



## **Conclusiones**

En los últimos años el consumo de energía eléctrica se ha elevado a un ritmo superior comparado con años pasados. Debido a este inusual ritmo de crecimiento y a las repercusiones que acarrea, se deben de poner en práctica acciones que tengan por objeto el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica. Es fácil percibir que algo se está malgastando cuando es tangible, como por ejemplo en una llave que derrama agua, pero cuesta trabajo percibir que sucede lo mismo cuando: se deja encendido un foco, se deja prendido el aire acondicionado de las estancias donde no es necesario, se tiene la radio, el televisor y el calentador de agua funcionando mientras se está planchando o leyendo el periódico. Debemos de tomar en cuenta que la electricidad no es sólo ese enchufe donde se conectan los equipos, sino que es todo un enorme sistema que la produce y la transporta hasta los usuarios en el mismo instante en que la necesitan. Todo este sistema eléctrico debe mantenerse al día, lo cual requiere personal especializado y tecnología en materiales y equipos. Con todo esto es de imaginarse que la energía eléctrica no es barata y que las repercusiones de su utilización van más allá de encender un equipo, en realidad la problemática del consumo no sólo se refleja en el uso doméstico, sino, sobre todo, en las industrias, donde la búsqueda de soluciones a los altos consumos de electricidad es más notoria que nunca, ya que esto repercutirá en ahorros para las mismas. Pensando en esto se han desarrollado innumerables equipos y dispositivos de alta tecnología que controlan o gestionan los sistemas para reducir el consumo de energía eléctrica, como lo son los variadores de frecuencia que tiene como ventaja, además de controlar los motores, hacer más eficiente el uso de energía eléctrica. Como es de suponerse, la implementación de este tipo de equipos requiere que se tengan conocimientos de los siguientes aspectos:

- Causa que generan la ineficiencia.
- Oportunidades de mejoras.
- Beneficios esperados de las mejoras de la eficiencia.

El éxito de cualquier programa de eficiencia energética depende en gran medida del compromiso de aplicarlo por parte de todos los miembros de la organización y de las costumbres y estilos de vida. En este caso, la ventaja es que no solo se obtiene un ahorro energético, sino que la automatización de algunos sistemas permite corregir algunas malas costumbres.

Por consiguiente, el elemento humano es la clave de cualquier programa de eficiencia energética. Como los trabajadores se guían por la dirección, ésta debe iniciar los esfuerzos para ahorrar energía. En el nivel técnico, debe esperarse que participen en el ahorro de energía los especialistas en ingeniería, mecánicos, eléctricos, industriales, etc. Estos especialistas deben estudiar qué se puede cambiar y qué equipo se ha de comprar. Los directores y los supervisores deben contar con los conocimientos técnicos de los ingenieros para reunir gran parte de la información básica que se necesita para mejorar la planificación.

El ahorro es un concepto económico y como tal va asociado al concepto tiempo. Un equipo consume tanta más energía cuanto más tiempo funciona. En este sentido, pues, el ahorro debe ser una preocupación del usuario del equipo, del consumidor, el cual debe tener también la adecuada sensibilidad frente a la conservación de la energía.

Con el fin de gozar de los beneficios del ahorro energético, se ha de realizarse una serie de tareas prácticas de gestión y recopilación de información en los puntos de control, por lo general en la máquina o como en este caso, en los motores eléctricos.

Es interesante realizar una simple medición de la eficiencia de los motores, pero este tipo de medición no aporta gran información acerca del sistema. Las mediciones sólo sirven cuando se utilizan en conjunto, ya sea en forma grafica o en modelos. La interpretación de los datos es un aspecto fundamental en el proceso de hacer más eficiente un sistema.

A fin de administrar la eficiencia de los motores, se necesita tomar mediciones iniciales de potencia para establecer las condiciones de base y luego monitorear periódicamente los flujos de potencia y así brindar información sobre las tendencias de eficiencia, las condiciones ineficientes y las oportunidades de mejoras.

En un programa de conservación de la energía se debe analizar y evaluar sistemáticamente la situación real y promover medidas de conservación de la energía, elaborar planes prácticos, organizar su puesta en marcha y evaluar los resultados.

