

aven

GUÍA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOCALES COMERCIALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA



PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

"Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Locales Comerciales de la Comunidad Valenciana"

La presente Guía de Ahorro y Eficiencia Energética ha sido editada por la Agencia Valenciana de la Energía y forma parte de una serie de publicaciones dirigidas a diferentes sectores, con el fin de que sirvan como instrumento para poder alcanzar los objetivos de ahorro energético propuestos en el "Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana"

AVEN
Agencia Valenciana de la Energía
C/ Colón, 1-4ª
46004 VALENCIA

Tel.: 963427900
Fax: 963427901
www.aven.es
www.gva.es/aven

Diseño Gráfico: La Imprenta, Comunicación Gráfica S.L.
Fotomecánica e Impresión: La Imprenta
Depósito Legal: V-2739-2005
ISBN: 84-933520-1-2



GUÍA DE AHORRO Y
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
LOCALES COMERCIALES DE
LA COMUNIDAD VALENCIANA

PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA
ENERGÉTICA

ÍNDICE GENERAL

1 Introducción	9
2 El sector del pequeño comercio en la Comunidad Valenciana ...	13
3 Consumo de energía en el sector del pequeño comercio	19
3.1 Datos globales del sector	19
3.2 Distribución del consumo de energía	21
3.3 Curvas de demanda de energía	22
4 Estrategias y medidas de ahorro energético en locales comerciales	31
4.1 Guía rápida de ahorro energético en comercios	31
4.2 Aspectos económicos	32
4.3 Iluminación	38
4.4 Calefacción y aire acondicionado	50
4.5 Sistemas de refrigeración	58
4.6 Sistemas de gestión	59
5 Bibliografía	63
6 Anexos	67
6.1 Glosario	67
6.2 Unidades y factores de conversión	70

1 Introducción

El sector del comercio es uno de los sectores más representativos de la economía valenciana; el 30'5% de las empresas de la Comunidad Valenciana pertenecen a este sector, el cual está formado fundamentalmente por empresas dedicadas al comercio al por menor. El pequeño comercio representa el 66% de las empresas del sector del comercio, por lo que es clara la relevancia que tiene el pequeño comercio dentro de la economía de la Comunidad Valenciana.

La evolución del sector durante las últimas décadas ha llevado a la modernización de las empresas minoristas y sus prácticas comerciales, que han evolucionado mejorando su gestión; introduciendo planteamientos y políticas de marketing, más orientados a las necesidades del cliente; ampliando la oferta de sus productos y servicios; y adaptando los entornos de venta a las exigencias de representación de los propios productos.

Esta evolución ha traído como consecuencia la extensión de los formatos comerciales basados en el autoservicio por parte de los consumidores, lo cual ha permitido la disminución de los precios para el consumidor, el incremento de la oferta por unidad de superficie y la disminución de los costes para el comerciante.

Otra consecuencia de la evolución del sector ha sido el desarrollo de redes logísticas de distribución que permiten la llegada del producto a todas las áreas comerciales y que buscan la mayor eficiencia, al menor coste posible.



Figura 1. Iluminación tienda de ropa

En este contexto de elevada competitividad entre las empresas, la energía juega un papel fundamental a la hora de suministrar los servicios y la calidad que un comercio ofrece a sus clientes. Es por ello que los objetivos de control de la demanda y el ahorro de energía se convierten en imperativos que debe asumir el sector del comercio, donde existe todavía un potencial importante para la mejora de la eficiencia energética.

El objetivo de la presente Guía es servir de herramienta de ayuda a los empresarios del sector del pequeño comercio para reducir los consumos energéticos, mejorar su eficiencia y reducir sus costes energéticos y minimizar también el impacto medioambiental asociado a este consumo energético.

Para ello, la primera parte la presente Guía caracteriza el consumo energético del sector del comercio de la Comunidad Valenciana, estableciéndose la estructura del mismo según las fuentes de energía utilizadas y los usos finales, estableciendo asimismo los niveles medios de consumo del sector y las curvas de consumo en algunos locales comerciales representativos.

