



6. ANÁLISIS E IMPLANTACIÓN DE NORMAS

Lineamientos para el Análisis de Normas

- 1 Planear un proceso continuo durante un período de años, con la posibilidad de actualización.
- 2 Prepararse para negociar. Desarrollar un proceso que involucre a las partes interesadas (fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores, organizaciones ambientales y suministradores de energía), para conocer sus inquietudes y enfocarse a ellas.
- 3 Establecer un equipo objetivo de investigación. Lograr que los miembros recolecten información de diversas fuentes.
- 4 Documentar totalmente todas las hipótesis, métodos y resultado para su revisión.
- 5 Utilizar la información reunida, para caracterizar todos los mercados actuales y potenciales y las tecnologías.
- 6 Elaborar un caso y tener varias situaciones alternativas de las políticas.
- 7 Seleccionar entre los métodos existentes de análisis. Adecuar los métodos en donde sea necesario.
- 8 Evaluar los efectos de probables políticas en los consumidores, los fabricantes, los proveedores de energía, la economía nacional y el ambiente.
- 9 Considerar determinaciones inciertas, incluyendo los cálculos de impacto máximo y mínimo y la distribución de los efectos entre una población diversa e identificar las hipótesis más importantes que afectan los impactos de las políticas.
- 10 Eliminar las opciones de políticas insostenibles. Repetir los análisis para tomar en cuenta los comentarios de los examinadores. Apoyar los esfuerzos para crear un consenso.

6.1

Establecer una Base Técnica y Económica para las Normas

Un estudio claro y fuerte puede ayudar enormemente en la regulación o negociación de las normas de eficiencia energética. Los elementos claves de un análisis incluyen seleccionar los productos para que sean analizados, definir una metodología para el análisis y establecer los criterios para la evaluación en el rendimiento de la energía. Es fundamental documentar todas las hipótesis, métodos y resultados. Es de gran beneficio incluir explícitamente un proceso abierto para la revisión y las consultas de las partes interesadas.

Un análisis calcula los efectos potenciales de las políticas y los puntos inciertos de estos cálculos. El propósito de

este análisis es proporcionar suficiente información a las personas que toman las decisiones para que apoyen las buenas decisiones y desalienten las malas. Una señal de un análisis exitoso es, que es aceptado por todos como un cálculo razonable de los probables efectos, incluyendo a los defensores de los reglamentos, las industrias reglamentadas y órganos gubernamentales. El análisis puede incluir:

- documentación y valoración de la información disponible (calidad, cantidad/extensión, aplicación);
- recopilación de nuevos datos;
- síntesis de la información proveniente de diversas fuentes, incluyendo el análisis de datos, elaboración de modelos y verificaciones constantes;
- análisis de situaciones que consideran hipótesis alternativas o posibles condiciones futuras;
- análisis de factores inciertos que van a reforzar la confianza en las políticas; y
- análisis sobre la importancia de determinar cuáles hipótesis son los factores clave.

Las personas que elaboran las políticas y buscan establecer normas mínimas de ahorro de energía exigen, generalmente, análisis objetivos para valorar los impactos de las políticas alternativas. Todas las partes interesadas en los procedimientos de las normas también consideran los análisis objetivos para enfocar sus comentarios de apoyo o puntos críticos.

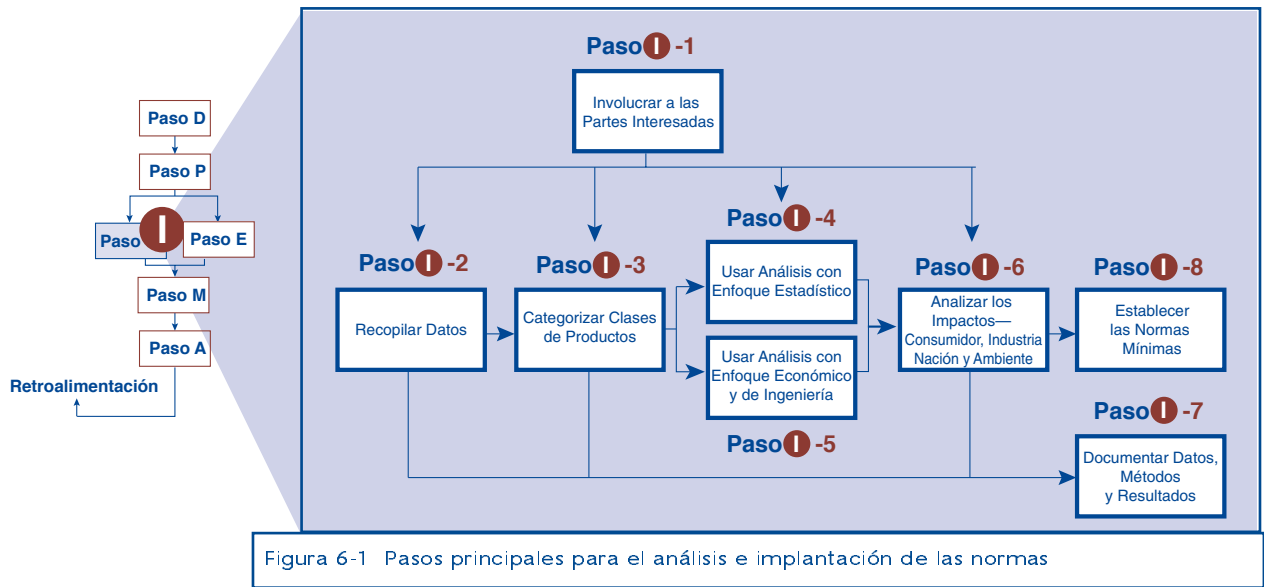
Este Capítulo describe algunos métodos que han sido desarrollados para seleccionar los niveles de eficiencia y analizar los efectos ambientales, económicos y energéticos de esas normas. Los dos principales elementos para hacer los análisis estadísticos, económicos y de ingeniería se ven en detalle. El planteamiento actual o la combinación de planteamientos seleccionados por un país depende de los recursos y el tiempo disponible de las personas encargadas de hacer las políticas y también de la calidad y cantidad de datos que puedan ser obtenidos para ciertos productos.

6.1.1 El Proceso de Análisis y Establecimiento de las Normas

Los pasos para conducir el análisis y la negociación necesarias para el desarrollo y publicación de las normas se muestra en la Figura 6-1 y explicados de la Sección 6.2 a la 6.8.

La **Figura 6-1**, en la siguiente, página presenta un esquema de los elementos analíticos del proceso de desarrollo de las normas. Los elementos de prioridad que generalmente son aplicables incluyen inspección inicial del producto (opción de diseño), revisión de ingeniería y revisión del impacto económico. El segundo elemento, investigación inicial del producto, va a ser diferente si se utiliza un planteamiento de implantación de normas estadísticas o de ingeniería económica.

El proceso analítico no es un ejercicio de una sola vez. Las normas son actualizadas periódicamente para mantenerse actualizadas con las tendencias locales regionales o internacionales del mercado y la tecnología. Por lo tanto, el paso para establecer prioridades puede hacerse con frecuencia cada año o cada dos años. Los otros pasos para el desarrollo de las normas se hacen por lo general, cada cuatro o cinco años, dependiendo de las tendencias de la tecnología y los ciclos de desarrollo del producto. Es muy importante que el proceso de revisión de las normas sea programado rigurosamente, para que los fabricantes estén consientes de la necesidad de una mejora continua de eficiencia.



6.1.2 Tipos de Normas de Eficiencia Energética

Esta sección describe tres tipos de normas de ahorro de energía:

- normas de precepto,
- normas mínimas de rendimiento de energía (MEPS), y
- normas comunes, y
- cualquier norma que puede ser obligatoria o voluntaria.

Las normas de precepto requieren una característica o dispositivo especial para ser instalado en todos los productos nuevos. Por ejemplo, desde enero de 1987, todas las nuevas secadoras de ropa que utilizaban gas debían de eliminar el piloto encendido. El cumplimiento es más sencillo para las normas de precepto, ya que sólo se requiere la inspección del producto.

Las normas de rendimiento describen las eficiencias mínimas (o consumos máximos de energía) que los fabricantes deben lograr en todos los productos fabricados después de cierta fecha. Estas normas especifican el rendimiento de energía pero no la tecnología o especificaciones de diseño del producto con uso eficiente de energía. Las normas de rendimiento permiten diseños innovadores y competitivos y su cumplimiento es determinado por pruebas de laboratorio. Por ejemplo, algunas normas para los refrigeradores requieren que cada unidad no utilice más de cierta cantidad de energía por año bajo condiciones de prueba.

Las normas también se pueden basar en la eficiencia promedio de una clase de productos fabricados en un año. Este enfoque ha sido utilizado en los Estados Unidos para el ahorro de combustible en los automóviles y en Japón para varios productos en donde la eficiencia promedio y las ventas deben ser logradas o excedidas por los fabricantes. El enfoque de la importancia de ventas puede ser útil para promover un adelanto en la tecnología (por

Tabla 6-1

Elementos Analíticos del Proceso de Implantación de Normas en EE.UU.

Etapas, Consumo (•), Rendimiento (⇒) primarios	Factores Considerados
<p>PRIORIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis preliminar • Consulta a los participantes sobre el programa preliminar <p>⇒ Programa regulatorio —publicación anual de las prioridades para formular reglas, acompañada de análisis y programas anticipados de formulación de reglas prioritarias para los siguientes 2 años</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorros potenciales de energía • Beneficios potenciales económicos y costos • Beneficios potenciales de seguridad ambiental y energía • Límite de tiempo para formulación de reglas • Mayor requerimiento de recursos gubernamentales para terminar la formulación de reglas • Otras acciones reguladoras que afecten a los productos • Recomendaciones de los participantes interesados • Evidencia de logros en ahorro de energía en el mercado, en ausencia de normas nuevas o revisadas • Condición de los cambios requeridos a los procedimientos de prueba • Otros factores relevantes
<p>SELECCIÓN EN OPCIONES DE DISEÑO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consulta a expertos y participantes <p>⇒ Identificación de las categorías del producto y las opciones de diseño para ser analizadas aún más o ser eliminadas sin mayor consideración</p> <p>⇒ Identificación de temas claves y experiencia necesaria para conducir más análisis</p> <p>⇒ Identificación de cualquier modificación a los procedimientos de prueba</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viabilidad tecnológica • Posibilidades de fabricación, instalación y servicio • Impacto adverso sobre la conveniencia o disponibilidad del producto • Impacto adverso sobre la salud o la seguridad <p><small>Nota: el criterio inicial para la selección de acuerdo a estos factores está formulados directamente en reglas, por ejemplo, opciones de diseño que no están incorporadas en productos comerciales o en prototipos funcionando no van a ser considerados, ni las opciones de diseño que tengan impactos adversos en el uso del producto a grupos de consumidores)</small></p>

continúa en la siguiente página

ejemplo, cambiar de lámparas incandescentes a lámparas fluorescentes compactas o de calentadores de agua eléctricos a calentadores de bomba térmica). Se puede incrementar la eficiencia promedio, al incrementar la participación de la tecnología nueva sin eliminar totalmente la tecnología anterior. Las normas de clasificación media requieren mantener un registro, a diferencia de los otros enfoques y la verificación del cumplimiento es más difícil. Sin embargo, este tipo de norma permite a los fabricantes mayor flexibilidad e innovaciones para cumplir con la meta de mejorar el ahorro de energía que otros tipos. A diferencia de los otros dos tipos, las normas promedio requieren que los fabricantes o los gobiernos, establezcan métodos para inducir a los consumidores a comprar productos de mayor ahorro de energía para cumplir con la meta de eficiencia promedio con relación a las ventas (ver Cuadro: *¿Normas de Rendimiento o de Normas Comunes?*).

La mayoría de las normas de eficiencia para aparatos (por ejemplo, Norteamérica y China) están estipuladas como obligatorias. Algunos países (por ejemplo, Japón, Brasil y Suiza) han establecido normas voluntarias en lugar de normas de eficiencia obligatorias. Los acuerdos voluntarios generalmente funcionan bajo un consenso entre el gobierno y los fabricantes. En algunos casos (por ejemplo, Suiza), a los fabricantes se les otorga un período de tiempo para lograr las normas voluntarias, si no cumplen, el órgano regulador puede cambiarlo por normas obligatorias.

La mayoría de las normas de eficiencia para aparatos (por ejemplo, Norteamérica y China) están estipuladas como obligatorias. Algunos países (por ejemplo, Japón, Brasil y Suiza) han establecido normas voluntarias en lugar de normas de eficiencia obligatorias. Los acuerdos voluntarios generalmente funcionan bajo un consenso entre el gob-

Etapas, Consumo (·), Rendimiento (⇒) primarios

Factores Considerados

REVISIÓN DE INGENIERÍA

- Análisis de ingeniería - para establecer el costo probable y rendimiento de energía de cada opción de diseño o nivel de eficiencia
 - Consulta a expertos y participantes interesados
- ⇒ Normas seleccionadas—aviso anticipado de la regla propuesta que especifica una lista de normas seleccionadas pero no indica una norma específica
- ⇒ Documento de Apoyo Técnico

Se excluyen las opciones de diseño que no cumplen con los criterios de investigación o cuyos períodos de recuperación son mayores que la vida promedio del producto, los niveles de las normas seleccionadas van a incluir:

- la combinación de opciones de diseño con mejor ahorro de energía,
- la combinación de opciones de diseño con el costo más bajo en el ciclo de vida del producto,
- combinación de opciones de diseño con un período de recuperación de hasta tres años, y
- otras opciones que proporcionen una lista continua de oportunidades

REVISIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO

- Análisis de impacto económico—impacto sobre los fabricantes, los consumidores, la competencia, servicios públicos, enfoque no reglamentarios, seguridad ambiental y energética y la situación económica, energética y de empleo a nivel nacional.
 - Comentarios públicos y negociaciones con los participantes.
 - Revisión de los participantes.
- ⇒ Normas propuestas—aviso de reglas propuestas.
- ⇒ Documento de Apoyo Técnico

- Se establece una alta prioridad en las recomendaciones de los participantes por consenso y análisis de apoyo.
- Los principios para los análisis de los impactos en los fabricantes (en términos de costos, ventas, flujo neto de efectivo, etc.) y los consumidores (en términos de disponibilidad del producto, primeros costos, período de recuperación, etc.) se introducen directamente en las reglas.
- Suposiciones analíticas están especificadas para factores cruzados como el crecimiento económico, precios de energía, tasas de descuento y tendencias de ahorro de energía para productos específicos cuando no existan nuevas normas

ESTABLECIMIENTOS DE NORMAS

- Comentarios finales públicos y negociaciones por las partes interesadas
- ⇒ Normas finales
- ⇒ Documento de Apoyo Técnico

Las normas deben cumplir requerimientos obligatorios para ser:

- tecnológicamente viables y justificados económicamente,
- que resulte en una importante conservación del ambiente,
- que resulte que no hay disponibilidad de algún producto con características de rendimiento, tamaños, capacidades, y volúmenes que generalmente están disponibles en Estados Unidos,
- que no causen incrementos considerables en los costos de los consumidores, y
- que no aliente un ambiente no competitivo.

ierno y los fabricantes. En algunos casos (por ejemplo, Suiza), a los fabricantes se les otorga un período de tiempo para lograr las normas voluntarias, si no cumplen, el órgano regulador puede cambiarlo por normas obligatorias.

