

# Consejos generales para el uso eficiente de la energía en las empresas.

Fuente: Unión Fenosa

## Consejos para el acondicionamiento térmico

### Aislamientos y protecciones solares

- > Es necesario un buen aislamiento, tanto en muros y paredes como en techo y suelo.
- > Utilización de protecciones para disminuir el grado de insolación en verano.
- > Accesos adecuados a las dimensiones necesarias, adecuar las puertas y ventanas.
- > Asegurar la hermeticidad de los cerramientos.

### Sistema de calefacción

- > Aproveche la luz natural, produce un ahorro en iluminación y es una fuente de calor gratuito durante el invierno.
- > Establezca temperaturas de confort ajustadas a las necesidades, en invierno sería suficiente con 20 °C.
- > Revise el aislamiento y reajuste los puntos deficientes de aislamiento, tanto en los sistemas constructivos como en las calderas y depósitos.
- > Aísle las tuberías que transportan el fluido calefactor.

### Sistema de refrigeración (aire acondicionado)

- > Fije una temperatura de confort de alrededor de 25 °c según el tipo de actividad y necesidades para el verano.
- > Intente repartir correctamente el frío, evitando corrientes de aire muy frías y otras demasiado calientes.
- > Limpie y revise periódicamente su sistema de aire acondicionado (cada 2 ó 3 meses) podría suponer un ahorro de entre un 3 % y un 10 % del consumo de energía utilizado para la climatización.
- > Durante la noche utilice aire exterior para climatizar.
- > Instale toldos exteriores para evitar en verano la insolación directa del sol.
- > Instale o cambie de lugar el condensador a un sitio más fresco y mejor ventilado, donde no incida el sol.

### Refrigeración por absorción

> El método convencional de refrigeración es con **equipos compresores**. Mediante energía mecánica se comprime un gas refrigerante. Al condensar, este gas emite el calor latente que antes, al evaporarse, había absorbido el mismo refrigerante a un nivel de temperatura inferior. Para mantener este ciclo se emplea energía mecánica, generalmente mediante energía eléctrica. Dependiendo de los costos de la electricidad, este proceso de refrigeración es muy costoso. Por otro lado, tomando en cuenta la eficiencia de las plantas termoeléctricas, solamente una tercera parte de la energía primaria es utilizada en el proceso. Además, los refrigerantes empleados hoy en día

pertenecen al grupo de los fluoroclorocarbonos, que por un lado dañan la capa de ozono y por otro lado contribuyen al efecto invernadero.

> Un método alternativo de refrigeración es mediante **equipos de absorción**. En estos sistemas la energía suministrada es, en primer lugar, energía térmica. El refrigerante no es comprimido mecánicamente, sino absorbido por un líquido solvente en un proceso exotérmico y transferido a un nivel de presión superior mediante una simple bomba. La energía necesaria para aumentar la presión de un líquido mediante una bomba es despreciable en comparación con la energía necesaria para comprimir un gas en un compresor. A una presión superior, el refrigerante es evaporado *desorbido* del líquido solvente en un proceso endotérmico, o sea mediante calor. A partir de este punto, el proceso de refrigeración es igual al de un sistema de refrigeración por compresión. Por esto, al sistema de absorción y desorción se le denomina también "compresor térmico".

> En los sistemas de refrigeración por absorción se diferencia entre dos circuitos, el circuito del refrigerante entre compresor térmico, condensador y evaporador, y el circuito del solvente entre el absorbedor y el separador. Una ventaja notable de los sistemas de absorción es que el refrigerante no es un fluoroclorocarbono. La mezcla de refrigerante y solvente en aplicaciones de aire acondicionado y para temperaturas mayores a 0°C es agua y bromuro de litio (LiBr). En aplicaciones para temperaturas hasta -60°C es amoníaco (NH<sub>3</sub>) y agua. Hasta hoy no se han encontrado otras mezclas apropiadas para estas aplicaciones, aunque se están desarrollando sistemas de *adsorción*, en los que el refrigerante es *absorbido* en matrices sólidas de zeolitos.