En la segunda parte, se analizan las medidas de mejora de la eficiencia energética más interesantes, tanto desde el punto de vista técnico y energético, como desde el punto de vista económico, a la hora de llevar a cabo la reducción de consumos y costes energéticos en los locales comerciales de la Comunidad Valenciana.

Se ha planteado como objetivo que resulte una guía de utilidad práctica a la hora de evaluar el ahorro que se puede alcanzar con las diferentes mejoras planteadas y se ofrecen numerosos ejemplos de aplicaciones reales de dichas medidas, con el fin de ayudar al empresario en la toma de decisiones a la hora de realizar inversiones en la mejora de la eficiencia energética.

2 El sector del pequeño comercio en la Comunidad Valenciana

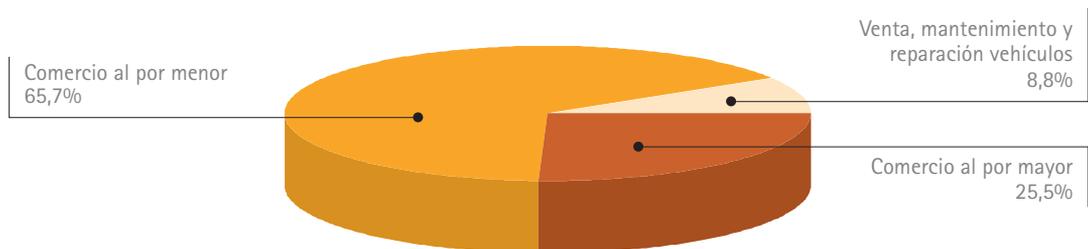
La finalidad de este apartado es la descripción del sector del pequeño comercio en la Comunidad Valenciana, analizando cómo se distribuye la oferta comercial en nuestra Comunidad, tanto a nivel geográfico, como también atendiendo a la tipología de los locales, distinguiendo entre los diferentes grupos de actividad.

En la tabla y gráfico siguientes se muestra la elevada representación que tiene el pequeño comercio, en cuanto a número de locales, dentro del total del sector del comercio y reparación.

Número de locales sector comercio y reparación en la Comunidad Valenciana

	Nº locales	%
Comercio al por mayor	25.309	25,5%
Comercio al por menor	65.130	65,7%
Venta, mantenimiento y reparación de vehículos	8.712	8,8%
TOTAL	99.151	100,0%

Fuente: INE, Encuesta Anual de Comercio, y Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia. Año 2001

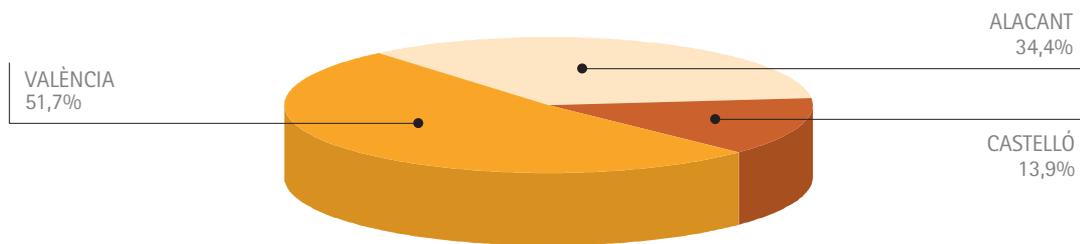


En la tabla siguiente se muestra el número de locales comerciales al por menor, en la Comunidad Valenciana, por provincias.

Número de locales comerciales al por menor en la C.V. (nov. 2003)

	Nº locales	%
Alacant	26.796	34,4%
Castelló	10.820	13,9%
València	40.255	51,7%
TOTAL	77.871	100,0%

Fuente: Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia.