6.1.3 Tipos de Análisis

Esta sección describe los dos enfoques analíticos utilizados más ampliamente para el establecimiento de normas:

- un análisis estadístico de los productos actuales, y
- un análisis de ingeniería economía para posibilidades futuras,

Estos enfoques y otros pueden ser utilizados en combinación y no son exclusivos uno del otro. Un ejemplo de otro

enfoque utilizado en Japón es establecer normas por medio de un grupo de participantes gubernamentales o industriales que se basan poco en los análisis y más en conocimientos expertos del mercado y en las tecnologías disponibles para un cierto producto.

Ningún método por sí solo es apropiado para establecer una norma en todas las circunstancias. El mejor enfoque o combinación de enfoques, pueden diferir con el tipo de producto, metas de las políticas, condiciones locales (incluyendo disponibilidad de datos). La mayoría de los enfoques inician con una fase de recolección de datos, seguido por una fase de análisis y posteriormente, el proceso de establecimiento de normas. Los enfoques analíticos varían desde estimaciones simples basadas en datos limitados hasta análisis estadísticos de las eficiencias en la energía de los productos actualmente disponibles y análisis de ingeniería de posibles diseños futuros. El análisis económico puede incluir un período promedio de recuperación, costos del ciclo de vida (LCC's) para los consumidores, flujo de efectivo a la industria o fabricante, impactos en el sector energético y consumos nacionales.

Diferentes métodos para establecer normas han tenido éxito en el logro de sus objetivos, normas de eficiencia nuevas o actualizadas, en diferentes situaciones y en diferentes épocas. Los análisis han sido utilizados para generar datos probables en el impacto de normas de eficiencia en los consumidores, fabricantes, servicios públicos y el ambiente. Estos datos han sido utilizados para enfocarse a las discusiones de las posibilidades y valorar las implicaciones de hipótesis inciertas. En la mayoría de los casos, las personas que toman las decisiones han utilizado estos datos para instrumentar políticas eficaces.

¿Normas de Rendimiento o Normas Comunes?

Los calentadores de agua eléctricos con bomba térmica, las lámparas fluorescentes compactas y hornos condensadores, son tres ejemplos de la falta de continuidad en el ahorro de energía entre las tecnologías antiguas y estas nuevas tecnologías; no hay tecnologías tradicionales disponibles para mejorar la eficiencia más allá de los modelos existentes. En 1994, la oficina DOE de Estados Unidos, propuso que las normas de rendimiento de energía (MEPS) se establecieran para los calentadores de agua eléctricos que requerían del uso de una nueva tecnología, el calentador de agua con bomba térmica (DOE 1994). Los dos problemas con una transición en etapas, eran, que se fabricaban muy pocos calentadores de agua con bomba térmica y su costo era relativamente alto (por lo menos el doble del precio de los calentadores de agua eléctricos). El primer problema es que un mercado maduro con alta tecnología y productos confiables es difícil de crear en pocos años y la infraestructura necesaria de personal entrenado y técnicos de servicio, que quizá no estén en el momento y en el lugar adecuado. El segundo problema es, que algunos consumidores en algunas partes del país (con precios más bajos de electricidad, temperaturas ambientales más frías y menos uso de agua caliente) no puedan recuperar, a través de más bajos costos de operación, el precio más alto de compra de este producto más caro. Una solución podría ser el requerimiento de normas de economía de combustible. Dichas normas requerirían de una eficiencia promedio, mayor que la de la tecnología actual pero menor que la de la tecnología nueva, que debería ser lograda para cierta fecha, en lugar de requerir que todos los productos cumplan las mismas normas de rendimiento de energía (MEPS). Este enfoque apoya la introducción de fases a una parte fija de la capacidad de producción, a la misma vez que se fortalece la aceptación del consumidor a la nueva tecnología.

Análisis estadístico de los productos actuales

El enfoque estadístico es el más apropiado en donde existe una amplia clasificación de eficiencias que están disponibles y la meta es eliminar los productos menos eficientes. El enfoque estadístico requiere de datos que son más fáciles de obtener y analizar que el enfoque ingeniería/económico, pero generalmente da como resultado normas que se limitan a niveles de eficiencia dentro del alcance de los productos disponibles actualmente. Los datos requeridos son aquéllos que caracterizan al mercado actual por los productos de interés por ejemplo, la cantidad de modelos, por clasificación de eficiencia que está disponible para venta o la venta de productos de cada clasificación de eficiencia. Los datos pueden ser reunidos únicamente para aquéllos que ya están disponibles en un país o puede incluir productos disponibles internacionalmente. El impacto de las probables normas de eficiencia se analizan como la cantidad de modelos que se quedarían si las normas fueran impuestas y también el número de fabricantes que los producen. Una norma puede ser seleccionada después de que una decisión ha sido tomada sobre el ahorro de energía deseado o la cantidad de modelos que es aceptable para ser eliminada (por ejemplo, la cantidad mínima de fabricantes o modelos que deben existir para asegurar una elección adecuada para el consumidor). Los ahorros de energía pueden ser calculados de acuerdo al cambio en la eficiencia promedio antes y después del establecimiento de las normas.

El enfoque estadístico tiene ventajas y desventajas, debido a que los costos para lograr los ahorros de energía no están claramente determinados, esto evita la necesidad de información de costos por parte de los fabricantes o proveedores de aparatos. Con frecuencia, los datos sobre costos son difíciles de obtener por razones de confiabilidad. El enfoque de estadísticas también tiene ventajas políticas porque evita dar a conocer explícitamente el costo de cumplimiento. Sin embargo, al ocultar los costos, esto evita una mejora económica del programa y por lo tanto quizá resulte, hasta cierto grado, una inversión muy costosa en eficiencia o una oportunidad perdida para obtener mayores mejoras de eficiencia a un costo eficaz que lo que puede lograr un nivel promedio.

El análisis estadístico de productos actuales se especifica en más detalle en la Sección 6.5. El enfoque estadístico ha sido utilizado en los Estados Unidos (Grupo para Aparatos Eficientes 1993) y en Australia (Wilkenfeld 1993). En Japón, el Ministerio de Industria y Comercio Internacional (MITI) ha utilizado recientemente datos estadísticos para definir metas de ahorro de energía para varios productos, incluyendo refrigeradores, televisores y aires acondicionados. Este programa de “Primer Nivel” requiere el promedio futuro en ventas de cualquier marca de aparatos vendidos en el mercado japonés, para cumplir con las metas establecidas o arriba del nivel de los productos más eficientes en el mercado en el momento en que es dada a conocer la legislación (Murakoshi y Nakagami 1999).

Análisis económico y de ingeniería para posibilidades futuras

El análisis económico y de ingeniería busca determinar la clasificación total de mejoras potenciales en ahorro de energía y sus costos. En contraste con el enfoque estadístico, el enfoque económico y de ingeniería tiene una ventaja importante: puede tener en consideración nuevos diseños o nueva tecnología, o una combinación de diseños que no están disponibles comercialmente y que por lo tanto, pueden dar como resultados productos con mayor eficiencia que los que estaban en el mercado en ese momento. Una desventaja potencial en este enfoque es la necesidad de calcular la eficiencia y los costos de nuevos diseños que todavía no se producen en gran cantidad, los cuales pueden estar sujetos a factores indefinidos. El análisis económico asociado con este enfoque se dirige hacia el impacto de las normas en los consumidores, incluye las estimaciones del período de recuperación y los costos del ciclo de vida también puede incluir los impactos en el uso nacional o regional de la energía, en los fabricantes, en los servicios públicos de electricidad y gas. La Sección 6-6 presenta el análisis económico y de ingeniería en mayor detalle.

6.1.4 Señalar las Perspectivas de las Partes Interesadas

Los propósitos para un análisis son para reunir información de diversas fuentes en un panorama uniforme, valorar los impactos probables de nuevos reglamentos y considerar la inseguridad de estas estimaciones. El análisis puede ser útil para todas las partes mientras se formulan las normas, incluyendo a las personas encargadas de hacer las políticas en el gobierno, las partes reglamentadas (fabricantes e importadores de aparatos), los defensores ambientales y de la energía, los abastecedores de energía y finalmente, los consumidores. Si existe buena comunicación, el análisis puede proporcionar resultados fácilmente disponibles y comprensibles para apoyar varias perspectivas de los participantes interesados, enfocar la atención y la discusión en un pequeño margen de resultados potenciales y evitar especulaciones sin fundamentos.

Los resultados clave del análisis incluyen diversos factores que representan los costos y los beneficios que se deben tomar en cuenta: los ahorros proyectados de energía y las consecuencias asociadas al medio ambiente; los efectos económicos, en costos y ahorros, en los consumidores y los efectos en las inversiones y el empleo para los fabricantes, los proveedores de energía y la economía en general.

Sector público y gubernamental

Generalmente, la mayor parte de las investigaciones sobre los efectos de las normas, se hace a través del auspicio de agencias gubernamentales que son responsables de la estipulación de las reglas. Las personas encargadas de hacer las políticas necesitan suficiente información, en cantidad y en calidad, para sentirse satisfechos con sus decisiones. Los elementos específicos del análisis dependen de los requisitos legislativos y sobre la cantidad de desacuerdos que existan entre las partes interesadas. Las personas que supervisan el proceso necesitan encontrar un equilibrio: muy poco análisis puede llevar a políticas con serias consecuencias no intencionales, si las políticas iniciales son desacreditadas o regresadas se puede poner en peligro el éxito a largo plazo del programa. Hacer un análisis muy extenso puede disminuir la eficacia del programa al tomar mucho tiempo y dinero (con riesgo de que se disminuya el apoyo político o los recursos, como el presupuesto, se utilizará sin tener un final exitoso).

Generalmente, con cualquier política es casi imposible resolver todas las dudas y llegar a una sola conclusión apoyada científicamente. Demostrar que los efectos probables son favorables bajo una amplia gama de argumentos aparentes de las condiciones futuras consistentes con el nivel de apoyo político, es generalmente suficiente.

Fabricantes e importadores de aparatos

Los reglamentos de ahorro de energía limitan el número de productos que pueden ser fabricados o importados legalmente. Los fabricantes e importadores son las partes directamente afectadas por estos reglamentos, que pueden incrementar los costos de hacer negocios. Las normas deben ser logradas tecnológicamente, ser proporcionadas y mantener una competencia adecuada entre los fabricantes. Los fabricantes y los expertos de la industria tienen información valiosa sobre los costos de producción y la estructura del mercado. Algunos fabricantes se oponen a los reglamentos gubernamentales porque los consideran sin garantía y con una interferencia ineficaz a los mercados o como barreras para el comercio, sin embargo, algunos fabricantes son prácticos en cuanto a la autoridad del gobierno para imponer las normas, si se considera que las normas son justas.

Dependiendo del grado de competencia en el mercado y las posiciones estratégicas de cada compañía, incluyendo la estructura de los canales de distribución, los efectos de un reglamento varían, presionando potencialmente

a unos fabricantes más que a otros. Las políticas deben ser aplicadas uniformemente sin favoritismos y deben proporcionar a los fabricantes suficiente tiempo para adaptarse. Las normas son más eficientes en los costos cuando se hacen en el momento oportuno para que los incrementos marginales en las inversiones sean mínimos, por ejemplo, al coordinarse con ciclos normales de inversión o con inversiones que requieren cumplir con otras regulaciones. Los intereses de los fabricantes y los importadores pueden ser atendidos parcialmente por un análisis que:

- demuestre soluciones tecnológicas o de mercado para el reto de mejorar el ahorro de energía (por ejemplo, las normas de rendimiento permiten a diferentes compañías adoptar diferentes soluciones tecnológicas),
- considere objetivamente el incremento en los costos de los fabricantes e importadores,
- calcule el efecto en el volumen total y en el valor de las ventas futuras, y
- considere los efectos de la competencia en las partes reglamentadas.

Como un ejemplo del primer punto, el gobierno de Tailandia está trabajando conjuntamente con los fabricantes para desarrollar y probar prototipos que cumplirán o excederán las normas propuestas.

Consumidores

Generalmente, las normas de ahorro de energía disminuyen los gastos de operación pero quizá puedan incrementar el precio de aparatos reglamentados. Análisis de períodos de recuperación o los costos del ciclo de vida demuestran los cambios y ayuda a identificar políticas que tendrán un beneficio neto para los consumidores. Otros elementos importantes del análisis pueden incluir variaciones en los efectos entre los consumidores, basados en los precios de la energía y uso real del aparato (potencialmente diferentes de las condiciones de los procedimientos de prueba y de laboratorio); posibles impactos en el servicio proporcionado o de uso práctico al consumidor, como resultado de cambios en el diseño; y posibles desplazamientos a tecnologías competidoras (por ejemplo, cambios de calentadores de electricidad por calentadores de gas).

