pp. 105-125.

un entorno de gran turbulencia. Las industrias intensivas en energía de los países industrializados estarán presionando a sus respectivos gobiernos para que las protejan de las importaciones de aquellos en vías de desarrollo que no tengan estos costos, como hace poco lo expresó el presidente de los EUA. La sustitución de combustibles con menor contenido de CO2 disminuirá la demanda sobre el carbón y el petróleo, con la consecuente generación de mayores presiones sobre los países exportadores de estos combustibles.

Algunas de las empresas intensivas en energía de los países industrializados buscarán relocalizar su producción en aquellos mercados que ofrezcan mejores opciones energéticas —como el gas natural y electricidad generada por las hidroeléctricas— siempre y cuando puedan garantizar su acceso sin penalización a los países industrializados.

IV. Normativa internacional ISO 9000 y 14000, la estrategia ecológica

Las empresas siderúrgicas tienen una gran responsabilidad con respecto al cuidado y mejora del medio ambiente debido, entre otros factores, a que sus procesos de transformación son de una alta demanda de energía, además más contaminantes que los existentes en otras industrias.

Es un hecho que las regulaciones en materia del medio ambiente tienen un efecto en las empresas, la diferencia la establece la manera en que se enfrenta el reto.[10] Una alternativa es el diseño, desarrollo e instrumentalización de programas ISO 9000 y 14000 para la administración. Si bien ISO 9000 representa una ayuda a los sistemas de aseguramiento de la calidad, éstos deberán complementarse con sistemas de administración del medio ambiente representados por la serie ISO 14000 (normas fundamentadas en el ciclo de la mejora continua: planear, hacer, revisar y actuar), que seguramente serán de aplicación obligatoria.

La Organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standarization, ISO) tuvo sus comienzos poco después de la Segunda Guerra Mundial. ISO es un organismo internacional no gubernamental con sede en Ginebra, con más de 100 agrupaciones o países miembros, los cuales están representados por autoridades designadas por los propios países.

En 1985 la ISO decidió instrumentar el Comité Técnico 176, integrado por expertos de todo el mundo con el objeto de formalizar una normativa sobre sistemas de aseguramiento de calidad. Estos especialistas analizaron las normas y las necesidades existentes en el mercado, y de ahí partieron para elaborar la serie ISO 9000 (el término ISO, casi siempre utilizado al hacer referencia a la organización y sus normas, no es tan solo una sigla como se supone, es una palabra griega que significa *igual*. El vocablo es muy adecuado para la organización, ya que su énfasis principal está en buscar la estandarización a escala internacional).

A continuación se distribuyó un borrador de la norma al mercado internacional y con base en la realimentación recibida se modificó para que fuera avalada por el mismo mercado. En 1987 se publicó de manera oficial la primera edición de la serie ISO 9000. La segunda edición, actualmente vigente, se lanzó en 1994.

ISO 9000 es la serie de normas de administración y aseguramiento que puede utilizarse para implantar un sistema de calidad en cualquier tipo y giro de empresa. Las normas *establecen los re-*

[10] Joan Enric Ricart y Miguel A. Rodríguez Badal, "Análisis de los principales factores y fuerzas medioambientales" en *Estrategia Medioambiental*, pp. 37-76.

querimientos a cumplir pero no la forma de cumplirlos, pues ésa es tarea de cada empresa, la cual adapta la normatividad a sus necesidades y desarrolla un sistema administrativo que contenga los procedimientos para garantizar la consistencia y continuidad del proceso. Las normas ISO 9000 se dividen en:

ISO 9000: Administración y aseguramiento de calidad. Norma de consulta, en la que se muestran directrices de selección y uso.

ISO 9001: Modelos para el aseguramiento de calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

ISO 9002: Modelos para el aseguramiento de calidad en producción, instalación y servicio. Su orientación es hacia la manufactura.

ISO 9003: Modelos para el aseguramiento de calidad en pruebas analíticas e inspección final.