> Ventajas y desventajas de las sustancias pures en sistemas de absorción

#### **Agua / Bromuro de Litio (LiBr)**

##### Ventajas

El refrigerante agua tiene una alta capacidad calorífica

La solución de bromuro de litio no es volátil

Las sustancias no son tóxicas ni inflamables

##### Desventajas

El sistema no puede enfriar a temperaturas menores del punto de congelación de agua

El bromuro de litio es solvente en agua sólo limitadamente

El vacío demanda una alta impermeabilidad del sistema.

#### **Amoníaco (NH<sub>3</sub>) / Agua**

##### Ventajas

El refrigerante amoníaco tiene una alta capacidad calorífica

Aplicaciones de temperaturas muy bajas, hasta -60°C

Propiedades muy buenas de transferencia de calor y masa

##### Desventajas

Presión muy alta del refrigerante (tuberías más gruesas)

Volatilidad del solvente (es necesaria una rectificación)

Toxicidad del amoníaco

## Consejos para la iluminación

### EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACIÓN EN LA INDUSTRIA

En los sectores económicos de la industria y los servicios, la iluminación corresponde a más del 5% del consumo de energía. En las oficinas y en el comercio la relación es aún mayor. En grandes empresas industriales, los gastos de energía dedicados a iluminación pueden ser mayores o menores dependiendo del tipo de producción y de su intensidad en energía. En todos los sectores es necesario una verificación de la eficiencia de la energía en las instalaciones de iluminación, ya que en casi todos los casos existe un potencial de optimización.

El método para el análisis de las posibilidades de un aumento en la eficiencia del alumbrado se basa en las maneras de procesamiento válidas para las tecnologías transversales:

- Evitar el uso innecesario del alumbrado (iluminación demasiado fuerte)
- Reducir el uso de la energía útil necesaria (mejor reflexión de la luz)
- Mejorar el nivel de eficiencia del sistema (buena regulación)
- Utilizar caudales de energía existentes (luz natural)

Las posibilidades de una reducción del consumo de energía pueden atribuirse a las fases de energía importada, energía útil y uso final. Para comprobar si se puede reducir el consumo de electricidad establecido, es necesario comprobar primero la demanda de energía real que existe. Seguidamente, se debe comprobar si la potencia de la iluminación instalada corresponde a la iluminación necesaria o si por el contrario está sobredimensionada. En el siguiente paso se debe comprobar si se puede disminuir la reflexión luminaria ocasionada por reflectores sucios contribuyendo esto a una disminución de la demanda de energía eléctrica ya que se podrían emplear menos luminarias. Finalmente, el consumo de energía se puede reducir por medio de una tecnología eficiente de baja demanda de electricidad para producir el mismo nivel de iluminación (Por ejemplo se puede reducir la energía consumida de una lámpara al cambiar su sistema de encendido convencional por un balasto electrónico)

Una regulación y control adecuado de las lámparas permite que la demanda de iluminación pueda adecuarse espacialmente y temporalmente a las necesidades. De esta forma se evita que determinadas áreas se iluminen innecesariamente, en exceso, o cuando nadie esté presente.

Las lámparas transforman la electricidad en calor (pérdida) y en radiación visible (luz). El rendimiento lumínico es la medida para la evaluación de la eficiencia de una lámpara y se mide en lúmen/watt (lm/W). La mayor parte de la energía consumida por una lámpara se transforma en calor pero mientras para las lámparas incandescentes este rendimiento no supera el 5% en el caso de las fluorescentes éste se va al 25%.

Al tomar la decisión acerca del tipo de lámpara más eficiente para cada tipo de empresa, debe considerarse, además de las exigencias en el tipo de uso, la reproducción del color,

el precio de adquisición y los diferentes tipos de lámparas existentes en el mercado y su efecto en el consumo de electricidad.