Los abastecedores de energía

Las normas de eficiencia energética disminuyen el consumo de energía, lo cual puede disminuir la necesidad de nuevo abastecimiento o dejar más abastecimiento para otras aplicaciones aparte del uso de energía en los edificios. Los gobiernos involucrados en la planeación e inversión del abastecimiento y demanda de la energía tienen la oportunidad de utilizar normas de eficiencia energética para disminuir los costos totales del sistema.

En algunos casos, la competencia del combustible (por ejemplo, entre la electricidad y el gas natural para un acondicionamiento de espacio o calentamiento de agua) puede ser una preocupación importante para los abastecedores de energía. El análisis de los impactos puede dirigirse a las probables participaciones del mercado por el tipo de combustible.

Los suministradores privados de energía pueden ser afectados por una disminución de la demanda entre los usuarios finales que están reglamentados. Si se pueden encontrar otros usos para el abastecimiento, esto no es un problema. En cualquier caso, los reglamentos de eficiencia energética, por lo general, benefician a las personas que planean los servicios públicos al disminuir la incertidumbre sobre la demanda futura. El análisis puede proporcionar estimaciones cuantitativas de estos impactos.

Defensores ambientales

Además de disminuir el consumo de energía, las normas de eficiencia energética reducen la combustión de combustibles fósiles y emisiones ambientales relacionadas como el bióxido de carbono, óxido de sulfuro y nitrógeno. Los defensores ambientales estarán especialmente interesados en la magnitud de tales efectos. Otros factores ambientales sujetos al análisis, incluyen los cambios entre químicos que disminuyen la capa de ozono y el potencial del calentamiento de la tierra, por ejemplo, considerar el uso de clorofluorocarburos (CFC), hidroc fluorocarburos (HCFC), hidrof luorocarburos (HFC) y otros refrigerantes o agentes aislantes. Cambios pueden ocurrir, por ejemplo, eliminar las sustancias químicas que afectan la capa de ozono (cómo reemplazar los hidroc lorofluorocarburos como agentes para el aislamiento) puede llevar a un aislamiento menos eficaz y por lo tanto, a mayor consumo de energía y a las emisiones de carbono que están asociadas. Análisis anteriores han identificado soluciones que protegen la capa de ozono y mejoran la eficiencia de energía (por ejemplo, en 1993 las normas de los Estados Unidos, un aislante alternativo para los refrigeradores).

6.2

Paso 1-1: Involucrar a las Partes Interesadas

La experiencia de muchos países ha demostrado que los programas de ahorro de energía son difíciles de establecer sin la participación de las partes interesadas, es decir, la participación de representantes de todas las partes interesadas, identificadas en la Sección 6.1.4. y cualquier otro que puede existir para cualquier producto específico en cualquier país. En un punto mínimo, necesita existir una manera abierta y transparente a través de todos los pasos del proceso de establecimiento de normas, para que estos participantes den a conocer sus dudas y para que sus preocupaciones fundamentales sean observadas, así como para que la oficina instrumentadora obtenga el apoyo de todos los participantes, que le proporcionen datos y revisar métodos analíticos y resultados. Las partes interesadas deben estar incluidas en las etapas analíticas del proceso de desarrollo de las normas. Las normas serán más exitosas si la oficina instrumentadora puede crear un espíritu de confianza entre los participantes interesados. Una vez que sea establecida la confianza, es más fácil conducir negociaciones de buena fe, enfocándose a temas de desacuerdo legítimo.

Reglas para manejar información confidencial deben ser establecidas, para que las personas que hacen las políticas puedan tener acceso a información clave, por ejemplo, cifras individuales de ventas o datos sopesando las ventas. La confidencialidad puede ser organizada directamente entre las personas que regulan y la industria concerniente o a través de un tercero independiente (vea Recuadro: *Participación de las Partes Interesadas*).

6.2.1 Intercambio de Información Técnica

En las primeras etapas de un programa de normas, es probable que exista un problema de información asimétrica durante las discusiones de los participantes interesados. El gobierno, dependiendo de la apertura de las deliberaciones, puede saber más sobre los planes del programa en su conjunto. Los fabricantes y otros intereses industriales casi seguro sabrán más de los aspectos técnicos de los productos, los procesos (y costos) involucrados en la fabricación y los mercados en donde son vendidos los productos. Este desequilibrio de información quizá nunca sea eliminado completamente pero se puede hacer más equitativa, al establecer una práctica de intercambio total de información técnica, con protección apropiada para la información confidencial.

Participación de las Partes Interesadas

El descontento de los participantes con el proceso de revisión de las normas en los Estados Unidos llevó a una extensa reforma del proceso en 1996. Los informes generales del estudio de mejoras al proceso son aplicables en otras partes. El estudio involucraba a muchos participantes interesados, fabricantes y grupos ambientales de interés público, que deliberaban sobre temas de planeación, consumo, análisis y en toma de decisiones. Los objetivos principales de las nuevas reglas están dentro de tres categorías:

Procesal—proporciona una participación rápida de los participantes; favorece la predicción del itinerario en la formulación de reglas; disminuye el tiempo y el costo de las normas en desarrollo.

Analítico—aumenta el uso de expertos externos; elimina opciones de diseño menos factibles en los inicios del proceso; conduce análisis completos de los efectos; utiliza métodos analíticos transparentes y fuertes.

Interpretativo—considera totalmente los enfoques que no son reglamentarios; formula políticas para guiar la selección de normas; apoya los esfuerzos para construir un consenso sobre las normas.

fácilmente por los fabricantes. Esta programación de tiempo es especialmente importante mientras que otras oficinas gubernamentales están imponiendo reglamentos que afectan los productos. Por ejemplo, hacer un cambio de diseño que logra a la vez mejoras en la eficiencia energética y la eliminación de sustancias químicas que acaban con la capa de ozono (por ejemplo, agentes refrigerantes o aislantes) es menos costoso que hacer dos cambios de diseños sin coordinación.

6.2.2 Definir una Representación Justa de los Intereses

El tema de lo que significa “representación justa” de los intereses de los participantes, debe dejarse a discreción de los cuerpos políticos que se establecen en las normas. En un punto mínimo, debe de existir una representación de los participantes principales: fabricantes, consumidores, servicios públicos, gobiernos locales y representantes de los grupos interesados en el ahorro de energía y en el ambiente. La participación de representantes de los importadores y organizaciones internacionales, donde sea pertinente, es útil para asegurar que los programas sean factibles a nivel internacional.

6.2.3 Establecer una Programación para el Desarrollo de las Normas, Cumplimiento y Actualizaciones

El involucramiento de los participantes es valiosa para establecer un itinerario de desarrollo de las normas, su cumplimiento y las actualizaciones. Una razón es que los participantes industriales van a presionar para sincronizar el programa con los ciclos de desarrollo de los productos y del proceso. Esta sincronización disminuye el costo total del programa de las normas, porque las mejoras de eficiencia que se hicieron durante los cambios de rutina del producto, tienen menores costos marginales y pueden ser acomodados más

Aunque los beneficios de coordinar el tiempo con los cambios en los productos causados por las normas conjuntamente con el tiempo de los cambios causados por otros factores, pueden ser importantes, los diferentes fabricantes pueden generalmente tener diferentes preferencias en los períodos de tiempo (una posible excepción, es el ejemplo citado anteriormente sobre la sincronización de respuesta a dos causas regulatorias). Esta diferencia de tiempo entre el ciclo de vida del proceso y del producto, es una de las razones para variabilidad en el efecto de las reglas sobre los fabricantes que contribuyen a ser ganadores o perdedores en respuesta a acciones regulatorias.

En cada etapa, la utilidad y la viabilidad de la cooperación internacional puede ser valorada para el diseño, ejecución y evaluación de las normas. En el mejor de los casos, la experiencia internacional puede ser duplicada con provecho. Frecuentemente, debido a la integración del mercado en una escala regional o más amplia, las personas que regulan en diferentes jurisdicciones están trabajando con las mismas compañías multinacionales o sus subsidiarias.

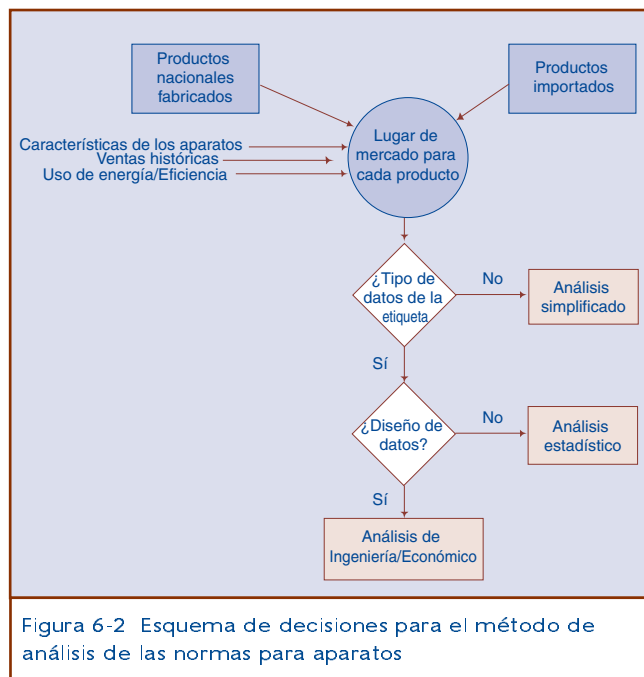
6.3

Paso ②-2: Recopilar Datos

6.3.1 El Efecto de la Disponibilidad de Datos en la Selección de Metodología Analítica

La información necesaria para hacer un análisis de las normas depende del método utilizado para establecerlas o para los gobiernos con recursos muy limitados, sobre la información que ya está disponible. La **Figura 6-2** es un diagrama esquemático que muestra la lógica de las decisiones para analizar las normas, dependiendo de cuáles datos estén disponibles. Ya se han descrito brevemente dos métodos de análisis (estadísticos y de ingeniería) y se proporcionarán ejemplos detallados de cada uno más adelante. Para algunos países en desarrollo, no existirá sufi-

ciente información para utilizar cualesquiera de estos métodos. En estos casos, un método simplificado será necesario. Se proporcionará un ejemplo (China), en donde había una cantidad adecuada de información pero no suficiente para llevar a cabo un análisis estadístico. Datos estadísticos sobre la eficiencia o la energía utilizada por el número del modelo son difíciles de obtener, a menos que los procedimientos de prueba y las etiquetas de eficiencia o uso de energía hayan sido utilizadas por algún tiempo. Sin etiquetas, todavía es posible recolectar (o pedirle al fabricante que los proporcione) datos sobre la eficiencia o uso



El enfoque analítico para el establecimiento de normas depende de la disponibilidad de datos.

Figura 6-2 Esquema de decisiones para el método de análisis de las normas para aparatos

de la energía para cada modelo producido (o importado) si el gobierno o los fabricantes están familiarizados con un procedimiento de prueba existente y existen laboratorios de prueba disponibles para ellos. Los datos estadísticos sobre eficiencia por número de modelo, también son necesarios para un análisis completo de ingeniería y económico para establecer modelos base.

6.3.2 Decidir Cuáles Datos Se Deben Recopilar

La **Tabla 6-2** muestra el tipo de datos que los analistas de energía les gustaría tener idealmente, para analizar completamente las normas de ahorro de energía para los aparatos. Para seleccionar los productos para análisis, es necesario entender primero la estructura del mercado, incluyendo a los fabricantes, importadores y distribuidores. Segundo punto, suficientes datos deben ser recopilados para calcular aproximadamente el porcentaje del uso de la energía que es estimada para cada uso final importante. Ejemplos de uso final son los refrigeradores, acondicionadores de aire, equipo de alumbrado y televisores. Un análisis de uso final permite, a las personas que elaboran las políticas, seleccionar los productos que ofrecen el mayor potencial para ahorro de energía de las normas de eficiencia. Tercer punto, los productos que más contribuyen al crecimiento en la demanda de energía deben ser considerados para la normalización; éstos pueden ser productos con un alto consumo de energía por unidad que están ganando título de propiedad. Cuarto, si la información sobre las tecnologías disponibles para mejorar la eficiencia de cada producto está accesible, los ahorros potenciales de energía de estas mejoras deben ser estimados. Algunos productos pueden representar un porcentaje mayor en el uso de energía residencial a nivel nacional, pero su potencial de ahorro de energía podría ser menor que el de otro producto menos eficiente.

Las necesidades de datos para los análisis del establecimiento de normas pueden ser extensas

Tabla 6-2 Datos Necesarios en un Análisis Completo de las Normas para Aparatos

Tipos de Datos

- Estructura del mercado: fabricantes, importadores y canales de distribución
- Porcentaje de hogares que tienen cada uno de ellos un producto de uso importante de energía
- Consumo de energía por unidad (UEC) para modelos existentes de cada clase de esos productos
- Historial de embarques anuales de esos productos
- Tiempo promedio de vida de esos productos
- Consumo de energía por unidad para modelos (o tecnologías) más eficientes de cada clase de estos productos
- Costo incrementado a los consumidores de modelos (o tecnologías) más eficientes relativos a modelos base
- Costo promedio de energía (por ejemplo, costo de electricidad por kWh)
- Tasa de descuento al consumidor

Aunque recopilar datos puede ser difícil, una información aproximada es mucho mayor que nada. Para reunir suficiente información para análisis, con frecuencia es necesario buscar diferentes fuentes de información, aunque algunas veces sea parcial e incompleta o derivada de otra fuente. Aunque datos oficiales o bien aceptados pueden ser inexactos, los analistas deben dirigir las necesidades de información importante a través de varios enfoques independientes para identificar en dónde hay un buen acuerdo y dónde hay gran incertidumbre que indica la necesidad de una recopilación o análisis adicional de datos.