ISO 9004: Sistemas de calidad, lineamientos generales. Es una guía sobre cómo deben cumplirse los requerimientos normativos contenidos en la serie.

La norma de consulta ISO 8402 es un vocabulario de la administración y aseguramiento de calidad que se utiliza como apoyo. En ella se establece lo que es calidad con el fin de unificar conceptos entre la empresa y los organismos certificadores.

Así, una empresa podría buscar la certificación para anticiparse a futuras exigencias por parte de los clientes, mantener o incrementar la participación de mercado, utilizarla como herramienta promocional, mejorar la calidad del producto o servicio, aumentar la consistencia y continuidad de las operaciones, conseguir mayor eficiencia, reducir los costos y tomarla como infraestructura para desarrollar una administración hacia la calidad total.[11]

A las dos claras exigencias del actual mercado global —sistemas para la calidad certificados y precio competitivo— se suma una tercera: que los productos o servicios garanticen que no afectan al ambiente. Elementos que serán condicionantes para entrar y permanecer en los mercados internacionales.

Resulta inquietante, sobre todo para las empresas de países en desarrollo, la aparición del ISO 14000. Muchas sienten que esta norma, orientada al control ambiental, podría convertirse en la principal barrera comercial no arancelaria y advierten que es una necesidad su mayor participación en los foros internacionales de normalización para impedir que las naciones industrializadas impongan sus criterios y tomen decisiones por todos los afectados.

Su antecedente se encuentra en 1992 en la norma británica BS 7750, primera que apareció en el terreno ambiental. En ésta se basa la serie ISO 14000, la cual comprende alrededor de 20 normas divididas en dos grupos: uno, orientado a la empresa en lo referente a organización y otro, dirigido al producto.

Las normas ISO 14000 establecen herramientas y sistemas para la administración de numerosas obligaciones ambientales y la realización de evaluaciones del producto sin llegar a determinar qué metas debe alcanzar una organización. Esta familia de normas, como un todo, busca proporcionar una guía para el desarrollo de un enfoque comprensivo para la administración del medio ambiente y la estandarización de algunas herramientas de análisis ambiental clave, tal como la clasificación y el avalúo del ciclo de vida.[12]

---

[11] "Mitos y realidades del ISO 9000" en *Expansión*, septiembre 11 de 1996.

[12] Joseph Cascio, Gayle Woodside y Philip Mitchell, *Guía ISO 14000, las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*.

Al promover y poner en práctica la administración ambiental en las organizaciones ISO 14000 desempeñará un papel importante en el progreso ambiental global, permitiendo al final que todos los países alcancen a aquellos que tuvieron los problemas ambientales a la cabeza de sus iniciativas de políticas, tecnología y reglamentación durante más de tres décadas.

La serie de normas de administración del medio ambiente ISO 14000 se divide en dos grupos. Dentro del primer grupo se encuentran:

14001 (única norma certificable): sistemas de administración ambiental —especificación con guía para su uso.
14004: sistemas de administración ambiental – directrices generales, principios, sistemas y técnicas de soporte.
14010, 14011, 14012, 14013: directrices para auditorías ambientales.
14014: revisiones iniciales.
14015: evaluaciones ambientales.
14031: evaluación del desempeño ambiental.

El segundo grupo lo integran:

14020: etiquetado ambiental –principios generales.
14021: declaraciones de conformidad ambiental.
14022, 14023, 14024: etiquetado ambiental; simbología, metodologías de prueba y verificación, programa de aplicación.
14040, 14041, 14042, 14043: administración ambiental –evaluación de ciclos de vida del producto.
14060: directrices para la inclusión de aspectos ambientales en normas de producto.
14050: términos y definiciones.

Las normas ISO 9000 e ISO 14000 comparten la meta de desarrollar normas de proceso más que de desempeño. Se ha realizado un esfuerzo adicional por armonizar otros aspectos de las normas. Estructura, terminología y otros elementos han sido adecuados para que las normas al menos sean compatibles.