## BREVES CONSEJOS PARA LA ILUMINACIÓN

- el nivel de iluminación estará determinado en función de la actividad laboral realizada en cada dependencia.
- aprovechar siempre que sea posible la luz natural, procurando que esta no produzca deslumbramientos en el trabajo, excepto en trabajos de delineación o cad.
- sustituya los tubos fluorescentes tradicionales por otros de alto rendimiento, pues obtendrá un 10 % de mayor flujo luminoso con menor consumo y mayor vida.
- los sistemas de arranque de lámparas de descarga deben de ser electrónicos para obtener un menor consumo.
- Utilice, siempre que sea posible, detectores de presencia o temporizadores en servicios, despachos individuales, almacenes interiores o pasillos con escasa presencia.
- cuando realice una sustitución de lámparas, sistemas auxiliares y luminarias intente que sean del mismo fabricante o de características semejantes. no siempre es un buen ahorro, el comprar aparatos más económicos.
- una limpieza de lámparas y luminarias programada dos veces al año, implica una reducción del 20 % en el consumo al tener que instalar menor número de lámparas.

## DISEÑO DE ILUMINACIÓN INDUSTRIAL

- Existe una relación entre la calidad de los productos profesionales y la calidad de las instalaciones de producción
- La experiencia demuestra que una buena iluminación en las fábricas y talleres es una manera muy eficaz de incrementar tanto la productividad como la calidad.
- Una buena iluminación aumenta el confort y la seguridad del trabajador , reduce el nivel de errores y estimula al personal a mejorar su rendimiento.

En tal sentido es relevante la cuestión de elección de lámpara y el diseño de iluminación.

## - TIPOS DE ILUMINACIÓN

**A. Iluminación general** .- Provee un nivel de iluminación uniforme en toda el área de la nave industrial. Se determina principalmente por la altura disponible para el montaje de las luminarias:

- Áreas de altura baja (hasta aprox. 7 m): se selecciona usualmente fluorescentes tubulares.
- Áreas de altura media (aprox. de 7 a 12 m): fluorescentes tubulares ó lámparas de descarga de alta intensidad de fuente puntual.
- Áreas altas (por encima de 12 m): fuentes de luz puntuales.

**B. Iluminación localizada** .- Provee un nivel de iluminación específica en el puesto de trabajo.

## - SIETE PUNTOS CLAVE PARA UNA BUENA ILUMINACIÓN INDUSTRIAL

- **LUZ SUFICIENTE**, tener niveles adecuados de luz, según la naturaleza de la tarea visual. Mayores necesidades por: probabilidad de cometer errores es menor, motivos de seguridad, edad del trabajador.
- **ILUMINACION UNIFORME**, una iluminación general con un alto grado de uniformidad, garantiza total libertad a la hora de situar la maquinaria y los bancos de trabajo. (en cualquier punto 200 lux)
- **BUENA ILUMINACIÓN VERTICAL**, en ciertos trabajos la tarea visual está localizada en el plano vertical. Se puede recurrir a las empotradas en el techo que ofrecen una distribución asimétrica de la luz.
- **FUENTES DE LUZ BIEN APANTALLADAS**, en alturas de montaje bajas es fundamental, debido a que las fuentes de luz son relativamente brillantes y producen un flujo elevado en todas direcciones. Las rejillas proporcionan el apantallamiento en la dirección crítica.
- **BRILLO DE EQUILIBRIO UNIFORME**, una iluminación uniforme contribuye a crear una sensación de confort.
- **COLOR DE LUZ AGRADABLE**, lo que se necesita es una fuente con una apariencia de color agradable y un buen rendimiento de color.
- **BAJO COSTO DE MANTENIMIENTO**, es tan importante como la maquinaria moderna y un personal motivado. De instalar una iluminación buena y eficaz, es de sentido común que se obtendrá menores costos de energía y mantenimiento.