La medición del uso final puede ser el método más exacto para reunir datos de consumo de energía, sin embargo, también es el más caro y toma tiempo. Mediciones de laboratorio o cálculos de ingeniería son representaciones menos exactas que los datos de medición del uso final en el consumo real de energía de los hogares, pero pueden ser sustituidos si es necesario. Los datos mínimos necesarios dependen si se utilizó el enfoque estadístico o el enfoque de ingeniería. En muchos países en desarrollo, los datos suficientes quizá no estén disponibles para ejecutar un análisis de normas utilizando cualesquiera de los dos métodos descritos. China es un ejemplo de tal situación. En China, cifras oficiales de mercancía existente no han sido reportadas públicamente desde 1992, así que las cifras actuales de existencias fueron obtenidas de las tasas conocidas de saturación de aparatos en los hogares urbanos y rurales, al multiplicar el número de hogares por la tasa de saturación (porcentaje de los hogares que tienen cada uno un aparato como se determinó al hacer una encuesta de los hogares). La medición del uso final fue hecha a un pequeño grupo de hogares urbanos chinos para probar la viabilidad de un prototipo de refrigerador con ahorro de energía y comparar el rendimiento de energía de éste al de los refrigeradores comunes. Estos datos anuales de consumo de energía para los refrigeradores son útiles para analizar los efectos potenciales de las nuevas normas. Un estudio similar, con menos datos, fue elaborado para el uso de energía del alumbrado, refrigeradores y acondicionadores de aire en Ghana (Constantine, et al 1999).

En países sin etiquetas de eficiencia energética o sin datos de medición del uso final, con frecuencia es difícil reunir datos de consumo de energía por unidad (UEC); en este caso, es necesario hacer cálculos aproximados hasta que estos datos puedan ser reunidos. Por ejemplo, en el estudio sobre acondicionadores de aire en Ghana, ya mencionado aquí, una demanda estimada de energía fue multiplicada por las horas estimadas de operación para obtener el consumo de energía de la unidad. En China, la medición del uso final fue utilizada recientemente para obtener el UEC de los acondicionadores de aire. Los refrigeradores son un ejemplo importante de un tipo de producto en el cual las encuestas a los hogares no van a proporcionar el consumo de energía de la unidad. Los habitantes del hogar no van a saber cuántas horas está en operación el compresor del refrigerador, generalmente también es desconocida la demanda de energía.

La Figura 6-3 muestra que los aparatos que utilizan mayor electricidad (sin contar el alumbrado) en China son los refrigeradores, televisores, lavadoras, hervidores de arroz y ventiladores. Para poder decidir cuáles aparatos se deben considerar para el análisis de las normas, es necesario evaluar también las posibles mejoras tecnológicas de eficiencia para cada tipo de aparato. Basado en las potenciales mejoras de eficiencia, China

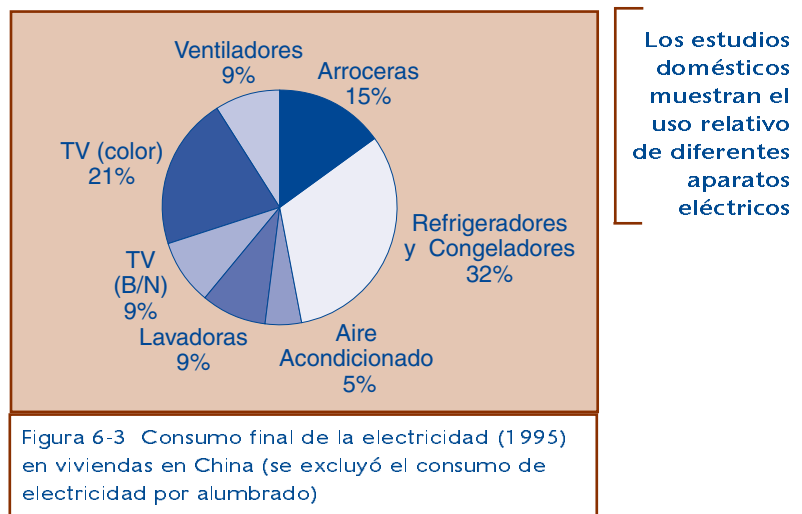


Figura 6-3 Consumo final de la electricidad (1995) en viviendas en China (se excluyó el consumo de electricidad por alumbrado)

modificó y anunció sus normas de eficiencia para los refrigeradores, las cuales entraron en vigor el 1° de junio de 2000. Los acondicionadores de aire son un producto de interés debido a su gran popularidad en los hogares urbanos, aunque su uso de electricidad en el hogar era del 5% únicamente en China en 1995. En realidad las nuevas normas para los acondicionadores de aire estarán vigentes en el 2001 y para las lavadoras en el 2002. Para las lavadoras y los ventiladores, la principal mejora de eficiencia serían los motores eléctricos. Las lavadoras de ropa no utilizan agua caliente en China. De los otros aparatos que se muestran en la figura, únicamente los televisores a colores están siendo considerados actualmente para las normas de eficiencia, aunque la eficiencia de los televisores a colores puede ser mejorada al disminuir la energía “en espera”, la magnitud de los ahorros de energía es poco clara, porque los estudios indican que los propietarios de televisores pueden enchufarlos a una línea de energía que pueden cortar después de usarla o desenchufar el televisor directamente. Los hervidores de arroz, suponiendo que funcionan utilizando calor con resistencia, sólo tienen la posibilidad de un mejor aislante para retener la energía liberada por el elemento del calor.

6.3.3 Datos para Calcular el Ahorro Nacional de Energía

Para poder proyectar los ahorros potenciales de energía a nivel nacional de las normas de eficiencia energética en el transcurso del tiempo, es necesario combinar la tasa actual de saturación de los datos de propiedad y consumo de energía, como en el caso de China, con las proyecciones de tasas futuras de saturación de cada tipo de aparato. La Sección 6.7.3 describe métodos para calcular el uso y el ahorro nacional de energía para las normas.

6.3.4 Datos para Valorar los Factores Económicos

Mucha entrada de información es necesaria para el análisis económico de dichas cantidades como el costo de la duración de vida del producto, período de recuperación y el valor neto actual. Por ejemplo, para calcular el costo del ciclo de vida (ver Sección 6.7.1), se necesitan datos del precio incrementado de compra para el producto más eficiente, los ahorros de energía, precio del combustible, tiempo de vida del aparato y las tasas de descuento al consumidor. Para la recuperación, sólo se necesitan los primeros tres factores. El precio de combustible o electricidad también debe ser proyectado al futuro si se espera que el precio cambie considerablemente del precio actual. Las tasas de descuento se necesitan para determinar el valor actual de los futuros ahorros en el costo de energía para los productos más eficientes, para calcular el costo del ciclo de vida o el valor neto actual a nivel nacional.

6.4

Paso 1-3: Categorizar Clases de Productos

Dependiendo del producto que va a ser analizado para las normas de eficiencia energética, generalmente existen razones para crear clases separadas de productos basados en la aceptación del cliente. Frecuentemente, los fabricantes discuten que es un punto crítico que las clases de productos sean desarrolladas para evitar perjudicar al comercio y limitan la elección del consumidor y su bienestar. Categorías separadas de productos permiten diferencias en el consumo de energía que resulta en usos y características adicionales en los diferentes modelos. Sin estas diferencias, las normas pueden disminuir el nivel de servicio que está siendo proporcionado por el producto. Una disminución en el servicio no es deseable porque la meta de las normas es proporcional, generalmente, el mayor servicio con el mínimo de energía en lugar de sólo desalentar el uso de la energía. Por ejemplo, descongelación

manual contra automática de los congeladores y las diferentes configuraciones de los congeladores y las secciones para los alimentos frescos (de dos puertas o el congelador arriba de la sección de alimentos) se distinguen fácilmente por clase de producto. En los Estados Unidos, existen clases separadas de productos para los refrigeradores-congeladores con diferentes capacidades para alcanzar temperaturas específicas del congelador. Si únicamente existiera una categoría del producto para todos los refrigeradores-congeladores, los modelos con características de mayor uso de energía (que le proporciona al consumidor ciertas comodidades) tendrían mayor dificultad para lograr una norma de eficiencia que los modelos sin esas mismas características.

Otro punto es, si se desarrollan normas de eficiencia que dependan de la capacidad o volumen del producto. En todos los países con normas obligatorias para los refrigeradores y los congeladores, las normas son descritas como una función lineal de volumen ajustado. El volumen ajustado considera las diferentes temperaturas en la sección del congelador y la sección de los alimentos frescos de los refrigeradores, de los refrigeradores-congeladores y de los congeladores. Si el consumo máximo permitido de energía no fuera una función del volumen sino una constante para todas las capacidades, entonces los modelos más grandes tendrían dificultad para cumplir las normas, lo cual desalentaría a los fabricantes a producir los modelos grandes. Si las personas que elaboran las políticas desean retener la opción del consumidor para comprar los modelos de gran volumen, entonces la norma debe ser una función de volumen.

Un producto específico puede ser separado en clases de productos de diferentes maneras y esta división puede ser cuestionable y muy importante para el ahorro de energía que resultará de las normas de eficiencia. Por ejemplo, cuando los calentadores de agua con resistencia eléctrica fueron analizados en los Estados Unidos, existió un debate sobre si los calentadores de agua con bomba térmica deberían ser considerados como un diseño para mejorar la eficiencia de los calentadores eléctricos de agua o si una clasificación especial para el producto debería ser establecida. Algunos argumentos a favor de una clase separada para el producto eran que los calentadores de agua con bomba térmica son muy diferentes de los modelos normales de calentadores eléctricos de agua, ya que los calentadores con bomba térmica requerían de mayor espacio, suficiente circulación de aire y deben tener un espacio previsto para el desagüe condensado. La oficina de energía de Estados Unidos decidió que una clase separada para el producto no era necesaria porque los calentadores con bomba térmica proporcionan el mismo servicio que los calentadores de agua con resistencia eléctrica y que todos los temas relacionados al debate eran económicos y son tratados como tales en los análisis de las normas para estos productos (DOE 1994).

6.5

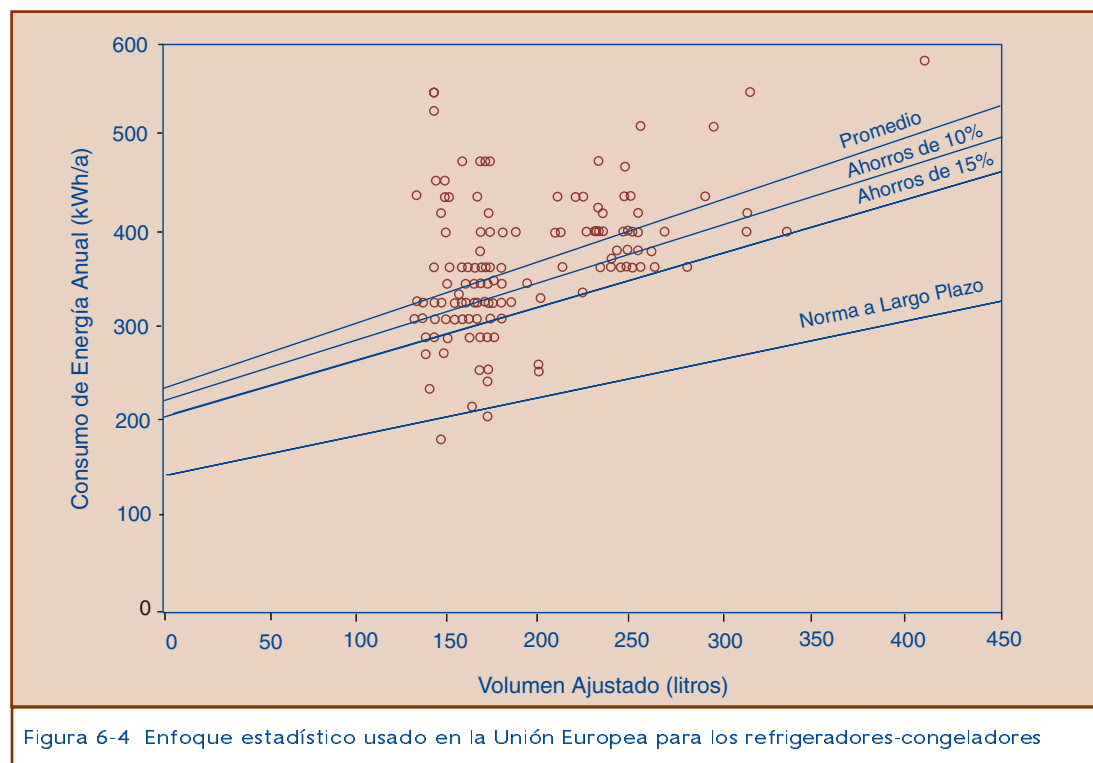
Paso 1-4: Usar Análisis/Enfoque Estadístico (Método 1)

Un enfoque estadístico es una opción para analizar el nivel deseable de una norma propuesta. Un ejemplo del método estadístico es el análisis realizado por el grupo de aparatos eficientes (GEA) para los refrigeradores-congeladores de tres estrellas. Volumen ajustado (AV) considera las diferentes temperaturas en las secciones del congelador y de los alimentos frescos en los refrigeradores, en los refrigeradores-congeladores y congeladores. La **Figura 6-4** muestra un análisis estadístico de un conjunto de datos de uso de energía para los modelos refrigerador-congelador de tres estrellas disponibles en los países de la Unión Europea en 1992. Para cada modelo, el uso de la energía es marcado como una función de volumen ajustado. Para esta categoría del producto y para los proced-

imientos de prueba europeos (EN 153), el volumen ajustado es igual al volumen de alimentos frescos más 2.15 veces el volumen del congelador (el volumen está en litros) para considerar las diferentes temperaturas internas de las secciones del producto. Cuatro líneas se muestran en este dibujo; éstas representan el uso promedio de energía obtenida a través de un análisis de retroceso de todos los puntos de la información, una línea de ahorro de energía del 10%, una línea de ahorro de energía del 15% y una línea de normas a largo plazo. El método utilizado para obtener las tres primeras ecuaciones de ahorro de energía se especifica a continuación. La cuarta línea se logró a través de un enfoque económico y de ingeniería, que se describe en la Sección 6.6.