Así de este desarrollo se desprenden una serie de conclusiones generales:

Hacer un uso más eficiente de la energía es la manera más fácil y barata de reducir el consumo energético, evitando derroches y mejorando rendimientos energéticos. La situación actual de consumo energético no es sostenible. Es necesario un modelo de producción energética en el que los combustibles fósiles reduzcan su papel como fuente primaria de energía.

1. Se necesita energía eléctrica limpia, procedente de energías renovables. Urge una política activa para favorecer el desarrollo de las energías y combustibles limpios, renovables, capaces de satisfacer masivamente la demanda.
2. Es necesario abrir un mercado de consumo y fomentar la inversión en la generación de energía eólica, ya que es la energía renovable más desarrollada, en la que los costes de producción son más bajos que los de las energías convencionales. La energía solar termoeléctrica y la fotovoltaica, en creciente expansión, deberán seguir los pasos de desarrollo de la energía eólica, abriéndose los correspondientes mercados, todavía incipientes. Los principales inconvenientes de las energías renovables son los elevados costes y su carácter intermitente. A corto plazo, el elevado coste será el factor limitante, superable con el tiempo. El carácter intermitente es un inconveniente intrínseco que se solventará cuando se resuelva el problema del almacenamiento de la energía generada.
3. El petróleo (y, en general, los combustibles fósiles) tienen su futuro como materia prima de la industria química, no como combustible. Hacer uso de las reservas de petróleo en la situación actual es como “derrochar dinero”. Cuando la producción mundial de petróleo alcance un máximo (“pico de producción”), habrá acabado el petróleo barato.
4. Las instituciones gubernamentales tienen el papel y la responsabilidad de fomentar y guiar el desarrollo de un plan energético nacional que incluya todos los aspectos relevantes anteriormente señalados, mediante la puesta en marcha de planes, normativas, asesorías y ayudas periódicamente revisadas.
5. En todo análisis de eficiencia energética se debe de tomar muy en cuenta el mal uso de la energía eléctrica, ya sea por falta de control, o por bajo factor de potencia. En las instalaciones donde esto ocurra se deberán tomar las medidas para las correcciones correspondientes.
6. Hoy en día existen diferentes formas de ahorrar energía, la automatización y el aprovechamiento de las cualidades de los sistemas, pueden llegar a tener grandes resultados en el ahorro si se utilizan de manera adecuada.
7. La electrónica ha alcanzado un desarrollo impresionante durante estos últimos años; entre los equipos electrónicos más interesantes está el variador de frecuencia, que aunque no es novedoso, es un sistema muy completo para el control de motores eléctricos. Cabe señalar que los variadores de frecuencia nacieron para el control, no para el ahorro de energía. Este tipo de controladores son confiables, y de bajo costo de mantenimiento al no tener piezas mecánicas.
8. Para hacer un sistema más eficiente y tener mayor acceso a datos que lo corroboren, los consumidores deberán de adoptar la opción de instalar instrumentos de medición y de control

en forma permanente, o bien realizar auditorías periódicas de los flujos de potencia con instrumentos portátiles.

Para una correcta instalación de aire acondicionado se debe de comprender bien cómo funciona un sistema de Volumen de Aire Constante (VAC) y de cuáles son sus diferencias con el sistema de Volumen de Aire Variable (VAV). El primero envía un flujo constante de aire al espacio por acondicionar, para mantener la temperatura del espacio se varía la temperatura del aire a suministrar. El segundo envía el aire primario a una temperatura constante y varía el flujo o volumen de aire para mantener la temperatura del espacio requerida.

Las formas de controlar el sistema de aire acondicionado son muy variadas, pero en la forma de controlar es donde se define qué tan eficiente será el funcionamiento de nuestro sistema.

Podemos decir que una muy buena razón para usar los sistemas VAV es el potencial de ahorro de energía eléctrica al operar los sistemas parcialmente mediante la implementación de variadores de frecuencia, lo cual deriva en la reducción del volumen de aire mediante el variador de frecuencia y como consecuencia menor consumo de energía eléctrica del motor del ventilador de la manejadora de aire.

La elección del sistema de aire acondicionado debe efectuarse considerando las características funcionales y ocupacionales de la estancia a acondicionar, la cantidad de personas que laboran, la iluminación instalada, los equipos eléctricos con que cuenta y la cantidad de calor que penetra por las paredes y ventanas, o en su defecto, hacer una debida estimación de estas cargas térmicas. De lo anteriormente expuesto se explica la importancia que tiene la correcta selección del aire acondicionado en el logro del confort, eficiencia y plazo de vida útil de los equipos.