## **Consejos sobre equipos y maquinaria**

### **Motores de alta eficiencia**

- > Menor consumo a igualdad de carga.
- > Más fiables y menores pérdidas.
- > Más caros, pero rendimiento considerablemente mayor.
- > Amortización en 2,5 años aproximadamente.

### **Regulación de motores**

- > Realice un mantenimiento y limpieza adecuados.
- > Utilice un arranque secuencial programado.
- > Reducciones en el consumo de los motores hasta de un 50 %.
- > Minimizan las pérdidas en las instalaciones.
- > Aumentan la vida útil del motor y de las instalaciones.

### **Calderas**

- > No tirar energía por la chimenea. Recuperación del calor de los gases.
- > Aprovechamiento de la energía de los gases. Precalentadores y economizadores.
- > Ajuste de la mezcla aire/combustible. Combustión óptima.
- > Otras pérdidas en: - paredes: revisar refractarios y aislamientos. - purgas: mejorar la calidad del agua de alimentación y recuperación del calor sensible.
- > Regulación, revisión y limpieza de los componentes de la caldera.
- > Sacar máximo partido al combustible utilizado y estudiar otros posibles.
- > Utilización a plena carga, sino sustituir por varias calderas.
- > Calderas de mejor rendimiento funcionamiento constante en régimen estacionario.
- > Optimización del transporte de fluidos.

### **Compresores**

- > Recuperar el calor del refrigerante que utiliza el compresor (agua, aire, aceite) y utilizarlo en calentar aire o agua, mediante un intercambiador de calor.
- > Localizar el compresor lo más próximo al punto de mayor demanda, la disminución de la longitud de las redes de distribución disminuye el coste de capital como el de operación.
- > Utilizar la compresión de aire en varias etapas.
- > Evitar la operación de un compresor en vacío, mejor utilizar dos equipos de aire comprimido para que se utilicen ambos sólo en casos de una demanda punta; se evita el sobredimensionamiento de un único equipo que puede llegar a consumir hasta un 75 % de la energía necesaria para operar a plena carga.
- > El aire de admisión debe tomarse del exterior porque su temperatura es más baja, por cada 4 °c de aumento en la admisión aumenta un 1 % el consumo energético.
- > El preenfriamiento del aire de admisión del compresor mejora su eficiencia, generalmente se realiza mediante refrigeración y se obtiene a una temperatura de -25 °c. Puede llegar a unos ahorros de hasta un 30 % en el consumo de energía.
- > El mantenimiento, de acuerdo con las instrucciones los fabricantes, no solamente preserva el rendimiento de los equipos sino también la eficiencia térmica óptima.

- > Utilizar un sistema de control (por modulación, por carga, dual automático, con microprocesador, etc.) para ajustar la operación del compresor a las necesidades de la producción.
- > Evitar pérdidas en las redes de distribución de aire comprimido.
- > Estudiar la utilización de secadores de aire, después del compresor y antes de su distribución. Un aumento de temperatura de 40 °c ahorra 10 % de aire comprimido.
- > No operar a presiones superiores a las recomendadas por los fabricantes.

### **Hornos y secaderos**

- > Aproveche el calor de los gases. Recuperar calores residuales.
- > Aislamiento adecuado.
- > Analizar la posibilidad de sustitución del combustible.
- > Gases de salida saturados al máximo, evitar condensación.
- > Exceso de aire entre un 10 % y un 20 %.
- > Recirculación parcial de los gases húmedos de salida.
- > Estudiar la granulometría del producto más adecuada. Cuanto más fino, mejor se seca.
- > Seque el producto en el secadero lo mínimo, antes de introducirlo mediante corrientes de aire naturales o forzadas de aire atmosférico.
- > Tener en cuenta la humedad del ambiente de almacenamiento.