Después de que es calculada la línea de retroceso, el modelo con menos ahorro de energía es localizado y reemplazado por un modelo de mayor eficiencia. El número de modelo se mantiene constante. Los ahorros de energía para el modelo más eficiente son calculados y los ahorros de energía son agregados hasta que el total alcance la meta (10%, 15%, etc.). Luego, los puntos resultantes de los datos son utilizados para sacar una línea nueva de retroceso. Un indicador de eficiencia fue definido para ayudar en este proceso, principalmente el porcentaje en el cual el uso de la energía de cada modelo está abajo o arriba de la línea de referencia. El grupo para aparatos eficientes estudió cuatro de las múltiples maneras existentes para reemplazar los modelos menos eficientes por los más eficientes:

- reemplazar cada modelo con una unidad ficticia con volumen ajustado similar y el indicador más cercano de ahorro de energía;
- reemplazar cada modelo con una unidad existente que tenga el volumen ajustado más similar y un indicador de ahorro de energía;



El análisis estadístico es un método que se puede usar para establecer una norma

Figura 6-4 Enfoque estadístico usado en la Unión Europea para los refrigeradores-congeladores

- reemplazar cada modelo con una unidad ficticia con un volumen ajustado y un indicador de ahorro de energía, ambos calculados como modelos promedio de otras unidades dentro del mismo rango de volumen; o
- reemplazar cada modelo con una unidad ficticia de volumen ajustado similar y un indicador de ahorro de energía que es modelo promedio de las otras unidades dentro del mismo rango de volumen. El rango de volumen es arbitrario pero no debe ser muy grande.

Los análisis efectuados por el grupo para aparatos eficientes utilizaron el cuarto método. El informe establecía que este método se consideraba como representativo del comportamiento de la industria de aparatos en el proceso de reemplazar los productos poco eficientes por mejores unidades.

Los análisis descritos en esta sección son muy sencillos comparados con los análisis económicos y de ingeniería, que requieran extenso potencial humano de ambos lados, empleados y concesionarios. El enfoque estadístico puede ser utilizado sólo para incrementar la eficiencia promedio de los productos al eliminar periódicamente los menos eficientes del 10, 20 ó 50%. Esta estrategia puede lograr un efecto similar a través del tiempo como otros enfoques, sin muchas de sus complejidades.

6.6

Paso ①-5: Usar Análisis con Enfoque Económico de Ingeniería (Método 2)

Un enfoque de ingeniería y económico ha sido utilizada ampliamente por el Departamento de Energía (DOE) en Estados Unidos desde 1979 para análisis de todas las normas de Estados Unidos. Un enfoque económico y de ingeniería también ha sido utilizado para proponer normas de eficiencia a largo plazo para los refrigeradores en los Estados Unidos (Grupo para Aparatos Eficientes 1993). Un análisis de ingeniería se llevó a cabo para cada clase de aparato dentro de un tipo de producto para calcular los costos de fabricación para mejorar la eficiencia, comparado con un modelo base. Los costos de instalación y mantenimiento también son calculados. El análisis de ingeniería se puede describir en siete pasos (vea **Tabla 6-3**).

El análisis económico y de ingeniería es más complejo que el análisis estadístico.

Tabla 6-3

Pasos para Análisis de Ingeniería

Enfoque

1. Seleccionar las clases de aparatos
2. Seleccionar las unidades base
3. Seleccionar las opciones de diseño para cada clasificación
4. Calcular las mejoras de eficiencia para cada opción de diseño
5. Combinar las opciones de diseño y calcular las mejoras de eficiencia
6. Desarrollar estimaciones de costos (incluyendo instalación y mantenimiento) para cada opción de diseño
7. Establecer curvas de costo-eficiencia

Al igual que con el enfoque estadístico, el primer paso en el análisis de ingeniería es la separación de los tipos de productos en clases separadas, a los cuales se les aplican diferentes normas de eficiencia. Las clases son diferenciadas por el tipo de energía utilizada (petróleo, gas natural o electricidad) y la capacidad o características basadas en el rendimiento que proporciona servicio a los consumidores y afectan la eficiencia.

Seleccionar una unidad de base de una distribución de modelos es el paso dos en el análisis. Una unidad base es el punto de inicio para analizar opciones de diseño para mejorar la eficiencia energética. El modelo base debe ser representativo de su clase para productos que ya tienen normas, un modelo con un uso de energía aproximadamente igual al requerimiento mínimo de eficiencia es generalmente seleccionado. Para productos sin una norma existente, un modelo base puede ser elegido con la eficiencia energética igual al mínimo o al promedio de la distribución existente de modelos. Seleccionar el modelo de menor eficiencia como base es recomendable, porque esto permite el análisis de todos los niveles posibles de las normas de eficiencia, iniciando con la eliminación de los menos eficientes.

Las opciones de diseño son cambios al diseño de un modelo base que mejora su eficiencia energética. Estas opciones son consideradas individualmente y en combinación cuando es apropiado. Para cada opción de diseño o combinación de opciones de diseño, el uso de energía o eficiencia, es determinado mediante mediciones o cálculos utilizando el procedimiento de prueba adecuado. Estos cálculos son elaborados generalmente con hojas de cálculo o con modelos simuladores de ingeniería que consideran los diversos componentes de uso de energía de un producto.

Los costos esperados de fabricación, instalación y de mantener cada opción de diseño deben ser estimados, incluyendo la habilidad del sector de servicio después de la venta, para mantener con eficacia el rendimiento del equipo altamente eficiente. Los datos son obtenidos, generalmente, de los fabricantes de aparatos y de los proveedores de componentes (por ejemplo, fabricantes de compresores y motores de ventiladores). En algunos casos, los costos de los fabricantes son muy difíciles de obtener y quizá pueda ser necesario ir directamente a los precios de venta al menudeo; éste es un enfoque factible si todos los diseños bajo consideración ya existen en el mercado. Este enfoque fue utilizado en el análisis de Estados Unidos sobre los balastos de lámparas fluorescentes (Lawrence Berkley National Laboratory 1999). Obtener los precios promedio de ventas al menudeo de ciertos diseños, puede ser también muy difícil debido a las importantes variaciones temporales y regionales en los precios al consumidor. También puede ser difícil encontrar dos modelos de un producto que sólo difieren en la presencia o ausencia de una cierta característica del diseño.

La **Figura 6-5** ilustra los resultados de un análisis económico y de ingeniería para un refrigerador-congelador con puerta arriba, descongelación automática y capacidad de 18 pies³ (515 litros). En gran parte, este análisis fue utilizado como la base para el consenso de las normas de eficiencia establecidas por el Departamento de Energía de los Estados Unidos para julio de 2001 (DOEb 1995). El costo del fabricante está marcado como una función del uso anual de energía del refrigerador. Los logros de la eficiencia se vuelven más caros a medida que disminuye el uso de la energía. La mayoría de las opciones de diseño son explícitas. La eficiencia del compresor aumenta de un coeficiente de rendimiento (COP) de 1.37 a 1.60 (o una relación de eficiencia energética (EER) del 4.7 al 5.45). El grosor del aislante de la puerta es incrementado de 3.8 a 5.1 cm (1.5 a 2.0 pulgadas) y posteriormente de 5.1 centímetros a 6.3 centímetros (2.0 a 2.5 pulgadas). El aislante en las partes laterales también se incrementa en cantidades similares. Los ahorros de energía son mejorados para el motor del ventilador del condensador y del evaporador, lo cual permite que su consumo de energía disminuya de 9.1 W y 12.0 W, respectivamente, a 4.5 W cada uno. Otras opciones de diseño mostradas son la disminución en la fuga del empaque térmico, descongelación adaptada y una área mayor de intercambio térmico. El uso de aislante en la cámara de vacío también fue estudiado

Un análisis económico y de ingeniería muestra los costos extras de fabricación que acompañan a los incrementos en la eficiencia energética. Éstos deben ser evaluados contra las reducciones establecidas en los costos de energía.

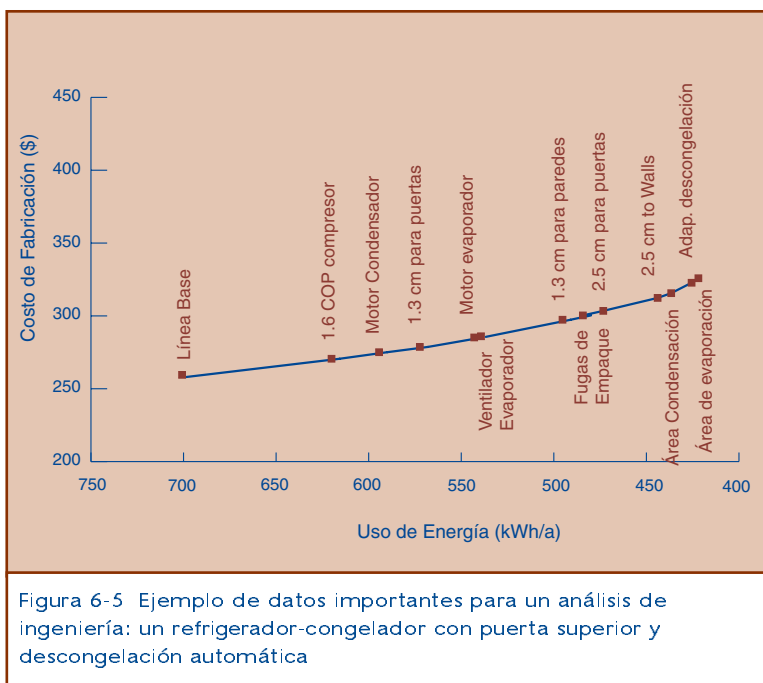


Figura 6-5 Ejemplo de datos importantes para un análisis de ingeniería: un refrigerador-congelador con puerta superior y descongelación automática

aunque no se muestra.

El análisis económico y de ingeniería sugirió una norma más estricta que cualquier otra que hubiera sido considerada al utilizar el análisis estadístico. Cálculos sobre los costos del ciclo de vida de los productos al consumidor basados en un análisis económico y de ingeniería llevó a una norma de uso óptimo de energía para un refrigerador-congelador con puerta superior y descongelación automática de 18 pies² a una cantidad menor

a 500 kWh/año, en una época en que ningún modelo con tan bajo uso de energía estaba disponible comercialmente. Este análisis no ordena que los fabricantes cumplan con la norma utilizando las opciones técnicas usadas. Simplemente, asegura que existe al menos una manera práctica de cumplir con las normas. El historial sobre las respuestas a nuevas normas demuestra un gran ingenio de diseño entre los fabricantes.

6.7

Paso 1-6: Analizar los Efectos — Consumidor, Industria, Nación y Ambiente

Existen métodos separados para calcular el costo del ciclo de vida del producto para el consumidor y el período de recuperación, los ahorros nacionales de energía y el efecto económico, el efecto en el fabricante, los efectos en el suministro de energía y los efectos ambientales. La Figura 6-6 muestra la relación entre el análisis de ingeniería y los otros análisis descritos en la siguiente sección.

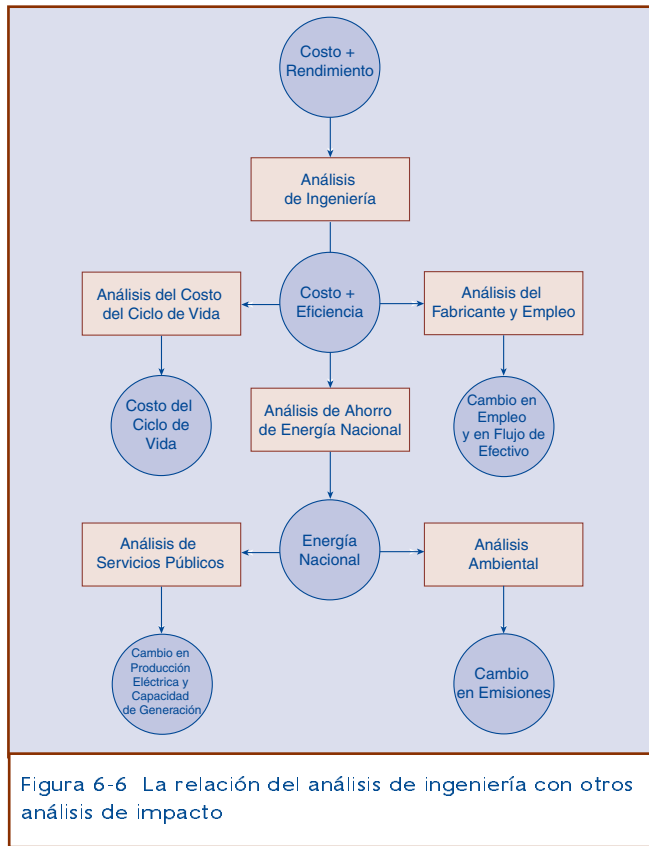
6.7.1 Período de Recuperación y Costo del Ciclo de Vida para los Consumidores

Una vez que haya terminado de hacerse el análisis de ingeniería, es costumbre analizar el efecto económico en las mejoras potenciales de eficiencia a los consumidores, al analizar el período de recuperación y el costo del ciclo de vida del producto para el consumidor.