El sobredimensionamiento de los equipos de aire acondicionado es uno de los factores que más contribuyen al desperdicio de energía y se produce en los casos en que los valores proyectados para dichos equipos exceden la carga térmica de la estancia. Este problema surge por cualquier combinación de los siguientes factores:

- Se sobreestimó la carga térmica, y los sistemas de aire acondicionado se dimensionaron para una carga demasiado grande.
- La carga térmica irá aumentando con el tiempo, pero los sistemas de aire acondicionado están dimensionados para ofrecer respaldo a dicha carga prevista para el futuro.
- El diseño del sistema de aire acondicionado es deficiente, lo que requiere el sobredimensionamiento de los equipos para enfriar la carga térmica satisfactoriamente.
- Adicionalmente, los equipos están estandarizados, por lo que si en los cálculos resulta que necesitamos poner un aire de cierta capacidad y este no existe, normalmente se selecciona el inmediato superior, por lo que sobredimensionamiento incrementa.

Si bien es claro que instalar demasiados equipos de aire acondicionado implica un desperdicio desde el punto de vista de la inversión, no es evidente que tal sobredimensionamiento pueda disminuir drásticamente la eficiencia eléctrica del sistema general y causar un exceso permanente en el consumo de energía eléctrica.

Todos los sistemas de climatización consumen energía, ya sea renovable o no renovable, en mayor o menor medida, dependiendo de la eficiencia del sistema. Cuanta más energía se necesita para

alcanzar y mantener las condiciones de confort en un sistema, menos eficiente será el climatizador y mayor será su impacto ambiental.

Es necesario que los profesionales tomen conciencia que en el diseño de una instalación de aire acondicionado en los edificios modernos, no solo está en juego el confort o bienestar sino fundamentalmente la calidad del aire interior, la preservación de la salud y las condiciones de vida de las personas.

La climatización estará acorde a la necesidad en cada momento y situación. Hoy en día la tendencia debería ser utilizar la climatización natural o bioclimatización, puesto que energéticamente es más fiable y no usan gases que dañen la capa de ozono, ni contaminen el medio ambiente ya que este es un proceso que se da en la naturaleza de forma habitual y consiste en enfriar y/o calentar el aire obteniendo el frío o calor de fuentes naturales como el agua y la tierra.

Otra de las aplicaciones de los variadores de frecuencia es en bombas de agua. El bombeo de agua, en general, puede ser controlado bajo los mismos principios que en aire acondicionado, el retorno será tangible, si el proceso es variable, por lo que en casos como en casa habitación, donde solo se requiere llenar un tanque, la inversión no es viable.

El desperdicio de energía en este tipo de sistemas es elevado, considerando que en un sistema de aire acondicionado existen una gran cantidad de bombas, comparando con la cantidad de ventiladores, y que tienen que hacer circular agua por trayectorias largas, en el caso de no estar centralizado el aire acondicionado.

El retorno de la inversión en este tipo de sistemas, se estima que es mucho más rápido que en ventiladores, pero en alto grado depende del tiempo de funcionamiento en horas por día y del flujo requerido.

Es posible controlar más de una bomba con un solo variador de frecuencia<sup>19</sup>, agregando algunos elementos, de tal forma que se disminuye la inversión inicial, pero lo ideal es tener un variador de frecuencia por motor.

En este estudio se concluyó, entre otros aspectos que el uso del análisis costo - beneficio es una herramienta poderosa para descubrir, dimensionar y comparar las ventajas económicas y sociales de implementar un proyecto

Hacer las cosas bien desde un principio, significa e implica ahorrar energía eléctrica sin reducir el nivel de bienestar o grado de satisfacción de las diferentes necesidades, además de dar lugar a un cambio en los comportamientos que conduzcan a un uso racional de la misma; y en el caso de las empresas, producir los bienes y servicios con el menor número de fallas o defectos al menor coste posible, generando de tal forma una clara ventaja sobre los competidores. Es por esto que los usuarios nos debemos de poner como objetivo el uso racional y efectivo de la energía para minimizar costos y ayudar a disminuir el deterioro ambiental.

---

<sup>19</sup> Con variadores de frecuencia Danfoss, con otras marcas se deberá consultar el manual de usuario.