### **Cámaras frigoríficas**

- > Adecuar la temperatura al producto y al tiempo de conservación.
- > Elementos de control y regulación en buen estado.
- > Instalación de un interruptor temporizado para el alumbrado interior.
- > Mantener las puertas cerradas, sino cortinillas flexibles.
- > Buen aislamiento, cierre hermético.
- > Independizar las cámaras frigoríficas de los locales calefactados.
- > Adosar todas las cámaras disminuye superficie de contacto exterior.
- > Proteger el recinto frigorífico de la radiación solar.
- > Dimensionar la instalación a las necesidades.

### **Consejos sobre equipos ofimáticos**

- > Apague el ordenador cuando no esté trabajando con él en periodos superiores a una hora.
- > Configure el modo "ahorro de energía", que posibilita al ordenador el estado de reposo o bajo consumo. Esta solución permite consumir hasta un 60 % menos de energía eléctrica.
- > Si necesita un nuevo ordenador para su empresa, asegure que tenga la etiqueta de "energy star" etiquetado obligatorio para los equipos ofimáticos eficientes energéticamente, u otras etiquetas energéticas aceptadas como son: german blue angel, swiss energy 2000, nordic white swan y tco'99.
- > Si compra una impresora o fotocopiadora nueva, exija que tenga el modo "ahorro de energía".
- > Tanto la fotocopiadora como la impresora deben quedar apagadas durante la noche y los fines de semana, esta operación conlleva poco tiempo y sin embargo el ahorro puede ser importante.

## Consejos sobre aire comprimido

El aire comprimido está presente en un gran número de empresas ya que mejora la productividad, automatizando y acelerando la producción. Sin embargo, pocas empresas tienen en cuenta el elevado coste de su producción. Para reducirlo se pueden llevar a cabo una serie de rutinas que ayuden a mejorar la eficiencia del sistema de aire comprimido y obtener con ello un notable ahorro:

Las fugas suponen más del 40% de las pérdidas. Por ello, es imprescindible establecer un sistema para detectar fugas, de modo que éstas puedan ser reparadas inmediatamente, y tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Imponga un programa periódico de prueba de fugas.
- Es más fácil detectar fugas en los compresores durante los períodos en los que no hay demanda de aire ni ruidos en la fábrica.
- Las fugas pequeñas pueden ser detectadas con agua jabonosa.
- Compruebe todos los empalmes, conectores y mangueras flexibles.
- Compruebe el desgaste de las juntas de los cilindros operados neumáticamente.
- Identifique las tuberías redundantes, fuente potencial de fugas, y córtelas o quítelas (las válvulas aislantes por sí solas no son totalmente fiables, ya que también pueden tener fugas).

> Considere la posibilidad de zonificar el sistema de aire comprimido mediante la instalación de válvulas de zona, de modo que sólo se presuricen las zonas que lo requieran. Del mismo modo, estudie si todas las zonas requieren la misma presión. Si no es así, instale válvulas de reducción de presión para suministrar baja presión a las partes que no necesiten la presión general del sistema. Reducirá el consumo y la posibilidad de fugas.

> Analice si es rentable instalar un compresor local para equipos que necesiten presiones más altas y operen períodos más largos que el resto del sistema.

> Compruebe periódicamente las trampas de agua, ya que las defectuosas suponen una pérdida continua de grandes cantidades de aire comprimido.

> Ajuste la presión de generación del aire a la mínima necesaria (la presión de generación normal es de 7 atm). Cada atmósfera de presión menos puede suponer una reducción en los costes de más del 4%. Compruebe asimismo que las herramientas neumáticas también trabajan a la presión mínima exigida.

> Analice la posibilidad de sustituir sus herramientas neumáticas por sus equivalentes eléctricas, ya que son hasta un 80% más baratas de operar.

> Si usa pistolas de soplado, compruebe que su presión es la adecuada, reduciendo la presión del sistema hasta un máximo de 2 atm. Reducirá sus costes operativos con esta medida en un 60%.

> Adecue el nivel de calidad del aire en función del trabajo desarrollado ya que, a mayor calidad, mayor consumo energético. Si necesita más de un tipo de aire en su planta, analice la conveniencia de disponer de sistemas de tratamiento y distribución separados.