Precios al Por Menor

Los precios futuros al consumidor para diseños más eficientes son calculados al aplicar margen de ganancia (multiplicadores que traducen los costos del fabricante a los precios al por menor) a los costos esperados de los fabricantes o utilizar una encuesta para determinar directamente los precios al por menor. El enfoque de la

encuesta funciona únicamente si los diseños están siendo valorados y existen en los productos que son fabricados actualmente en grandes cantidades; de otra manera, los precios actuales para modelos con producción limitada pueden ser altos, comparados con precios futuros de los modelos en producción total. Las encuestas sobre los precios al por menor pueden ser difíciles de interpretar cuando hay una variedad, debido a las diferentes características entre las marcas, las regiones y los comerciantes al por menor que no dejan claro la relación de base entre la eficiencia y el costo del fabricante. Además, a veces es difícil encontrar dos modelos de un producto que difieren únicamente por la presencia o ausencia de una cierta opción de eficiencia que está siendo evaluada.



El análisis de ingeniería es sólo uno de varios análisis que se deben llevar a cabo para valorar los efectos potenciales al consumidor, a la industria nacional y ambientales de las normas propuestas.

Figura 6-6 La relación del análisis de ingeniería con otros análisis de impacto

Período de recuperación

El período de recuperación mide la cantidad de tiempo para recuperar la inversión adicional del consumidor por un modelo eficiente a través de bajos costos de operación. El período de recuperación es la proporción del incremento en el precio de compra y en el costo de instalación (del caso base al caso de las normas) a la disminución en los gastos anuales de operación (incluyendo energía y mantenimiento). Por ejemplo, si el precio incrementado para una unidad eficiente es de \$30 dólares y el ahorro de energía es de \$10 dólares al año, el período de recuperación es de tres años. El rango del ciclo de vida de los aparatos es de varios años a varias décadas. Un período de recuperación menor al ciclo de vida del aparato significa que el precio incrementado de compra es recuperado debido a los bajos costos de operación.

Los períodos de recuperación pueden ser procesados de dos maneras: al calcular una recuperación acumulativa para cada opción de diseño relativo a la línea base de los análisis de ingeniería o al utilizar una distribución de opciones de diseño proyectadas para el caso bases y normas. En el segundo cálculo de recuperación (que generalmente es utilizado para evaluar los niveles potenciales de las normas), únicamente los diseños que podrían ser eliminados por las normas están incluidos en los cálculos de la recuperación; en la parte del mercado que ya es más eficiente se ignora, se considera como sin efecto. Los consumidores, cuya elección de un producto base es eliminada, se supone que comprarán una opción de diseño que corresponde al cumplimiento mínimo con la norma bajo consideración. El segundo método tiende a dar períodos de recuperación que son un poco más largos que los del primer método (ver Recuadro: *Cálculo del Período de Recuperación y Costo del Ciclo de Vida*).

La **Figura 6-7** muestra los períodos de recuperación obtenidos por el segundo método aplicado a las diferentes opciones de diseño de la **Figura 6-5**. El período de recuperación al consumidor por la opción de diseño, con un

Los análisis del período de pago de pago demuestran la enorme eficiencia en costos para consumidores de ciertas normas.

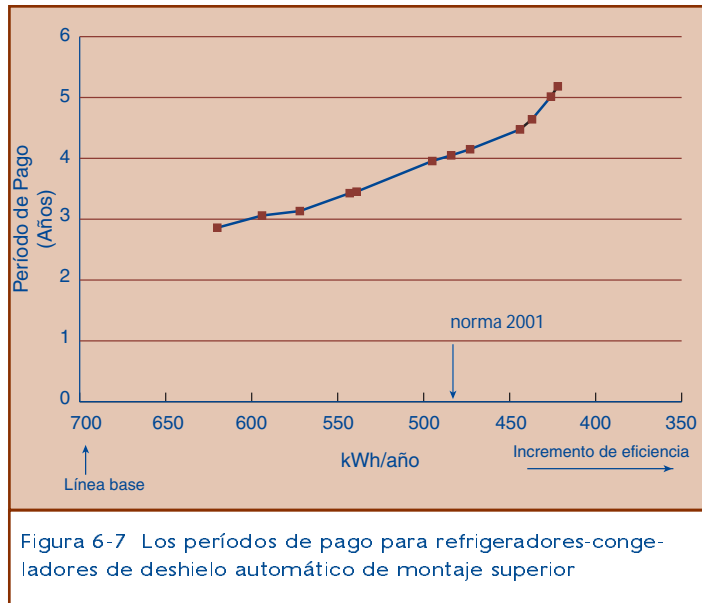


Figura 6-7 Los períodos de pago para refrigeradores-congeladores de deshielo automático de montaje superior

Los períodos de pago para refrigeradores-congeladores de deshielo automático de montaje superior durante el tiempo de vida (N , en años) del aparato (Vea Recuadro: Cálculo del período de recuperación y el costo del ciclo de vida). En comparación al período de recuperación, el costo del ciclo de vida incluye la consideración de dos factores adicionales: tiempo de vida del aparato y la tasa de descuento al consumidor. El LCC es calculado con el consumo de energía para el año en que las normas van a entrar en vigor, utilizando una tasa de descuento (r), para determinar el valor actual de los ahorros futuros de energía en los costos de energía durante la vida del aparato. La determinación de la tasa adecuada de descuento para utilizarse en el cálculo es, a veces, bastante discutible.

La Figura 6-8 muestra los resultados del análisis del costo del ciclo de vida de dos tipos de normas de Estados Unidos para un refrigerador-congelador de descongelación automática. La curva anterior fue utilizada por el Departamento de Energía de Estados Unidos como parte de la base para establecer normas, en vigor en 1993. La curva más reciente fue utilizada por los negociadores para determinar el consenso de las normas que entrarán en vigor en 2001. En el caso más reciente, el costo mínimo del ciclo de vida (donde el consumidor recibe el mayor beneficio) ocurre alrededor de 450 kWh/a. A una menor tasa de descuento, el costo mínimo del ciclo de vida se dirige hacia opciones de menor consumo de energía; a mayores tasas de descuento, el costo mínimo del ciclo de vida se inclina hacia opciones de mayor consumo de

uso de energía cercano al consenso de normas en Estados Unidos para el 2001, es menor a cuatro años. Los períodos incrementados de recuperación también pueden ser calculados para determinar el beneficio marginal de añadir la última opción de diseño, comparado al nivel anterior, (en lugar del modelo base) aunque ese enfoque ha sido utilizado muy poco.

Costo del ciclo de vida (LCC)

El costo del ciclo de vida es la suma del costo de compra (P) y los costos anuales de operación (O) desconta-

Cálculo del Período de Recuperación y Costo del Ciclo de Vida

El período de recuperación (PAY) se obtiene por la siguiente ecuación:

$$\Delta P + \sum \frac{\Delta O_t}{1} = 0$$

El Δ significa la diferencia entre el caso base y el caso de las normas. ΔP es un incremento en el precio y ΔO es una disminución en los costos de operación. En general, PAY se obtiene al interpolar entre los dos años, cuando la ecuación anterior cambie de signo. Si el costo de operación (O) es constante a través del tiempo (t), la ecuación tiene la misma solución.

$$PAY = - \frac{\Delta P}{\Delta O}$$

La ecuación para el costo del ciclo de vida es una función del precio (P) y el costo anual de operación (O).

$$LCC = P + \sum \frac{O_t}{(1+r)^t}$$

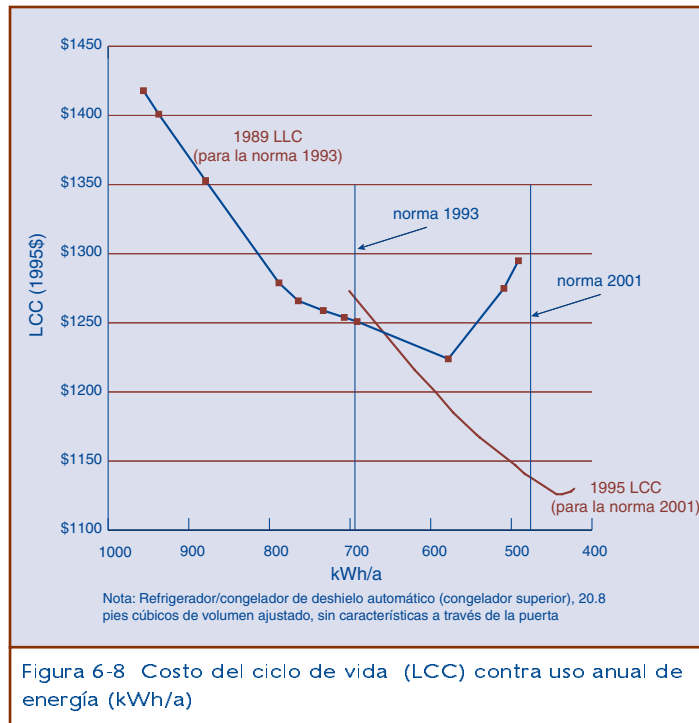
Si los gastos de operación son constantes a través del tiempo, la ecuación anterior reduce a $LCC = P + PWF \cdot O$, donde el factor actual de valor (PWF) es igual a:

$$PWF = \sum \frac{1}{(1+r)^t} = \frac{1}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right]$$

La N es tiempo de vida (años) y la r es la tasa de descuento.

energía. Las opciones menores a 470 kWh/a fueron rechazadas para utilizarse en una norma propuesta, porque un mayor grosor del aislante haría muy anchos a los refrigeradores para entrar en los espacios fijos en algunas cocinas, suponiendo que el volumen interno se mantuviera constante a medida que se incrementaba el grosor del aislante. Si la meta fuera optimizar la energía en lugar de ahorros económicos, las personas que elaboran las políticas escogerían una norma que está más allá del costo mínimo del ciclo de vida, mientras todavía exista una reducción en el costo del ciclo de vida relacionado a la línea base. De

cualquier forma, el costo mínimo del ciclo de vida no siempre es el factor seleccionado para una norma nueva, porque muchos otros factores deben estar considerados.



Un análisis del costo del ciclo de vida identifica el nivel de la norma que va a minimizar el precio combinado de compra además de los costos de la energía actual.

Otros costos del consumidor

Los costos de instalación y mantenimiento necesitan ser incluidos en el análisis de recuperación y del costo del ciclo de vida, únicamente si cambian con el ahorro de energía. Los costos de instalación son incluidos directamente al de compra y los de mantenimiento anual son añadidos al costo anual de operación y descontados junto con el de la energía. Para aparatos que usan agua, como lavadoras, el costo del agua y detergente también debe ser considerado.

La norma depende del tamaño

Para determinar cómo el uso de energía varía con el tamaño, por ejemplo, con volumen ajustado de los refrigeradores-congeladores, un método es calcular el rendimiento de energía para varios modelos con el congelador en la parte superior, con diferente volumen ajustado pero con características similares. Una ecuación de retroceso para cada nivel de las normas puede acomodarse para los resultados combinados de todas las opciones del diseño. Una vez que el nivel de la norma es seleccionado, la norma es expresada como una ecuación lineal para el uso de energía como una función de volumen ajustado (Hakim and Turiel 1996).

6.7.2 Los Efectos al Fabricante y a la Industria

El efecto en los fabricantes y sus empleados, distribuidores, comercializadores al menudeo y clientes es una parte integral del análisis de las normas. Para evitar desorganizar el mercado del producto que está siendo regulado, las personas que formulan las políticas y los analistas deben entender el origen de los productos, ya sea nacionales o importados y sus canales de distribución. Temas significativos pueden incluir los efectos en la demanda del consumidor, competencia entre los fabricantes, incluyendo la competencia entre productores nacionales y extranjeros y

efectos acumulativos de los reglamentos, incluyendo los efectos en el empleo. En Tailandia, un análisis de la industria del refrigerador en su totalidad en lugar de fabricantes individuales, fue adecuada para determinar tendencias generales y dirigir la incertidumbre por un análisis de sensibilidad. En otras partes fuera de los Estados Unidos, los efectos de los fabricantes generalmente son discutidos utilizando un enfoque informal tipo consenso. En los Estados Unidos, las entrevistas generalmente son llevadas a cabo por muchos de los fabricantes del producto bajo consideración para lograr una visión a los efectos potenciales de las normas. Durante las entrevistas, la información cualitativa como la cuantitativa, es requerida para evaluar los flujos de efectivo y valorar los impactos de capacidad y empleo.

En Estados Unidos (DOE 1999) y en la Unión Europea (Comisión de las Comunidades Europeas), se han llevado a cabo análisis cuantitativos para determinar el impacto de las normas potenciales de eficiencia sobre los fabricantes de aparatos. Para el análisis del flujo de efectivo, se requiere información sobre los posibles efectos de las normas en los costos del fabricante, precios del producto y ventas. Los análisis del flujo de efectivo son ejecutados utilizando un modelo de hoja de cálculo con base en compañía por compañía y luego sumada a toda la industria. El análisis de flujo de efectivo utiliza embarques anuales, precio de venta y costos del fabricante (como son materiales y mano de obra, administración y ventas, impuestos y gastos de capital) para generar flujos anuales de efectivo. El valor neto actual de la industria puede ser calculado al descontar al presente los flujos anuales de efectivo durante el período desde antes de la instrumentación de las normas hasta algún punto futuro en el tiempo.

Una estimación exacta de los beneficios de las opciones de mejoras de energía es difícil y los errores se pueden juntar cuando las opciones se acumulan. Un tratamiento probable es más prudente con una meta para identificar el rango probable de los impactos entre los diferentes fabricantes. En los Estados Unidos, una herramienta flexible y transparente, el modelo de impacto regulatorio por el gobierno (GRIM), ha sido desarrollada para analizar el efecto en los fabricantes. Este modelo utiliza información financiera que se obtiene fácilmente para considerar el impacto en la utilidad y flujo de efectivo de los costos impuestos sobre el gobierno, basado en una variedad de suposiciones que pueden ser adaptados a las diferentes situaciones de los modelos.