No obstante, existen algunas diferencias importantes entre la administración de la calidad y la administración del medio ambiente que impiden una correspondencia entre las dos normas. Por ejemplo, en tanto que las dos normas de calidad afectan a una organización y sus clientes, las normas ambientales tienen un mayor alcance y afectan las relaciones de la organización con sus vecinos, criaturas y ecologías del entorno y finalmente la humanidad.

La cuestión ambiental, a diferencia de las referentes a la calidad, lleva la carga de una amarga historia de confrontaciones, líneas de batallas ideológicas y de explotación política. Aquellos que no logran alcanzar los niveles de calidad, normalmente no se ven sujetos a sanciones civiles o penales, en tanto que aquellos que transgreden las leyes ambientales, evidentemente sí lo son. Así aun cuando algunos elementos de las normas de control de calidad y ambientales pueden ser similares por necesidad otras serán distintas.

En México, Altos Hornos de México (AHMSA) fue la primera empresa en obtener, por parte de un organismo extranjero, la certificación ISO 14001. La empresa dice representar el surgimiento de una cultura comprometida con la ecología y el tan de moda “desarrollo sustentable”, término acuñado por el Informe Bruntland, emitido por la ONU en 1987, en el cual se pretende balancear el desarrollo económico con la protección al medio ambiente. Aunque, según otras voces, la verdadera razón de obtener la certificación es que representa una ventaja para la obtención de créditos en el extranjero.[13]

[13] Antonio Mustarós, “ISO 14000, mejoramiento ambiental o barrera comercial”, en *Expansión* mayo 21, 1997.

V. Administración con una orientación hacia la ecología

El establecimiento de una administración con una actitud de respeto hacia el medio ambiente requiere de profesionales con una visión estratégica de largo plazo, que desarrollen y establezcan estrategias integrales. ⇨

Mercado[14] en su trabajo acerca de la evaluación ambiental para la industria siderúrgica nacional establece que las habilidades administrativas, orientadas a las acciones ecológicas, por parte de los directivos presentan un nivel bajo al compararlas con otras variables responsables de esas acciones.

Tabla 4
Evaluación del cuidado ambiental de 12 empresas siderúrgicas, 1998

Concepto	Calificación		
	Promedio	Máxima	Mínima
tabla 4			
A. Política ambiental de la empresa (promedio)	(6.30)		
Política	6.9	10	2.5
Acciones con programas	5.6	10	1.3
Gestión ambiental	6.4	10	2
Desempeño ambiental de la empresa	6.3	10	2.5
B. Acciones pro-ambientales en la planta (promed	(5.70)		
Acciones con programas	5.2	10	2.5
Desempeño ambiental de la planta	6.1	10	4.3
C. Global (promedio)	(6.10)	9	3.6

Fuente: Alfonso Mercado García, *Evaluación ambiental de la industria mexicana del acero*, ponencia presentada en el Seminario: La industria siderúrgica mexicana frente a la globalización, septiembre 2000, organizado por la División de Investigación de la FCA, UNAM.

Del citado trabajo se desprende que los directivos las empresas siderúrgicas toman acciones para incrementar la eficiencia de producción de los procesos considerando a la ecología, sólo cuando la normativa oficial así se los exige. Sin extrapolar este resultado a todo el contexto nacional podemos considerarlo significativo para la industria en cuestión.

Una administración con orientación al respeto del medio ambiente es mucho más que la búsqueda de una certificación a uno o varios procesos de la organización bajo la normativa internacional ISO 9000 y 14000; asimismo, es buscar la permanencia y crecimiento de la organización en medio de una convivencia respetuosa con el medio ambiente que la rodea.

Observaciones finales

La industria siderúrgica pasa por una etapa de madurez tecnológica en la que la competitividad no se dará por la compra de máquinas y herramientas;

[14] Alfonso Mercado García, *Evaluación ambiental de la industria mexicana del acero*, ponencia presentada en el Seminario La industria siderúrgica mexicana frente a la globalización, septiembre de 2000, organizado por la División de Investigación de la FCA, UNAM.

es necesario buscar y desarrollar otras ventajas competitivas como la calidad integral, a través del desarrollo de habilidades administrativas en los operativos además de los directivos, todo ello orientado a una cultura ecológica.