> Compruebe que los compresores se paran cuando no haya demanda de aire y que no se arrancan antes de que haya necesidad de aire.

- > Limpie periódicamente los filtros del aire de entrada, o cámbielos cuando sea necesario.
- > Intente hacer entradas directas de aire desde el exterior (y orientadas al norte si fuera posible), ya que los compresores trabajan más eficientemente con aire frío.
- > Compruebe la eficiencia y prestaciones de los secadores y controles de aire.
- > Limpie periódicamente los intercambiadores de calor.
- > Si dispone de válvulas de drenaje manuales para eliminar agua, sustitúyalas por automáticas, y encárguese periódicamente de su mantenimiento.
- > Estudie con detalle los criterios de selección del compresor, ya que dicha elección tendrá una gran influencia sobre los futuros costes de funcionamiento.
- > Busque asesoramiento técnico para analizar las diferentes posibilidades en instalaciones multicompresores, de modo que los compresores se secuencien para cumplir la demanda. Tenga en cuenta que es más eficiente operar el número mínimo de compresores a plena carga que usar más compresores a carga parcial.
- > Busque asesoramiento profesional sobre la necesidad de aumentar la capacidad de almacenamiento de aire en el caso de que los depósitos de aire sean insuficientes para cubrir su consumo.
- > Asesórese profesionalmente sobre el tamaño adecuado de las tuberías, ya que si éstas son demasiado estrechas se producen grandes pérdidas por fricción.
- > Analice la posibilidad de instalar un sistema para recuperar el calor que genera el compresor con el fin de utilizarlo como complemento local de calefacción o para calentar agua. Tenga en cuenta que aproximadamente el 90% de la energía que utiliza el compresor se convierte en calor.
- > Compruebe que los niveles de tratamiento del aire no son excesivos y adáptelos de acuerdo con las necesidades de cada equipo.
- > Tenga en cuenta que los ventiladores de aire resultan mucho más económicos que los compresores para labores de baja presión.

## **Consejos sobre ventilación**

- > Mejorar la eficiencia de los equipos que se utilizan en la ventilación, turbinas y otros elementos que impulsan el aire a partir de un motor eléctrico.
- > Mejorar las condiciones de los locales para evitar la ganancia térmica (obtención de calor) tanto interior como exterior, dotándolos de ventilación inducida natural. Con una inversión inicial mayor ahorran por concepto de energía al lograr resultados idóneos en la ventilación. Se pueden buscar mejores condiciones con la orientación respecto al sol de las instalaciones.
- > Desconectar todos los equipos de ventilación cuando no son necesarios (receso de las actividades) y los que no sean necesarios eventualmente.
- > Reducir la carga térmica del local, apagando las luces innecesarias y cambiando de ubicación e incluso de local algunos equipos que la acentúan y admitan esos desplazamientos
- > Abrir puertas y ventanas, evitar los obstáculos que impidan la circulación del aire. No bloquear el flujo de aire cargado entre puertas y ventanas.
- > Reubicar los ventiladores para evitar que el volumen de aire en movimiento esté por encima de las necesidades, desconectando los que no sean necesarios.
- > Velar por que se trabaje con los equipos de mayor eficiencia ( si hay de baja eficiencia usarlos sólo cuando los más eficientes no dan abasto).

- > Pintar con colores claros paredes (interiores y exteriores) y techos para que reflejen la radiación y almacenen poca energía (especialmente en los exteriores, donde nunca debe pintarse más allá de los colores claros).
- > Sustituir motores y equipos sobredimensionados y de baja eficiencia por otros más adecuados.
- > Mejorar las condiciones de aislamiento de los locales (apantallar los rayos solares directos: celosías y aleros u otros métodos similares).
- > Utilizar motores con regulación de velocidad para poder variar los flujos de aire para diferentes condiciones de carga térmica del local (al menos dos pasos de velocidad).