6.7.3 Los Impactos Nacionales de Energía y Económicos

Las personas que hacen las políticas están con frecuencia interesadas en conocer los ahorros de energía regionales o nacionales (por ejemplo, EE.UU.) con las normas propuestas de eficiencia energética. Estos cálculos de ahorro de energía pueden ser convertidos en emisiones reducidas de bióxido de carbono y otros productos de combustión. También son interesantes las reducciones de carga máxima de energía, la disminución en las importaciones de petróleo y evitar la construcción de plantas de energía. Los ahorros nacionales que se esperan de las normas alternativas, son calculados al utilizar modelos pronosticados (generalmente hojas de cálculo), que estiman el uso anual de energía para varias décadas bajo diferentes situaciones. Sumando los ahorros de los costos rebajados de energía y restando los primeros costos adicionales durante un período de tiempo, proporciona el Valor Neto Actual (NPV) para la política establecida.

Los ahorros nacionales de energía son calculados al restar el uso de energía bajo un panorama de normas, del uso de energía en un panorama de un caso base (sin normas). Factores para un modelo nacional de ahorro de energía incluyen:

- fecha de entrada en vigor de la norma
- pronóstico anual de los embarques,

- UEC (Consumo de Energía por Unidad) con y sin normas
- tendencia proyectada del precio de energía,
- tasa de descuento, y
- período de tiempo, análisis del año inicial y del año final (suficiente para considerar por lo menos una reposición de los aparatos existentes).

Una función de probabilidades es utilizada a veces para retirar aparatos cuando alcanzaron su tiempo de vida útil. Además, una serie programada de factores de conversión es utilizada para cambiar de la energía de ubicación (del aparato) a energía de origen (o primaria) y dar razón de la eficiencia de la planta de energía y las pérdidas de la transmisión y distribución.

Un ejemplo de los ahorros nacionales de energía y los resultados del Valor Neto Actual se muestra en la **Tabla 6-4** para balastros de lámparas fluorescentes. El rango de los ahorros de energía acumulativos (para el período del año 2005 al 2030) es de 1.27 a 5.17 exajoules para los tres ejemplos de embarque analizados.

Aunque estos impactos son los principales efectos económicos y de energía de las normas se puede utilizar un modelo de equilibrio general o de entrada/salida, si suficientes datos están disponibles para definir nuevamente los efectos económicos nacionales estimados, incluyendo la creación o pérdida de trabajo por sector. Las normas generalmente influyen en los gastos del consumidor al disminuir los gastos de energía y por lo tanto los consumidores gastan lo que ahorran en otros artículos. El resultado puede ser la creación de trabajos en otros sectores, compensando las pérdidas de trabajos en los sectores de fabricación de aparatos en el suministro de energía.

Tabla 6-4

Ahorros de energía y valor neto actual de las normas de Estados Unidos para balastros de lámparas fluorescentes, iniciando en 2005

Los análisis nacionales de ahorro de energía a veces muestran ahorros considerables de las normas a través de una amplia gama de situaciones futuras

Normas Electrónicas para Unidades Vendidas del 2005 al 2030			
Condiciones	Bajo	Medio	Alto
Total de Energía Ahorrada*, Quads (Exajoules)	1.20 (1.27)	2.32 (2.45)	4.90 (5.17)
Total de los Ahorros de las Cuentas de Energía (billón \$)**	1.95	3.51	7.24
Total en el incremento del costo del equipo (billón \$)**	0.53	0.91	1.83
Valor Neto Actual (billón \$)**	1.42	2.60	5.41

*Los ahorros netos asociados con la calefacción, ventilación y aire acondicionado contribuyen aproximadamente al 6% adicional de los ahorros nacionales, no se incluyen.

**En billones de dólares de 1997, descontando a 1997 a 7% real.

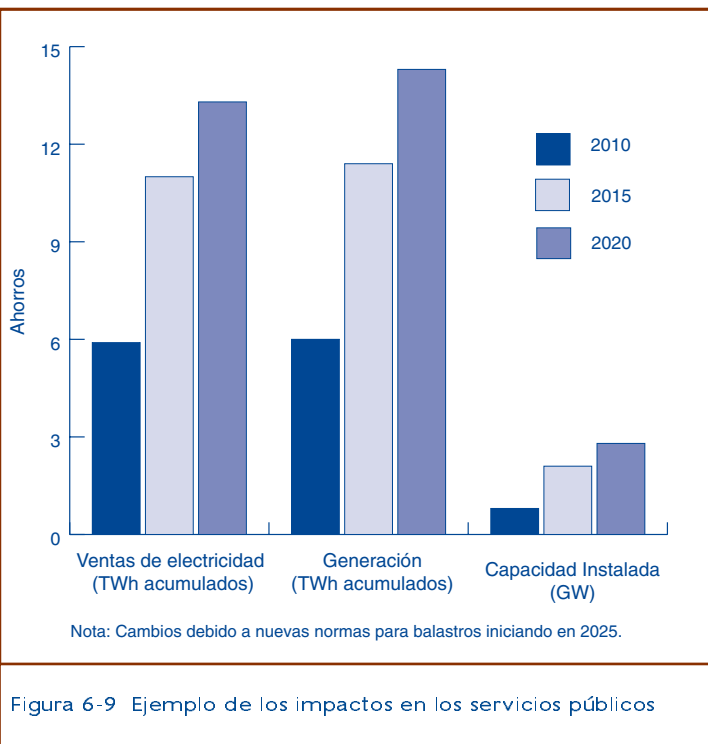
6.7.4 Efectos en el suministro de energía

El análisis de los efectos de las normas propuestas en la industria del servicio eléctrico (o gas natural) a tomado, a través de la historia, la forma de ahorros estimados de combustible y ahorros de costo de capital pertinente a la posible reducción de ingresos, indicado por la venta mas baja de electricidad (o gas natural). Los impactos de las normas en los servicios públicos son informados utilizando varios parámetros clave de la industria, especialmente, ventas de electricidad (o combustible), producción y capacidad. La **Figura 6-9** muestra los resultados de análisis de suministro de energía para la norma sobre ahorro de energía en balastos, promulgada recientemente por el DOE de Estados Unidos. Los resultados son interpretados como un cambio en la venta de electricidad, producción y capacidad generadora pertinente al caso mencionado.

En los Estados Unidos, los efectos de las normas propuestas de ahorro de energía en la industria del servicio eléctrico han sido analizados utilizando una variante de la Administración de Información de Energía (EIA), el Sistema Modelador Nacional de Energía (NEMS) llamado NEMS-BRS, conjuntamente con algunos cálculos exógenos (EIA 1998). NEMS es un modelo grande de equilibrio parcial para muchos sectores perteneciente al sector de energía de los Estados Unidos. NEMS produce un pronóstico base utilizado ampliamente para los Estados Unidos hasta el 2020, titulado Perspectiva Anual de Energía, que está disponible al público.

La comprensión del NEMS-BRS permite un modelo de interacciones entre los sectores de suministro y demanda de energía y de la economía en su totalidad, así, forma un panorama sofisticado del efecto de las normas, incluyendo efectos ambientales. Quizá lo mas importante, porque simula claramente la expedición y capacidad de expansión de la industria, NEMS-BRS puede calcular los efectos marginales, que proporcionan mejores indicadores de efectos reales que las estimaciones basadas en valores promedio de la industria.

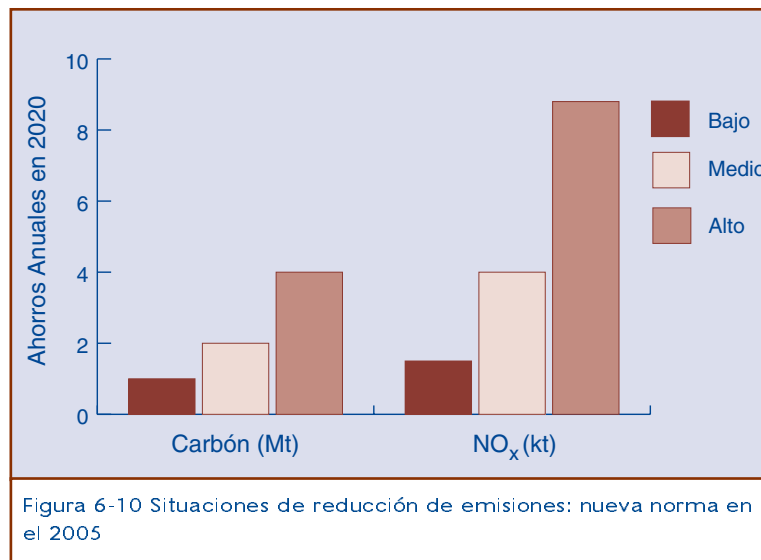
Evitar la construcción de plantas de energía y reducción en el uso de combustible para producción de electricidad son dos beneficios importantes de las normas de eficiencia energética



6.7.5 Efectos Ambientales

El análisis ambiental proporciona información sobre el efecto que las nuevas normas tienen en los contaminantes (como los óxidos de sulfuro y óxidos de nitrógeno) y otras emisiones (CO₂). Los ahorros de energía a veces son convertidos a reducción de emisiones utilizando factores de conversión (por ejemplo, gramos de emisión por unidad de energía ahorrada). Los factores de conversión dan razón de las emisiones promedio actuales o emisiones asociadas con el suministro marginal de energía cuando un nuevo suministro es evitado. Las emisiones dentro de los hogares (por ejemplo, calentadores de agua alimentados con petróleo o gas, hornos o calderas) deben ser calculados por separado de aquéllos del sector de suministro de energía (por ejemplo, estaciones centrales generadoras de electricidad y los efectos asociados con el suministro de combustible).

La Figura 6-10 muestra ejemplos de impactos ambientales de tres situaciones de normas para balastros representando un rango de posibles embarques de modelos base (Bajo, Medio y Alto). Las reducciones de emisiones anuales de carbono fluctúan hasta 4 millones de toneladas métricas y las reducciones de óxido de nitrógeno fluctúan hasta 8.8 millones de toneladas métricas.



Reducciones de CO₂ y NO_x son importantes beneficios ambientales de los programas de normas de ahorro de energía

La Figura 6-10 muestra ejemplos de impactos ambientales de tres situaciones de normas para balastros representando un rango de posibles embarques de modelos base (Bajo, Medio y Alto).

Las reducciones de emisiones anuales de carbono fluctúan hasta 4 millones de toneladas métricas y las reducciones de óxido de nitrógeno fluctúan hasta 8.8 millones de toneladas métricas.

6.7.6 Mejorar Los Métodos Analíticos

Todos los métodos analíticos y los procesos de ejecución de normas pueden ser mejorados a través del tiempo. En el panorama internacional continúan las discusiones sobre la armonización de los procedimientos de prueba y las normas de eficiencia para los aparatos. En el prolongado funcionamiento del programa de normas en Estados Unidos, muchos cambios significativos ya han ocurrido, incluyendo mayor participación de los fabricantes en el proceso y desarrollo de métodos más transparentes, fuertes y analíticos. Algunas mejoras a los métodos actuales pueden ser necesarias para evaluar normas en países y regiones. Un método así, enfatizando el análisis de la incertidumbre, fue descrito anteriormente (Turiel et al. 1993). Un análisis de incertidumbre permite una consideración explícita en las entradas y parámetros del modelo y una valoración sobre cuáles de los diferentes factores que influyen en los resultados del análisis es el más importante (análisis de importancia). Combinado con el análisis del panorama, estas técnicas proporcionan medios para comparar políticas alternas y para seleccionar entre ellas con mayor confianza en el resultado.

6.8.1 Documentación**Objetivos**

Los objetivos de la documentación son:

- identificar con precisión y detalle el origen de cada factor del análisis (por ejemplo, información cuantitativa y cualitativa, opiniones de expertos, modelos y otras herramientas analíticas);
- hacer un seguimiento de cada uno de estos factores a través de todo el análisis, para considerar si cualquier factor cambia de valor o formulación, los factores individuales que serán afectados sean conocidos; y
- permitir al personal obtener información eficazmente y si es necesario, reconstruir la forma en que el análisis fue elaborado para llegar a las conclusiones que fueron informadas en diferentes momentos.

A la terminación del proyecto, el archivo de la documentación debe cumplir con otro grupo de objetivos:

- permitir al personal volver a hacer partes del análisis si objeciones legales surgen; y
- encontrar información o imitaciones que puedan ser útiles para proyectos posteriores.

Beneficios

Los beneficios de la documentación son importantes, pero quizá no se puedan realizar inmediatamente. Los beneficios incluyen mejor:

- preparación del informe que apoya las normas o el etiquetado de eficiencia,
- control de la versión del análisis que es utilizado para varios tipos de trabajo dentro del proyecto,
- habilidad para responder a los comentarios y defensa del trabajo cuestionado por los participantes u otras partes interesadas,
- control de calidad interna,
- transferencia de trabajo entre el personal,
- revisión hecha por nuestros compañeros,
- reanudación del análisis y del proceso de formulación de reglas después de los retrasos, y
- consenso en la elaboración de reglas.

Las presiones inmediatas de las fechas límite del proyecto, las dificultades para obtener los datos y cambios de programación de horarios, todos trabajan en contra para mantener una documentación completa. Sin embargo, descuidar la documentación es un asunto arriesgado, porque deja al trabajo vulnerable si el personal abandona el proyecto o si los métodos o las fuentes de datos son cuestionados y es más difícil lograr los beneficios mencionados anteriormente. El personal que analiza el etiquetado y las normas debe asegurarse que se han hecho todos los esfuerzos para eliminar errores antes de circular su trabajo a las agencias gubernamentales, a los legisladores y a los participantes interesados. La documentación contribuye a este compromiso.

La frecuencia en los esfuerzos para hacer la documentación

La etapa de recolección de datos es una parte de cualquier proyecto de etiquetado y de normas, la documentación debe ser llevada a cabo al mismo tiempo que los datos son recolectados y no al finalizar la etapa. El objetivo es documentar, con tanta frecuencia como sea posible, para que el tiempo total dedicado a la documentación sea mínimo y la oportunidad de identificar los errores al inicio sea óptima. La entrada de documentación debe ser registrada por lo menos semanalmente y con mas frecuencia, si partes pequeñas y precisas del trabajo son terminadas en períodos de tiempo más cortos.