En las condiciones actuales el concepto de calidad considera el cumplimiento de la normativa regional referente a la protección del medio ambiente, condición necesaria para llevar a cabo negocios con los países desarrollados y así al menos tener la posibilidad de solicitar financiamiento internacional. La familia de normas ISO 14000, hoy por hoy, representa la mejor opción para establecer un sistema de calidad con orientación a la protección del medio ambiente, pero no asegura el desarrollo de una cultura organizacional.

Recientemente se ha extendido el uso de la expresión ecología industrial para analizar el sistema industrial desde el punto de vista de la circulación de materiales, energía e información, para evaluar las posibilidades de desarrollar nuevas estrategias ambientales para la empresa y para plantear una nueva forma de interrelación entre las diferentes empresas. Tres suelen ser los puntos centrales de lo que se conoce como "ecología industrial". El primero consiste en analizar cómo funcionan las economías modernas desde un punto de vista sistémico, atendiendo sobre todo a la complejidad de las relaciones con la biosfera (por ejemplo, el análisis no se limita, ni mucho menos, a evaluar los flujos de energía). El segundo, más normativo, apunta a una solución para atender a los problemas actuales de inviabilidad a largo plazo: "imitar" a los ecosistemas naturales. En tercer lugar, y ligando los dos aspectos anteriores, la atención se suele centrar (incluso más que en los modelos de consumo) en la dinámica tecnológica.

Considerando, como se marcó al inicio, que el paquete tecnológico de la industria siderúrgica no ha presentado cambios radicales en las últimas décadas, su competitividad se orientará al cumplimiento de la normativa internacional lo cual debe coadyuvar al establecimiento de un sistema ampliado empresa-entorno; en nuestro país apenas iniciamos este proceso (por ejemplo Altos Hornos de México) y se deberá reforzar por una orientación de las acciones administrativas propias de las altas gerencias y por las condiciones que el gobierno desarrolle para que aquéllas se puedan llevar a cabo.

Bibliografía

CASCIO Joseph, Gayle Woodside y Philip Mitchell, *Guía ISO 14000, Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental*, McGraw-Hill, México 1996.

ENRIC RICART, Joan y Miguel A. Rodríguez Badal, "Análisis de los principales factores y fuerzas medioambientales en *Estrategia Medioambiental*, Folio, Barcelona, 1997, pp. 37-76.

GUY, Albert, *Metalurgia física para ingenieros*, Fondo Educativo Interamericano, 1970, USA.

MARTÍNEZ ALIER, Joan y Jordi Roca Jusmet, *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica, México 2000, pp. 276-293.

MERCADO GARCÍA, Alfonso, "Evaluación ambiental de la industria mexicana del acero", ponencia presentada en *Seminario La industria siderúrgica mexicana frente a la globalización*, septiembre 2000, organizado por la División de Investigación de la FCA, UNAM.

"Mitos y realidades del ISO 9000" en *Expansión*, septiembre 11 de 1996.

MUSTARÓS, Antonio, "ISO 14000, mejoramiento ambiental o barrera comercial" en *Expansión,* mayo 21, 1997.

TORRES Carlos y Jorge Fonseca, "Estudio de la situación de la industria de la fundición en la región Noreste de México" en *IV encuentro de investigación metalúrgica*, Instituto Tecnológico de Saltillo, noviembre 1982.

WAYNE A. Label, "ISO 14000: un sistema de administración ambiental con oportunidades para contadores y otros consultores*",* trad. de J. J. Escobedo Pérez, en *Contaduría y Administración*, No. 198, julio-septiembre 2000, pp. 55-66.

ZAMBRANO C., Lorenzo, "Las nuevas fronteras del desarrollo industrial de México", en *México 2030 nuevo siglo nuevo país,* Julio Millán B., Alonso Concheiro Antonio, Fondo de Cultura Económica, 2000.