Mecanismos

Para facilitar los esfuerzos hechos por varias personas para la documentación del etiquetado y las normas, una plantilla con nombres y espacios para el contenido de la documentación puede ser desarrollada. El espacio disponible para cada punto debe ser designado para que se pueda extender como se vaya necesitando. Para cada proyecto, la plantilla debe ser guardada en un subdirectorío separado, dedicado a la documentación en un archivo de computadora. No debe ser guardada en ningún otro lugar. Un solo subdirectorío de documentación por proyecto debe ser creado, pero la plantilla puede ser utilizada varias veces para un cierto proyecto. El gerente del proyecto debe revisar los archivos de la documentación periódicamente para asegurar que están al día.

Hasta donde sea práctico, la misma estructura del subdirectorío debe ser mantenida para cada proyecto. Por ejemplo, debe haber un subdirectorío asignado para la versión más actual de cada tipo de trabajo, para versiones anteriores, para datos, para modelos, etc. Esto ayuda al personal a recuperar información eficazmente, especialmente cuando es transferida de un proyecto a otro o cuando se detiene el trabajo del proyecto durante períodos importantes de tiempo. También es útil para controlar y saber cuál versión del trabajo está siendo utilizada y eliminar la confusión sobre cuál versión es la actual.

Un enfoque para organizar la documentación del proyecto es crear una base de datos que contiene información resumida sobre los reportes, los modelos, los datos y las imitaciones. Si cada miembro del equipo se apega a los protocolos establecidos al inicio del proyecto sobre cuál información es documentada, dónde es almacenado cada archivo y cuáles archivos claves (por ejemplo, los más recientes) son guardados en directorios designados, este contenido puede ser utilizado automáticamente para llenar la base de datos. Información suplementaria, más documentación detallada, puede ser incorporada manualmente después de la información resumida, especialmente información relacionada a interdependencias entre los archivos, es almacenada.

Un registro debe ser incluido al inicio del contenido de la documentación para que cada persona que contribuya a la documentación del proyecto pueda registrar su nombre, la fecha, la parte del trabajo que es documentado y el número de revisión. Esto sirve como un registro de todas las entradas realizadas de la documentación. Sólo una persona por proyecto debe ser permitida para incorporar información en un momento dado. Si otra persona pretende abrir el archivo de la documentación mientras se está incorporando información, la persona debe recibir un mensaje para capturar la información más tarde.

Las plantillas, la estructura del directorío, los protocolos de la documentación para la frecuencia y el contenido, el registro de la actividad y las bases de datos son ejemplos de enfoques para estructurar el proceso. En la instrumentación de cualquier estructura, sin embargo, se debe tener cuidado en considerar la cultura prevaleciente de cualquier ambiente de trabajo, la manera en que los individuos involucrados piensan y organizan su trabajo, los objetivos del proyecto, y los problemas que se presentaron en esfuerzos pasados. No todas las estructuras son adecuadas para todos los individuos y todos los ambientes de trabajo.

Contenido

Las siguientes páginas contienen una lista de documentación para los tipos principales de trabajo llevado a cabo en el etiquetado o normas de eficiencia (Vea cuadro: Contenido de la Documentación). Los puntos principales de trabajo anticipado son:

- dirección del proyecto;
- análisis y/o información;
- reunión de datos;
- ofware o desarrollo del modelo; y
- ejecuciones simuladas en la computadora.

Parte del contenido de la documentación en la lista, puede estar en los procedimientos automatizados de la documentación asociada con el software que es utilizado o desarrollado por el personal del proyecto. Si ese es el caso, referencia al documento, número de página y/o número del artículo en el procedimiento automatizado que contiene la información requerida es suficiente.

6.9

Paso 1-8: Establecer las Normas Mínimas

Después de que todos los análisis han sido terminados y documentados y los comentarios de los participantes interesados han sido recolectados y revisados, los funcionarios gubernamentales son responsables de evaluar los diferentes costos y beneficios de cada alternativa y decidir cuáles niveles de normas se van a establecer. Finalmente, debe de haber un aviso público sobre los niveles de las normas, las fechas de entrada en vigor y el procedimiento para su cumplimiento. En la mayoría de los países, las leyes nacionales ordenan esto. Por ejemplo, en México, la Ley ordena que las normas finales deben de ser publicadas en el Diario Oficial para una revisión final de seis meses antes de que se convierta en Ley y el tiempo empieza a correr hacia la fecha especificada para entrar en vigor. El nombre de la publicación oficial del gobierno y el período de revisión varía de país en país pero el proceso es similar en la mayoría de los lugares. No debe de haber ninguna sorpresa para los participantes interesados a estas alturas. El proceso y la programación para la publicación final de las normas deberían de haber sido establecidos públicamente y en colaboración en los inicios del proceso de desarrollo. Generalmente, a los fabricantes se les otorga varios años de ventaja (entre la publicación de una norma y su entrada en vigor) para hacer los cambios a sus diseños y a los procesos de producción para cumplir con la nueva norma.

El proceso analítico de un programa de implementación de normas puede ser muy lento y las personas que hacen las políticas y su equipo técnico deben planear por adelantado los años de esfuerzo que se pueden necesitar para lograr implementar una buena norma. Éste es uno de los pasos que toma más tiempo en todo el proceso de desarrollo de un programa de normas y etiquetado. Ésta es una realidad, no solo porque se necesita involucrar a todos los participantes importantes sino también por el tiempo requerido para reunir los datos; catalogar las clases de productos; conducir un análisis adecuado (estadístico o de ingeniería/económico); valorar los efectos nacionales,

ambientales, a la industria y al consumidor y documentar los datos, métodos y resultados. Estos procesos han sido descritos en este Capítulo y se explica en el Capítulo 7.

Contenidos de la Documentación

I. MANEJO DEL PROYECTO

A. Identificación del proyecto global

1. Nombre del proyecto (por ejemplo, equipo al cual se aplica el etiquetado o la norma)
2. Etapa del proyecto (por ejemplo, Notificación Avanzada de Elaboración de Norma Propuesta, Notificación de Elaboración de Norma Propuesta, Respuesta a Comentarios)
3. Número de cuenta
4. Gerente del proyecto
5. Contactos de agencia para el proyecto

B. Registro de actualización

1. Número de versión que se está revisando
2. Nombre de la persona que realiza las revisiones
3. Fecha de la revisión
4. Sección revisada
5. Propósito de la revisión, es decir, qué se cambió y por qué
6. En la etapa de respuesta al comentario, incluir lo siguiente:
 - a) Nombre de la persona que presenta el comentario
 - b) Número de página del documento de la persona en el cual aparece el comentario
 - c) Organización, si se aplica
 - d) Fecha de recepción
 - e) Fecha de la respuesta

II. ANÁLISIS E/O INFORME

A. Fecha

B. Hora

C. Número de versión

D. Autor

E. Objetivo

F. Audiencia meta

G. Descripción del enfoque para cumplir los objetivos, incluyendo las tareas principales y

cómo se adaptaron entre sí

H. Hipótesis

I. Advertencias (limitaciones, omisiones)

J. Resultados

1. Cálculos y modelos en los cuales se basan los resultados
2. Cómo usar los resultados para próximas etapas de análisis
3. Mecanismo de transferencia para próximos pasos de análisis

K. Datos Utilizados

1. Persona responsable
2. Fuentes (consultar la recopilación de datos posteriormente para la lista del contenido requerido)
3. Cómo se utilizó la retroalimentación para fases subsecuentes del análisis
4. Mecanismo de transferencia para fases subsecuentes del análisis

L. Modelos utilizados (consultar el software y el desarrollo del modelo, posteriormente para la lista de contenidos requeridos)

M. Bibliografía

N. Expertos consultados

III. RECOPIACIÓN DE DATOS

A. Para fuentes de datos que son documentos o medios electrónicos de almacenamiento

1. Autor
2. Título
3. Organización
4. Editor
5. Lugar de publicación
6. Fecha de publicación
7. Número de publicación
8. Número de página(s)
9. Ver sección "C" (todas las fuentes de datos) para el contenido adicional que debe ser

incluido

B. Para fuentes de datos que son conversaciones telefónicas, faxes, e-mail, correspondencia

1. Nombre de la persona que habla o envía el mensaje
2. Título
3. Institución
4. Localización de la Institución
5. Fecha
6. Ver sección “C” (todas las fuentes de datos) para el contenido adicional que debe ser incluido.

C. Para todas las fuentes de datos mencionadas anteriormente

1. Datos (por ejemplo, costo de fabricación, costo de mantenimiento, costo de instalación, eficiencia energética, uso de energía, precio al por menor, precio del productor, embarques).
2. Valor o rango de valores
3. Clase de datos (por ejemplo, observación empírica, respuesta de la encuesta, opinión de expertos, promedios y otras mediciones de estadísticas)
4. Propósito para el cual fueron utilizados los datos (por ejemplo, diseño de línea base, opciones de diseño, procedimiento de prueba, pronóstico de consumo, pronóstico de ganancias, pronóstico de costo-eficiencia)
5. Indicadores de error asociados con los datos
6. Lugar de almacenamiento
 - a) Copia electrónica (directorio/subdirectorio)
 - b) Localización de la computadora, si no están guardados en un archivo
 - c) Copia real (localización física)
7. Nombres de los informes, modelos y ecuaciones en donde son utilizados los datos.

IV. SOFTWARE Y DESARROLLO DEL MODELO

A. Software desarrollado fuera del grupo que conduce el análisis (comprado o gratis)

1. Nombre del productor
2. Número de la versión
3. Tipo genérico del software (por ejemplo, crear simulación de energía, pronóstico

económico)

4. Nombre desarrollado del software
5. Lugar de almacenamiento
 - a) Copia electrónica (directorio/subdirectorio)
 - b) Localización de la computadora, si no están guardados en un archivo
 - c) CD (localización física)
6. Usos o propósitos del software o modelo en el análisis
7. Output of the model
 - a) Nombre de la variable
 - b) Definición de la variable
 - c) Unidades de medición
 - d) Nivel de separación
 - e) Descripción del cuadro y/o archivos de salida en donde las modificaciones ocurren
 - 1) Tabla y/o nombres de los archivos
 - 2) Variables incluidas
 - 3) Opciones de formato
8. Nombres de los informes, modelos y ecuaciones en los cuales son utilizados los datos
9. Requerimientos de los datos
 - a) Nombre de los datos
 - b) Descripción de los datos
 - c) Unidades de medición
 - d) Nivel de separación
 - e) Formato
 - f) Nombre de tabla y/o archivo de salida, etc., en los cuales aparecen los datos
 - g) Lugar de almacenamiento
 - 1) Copia electrónica (directorio/subdirectorio)
 - 2) Localización de la computadora, si no están archivados
 - 3) Copia real (lugar físico)

B. Software original, modelos y modificaciones efectuadas internamente para los existentes

1. Autor o autores
2. Número de versión
3. Fecha
4. Lenguaje o portal para el cual el software está elaborado
5. Lugar de almacenamiento

- a) Copia electrónica (directorio/subdirectorio)
- b) Localización de la computadora, si no están archivados
- c) CD (localización física)
- 6. Propósito del software en el análisis
- 7. Panorama del enfoque utilizado para lograr el propósito
 - a) Capacidades del software
 - b) Limitaciones
- 8. Rendimiento
 - a) Nombre de la variable
 - b) Definición de la variable
 - c) Unidades de medición
 - d) Nivel de separación
 - e) Descripción de la tabla y/o archivo de salida donde hay modificaciones
 - 1) Tabla y/o nombres del archivo
 - 2) Variables incluidas
 - 3) Opciones de formato
- 9. Nombres de los informes, modelos y ecuaciones en los cuales se utilizan los resultados
- 10. Descripción de los cálculos para las partes desarrolladas (línea por línea del código o ecuación, o en bloques de líneas, lo que sea apropiado)
 - a) Propósito
 - b) Explicación de la forma de la ecuación e interacción de las variables
 - c) Relación con otras ecuaciones
 - d) Relación con otras hojas de cálculo o modelos
 - e) Suposiciones
- 11. Variables en los modelos desarrollados
 - a) Nombres
 - b) Definiciones
 - c) Fuente
 - d) Número de caracteres
 - e) Unidades de medición
 - f) Nivel de separación
 - g) Formato
 - h) Nombre de la tabla y/o archivo en el cual ocurre la variable
 - i) Tipo (por ejemplo, carácter, alfanumérico,

- nota, fecha)
- j) Extensión de los datos
- k) Validación de criterios, por ejemplo:
 - 1) Rango del valor
 - 2) Revisión computacional relacionada a otras áreas
 - 3) Número de dígitos
 - 4) Número de espacios decimales
 - 5) Únicamente letras
 - 6) Únicamente números
 - 7) Únicamente letras mayúsculas y minúsculas
- l) Condición de cada variable por nombre (propuesta, en uso, obsoleta))
- m) Fecha del status
- n) Lugar de almacenamiento
 - 1) Copia electrónica (directorio/subdirectorio)
 - 2) Localización de la computadora, si no están archivados
 - 3) Copia real (localización física)
- 12. Instrucciones de operación
- 13. Instrucciones para solucionar errores

V. EJECUCIONES SIMULADAS DE LA COMPUTADORA

- A. Objetivos
- B. Nombre del modelo, aplicación o software utilizado
- C. Número de versión del modelo, aplicación o software
- D. Identificación de la ejecución simulada (indicada por números de identificación del archivo de entrada y salida que son idénticos excepto por el prefijo “entrada” o “salida”)
 - 1. Localización y número de identificación del archivo de entrada
 - 2. Localización y número de identificación del archivo de salida
- E. Descripción de los parámetros y/o suposiciones que caracterizan la originalidad de la ejecución simulada
- F. Tiempo y fecha
- G. Operador de la ejecución simulada