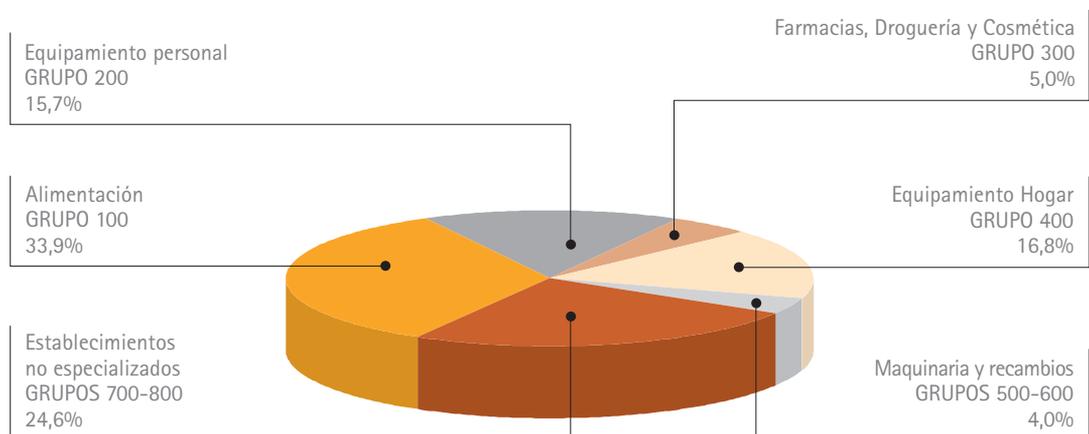


En cuanto a la distribución por subsectores, en la tabla siguiente se muestra la distribución del número de establecimientos en la Comunidad Valenciana por grupos de actividad.

Distribución nº locales pequeño comercio por grupo de actividad (nov. 2003)

Grupo actividad	Nº locales	%
100. Productos alimenticios, bebidas y tabaco en establecimientos especializados	26.412	33,9%
200. Artículos para el equipamiento personal	12.232	15,7%
300. Medicamentos y productos farmacéuticos, artículos de droguería y limpieza, perfumería y cosméticos y productos químicos en general.	3.890	5,0%
400. Artículos para el equipamiento del hogar y la construcción	13.095	16,8%
500. Vehículos terrestres, aeronaves y embarcaciones, maquinaria, accesorios y piezas de recambio	2.741	3,5%
600. Combustibles, carburantes y lubricantes	336	0,4%
700. Otro comercio al por menor en establecimientos no especializados	14.900	19,1%
800. Establecimientos no especializados	4.265	5,5%
TOTAL	77.871	100,0%

Fuente: Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia.



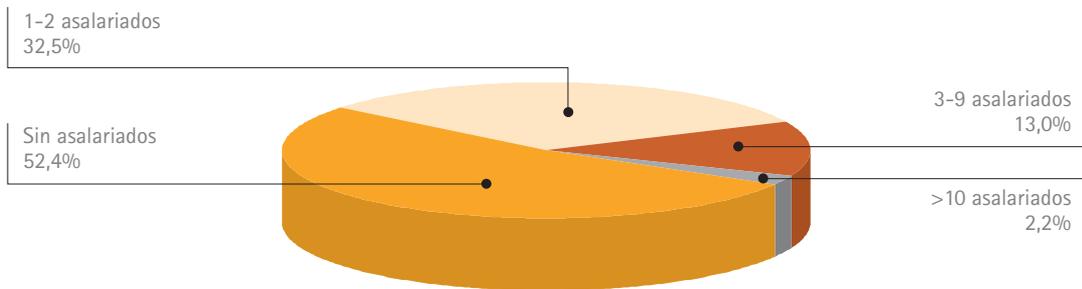
Se observa un predominio en cuanto a número de locales del subsector de la alimentación, seguido por los subsectores del equipamiento del hogar y de la persona, que suman entre los tres las dos terceras partes del número total de comercios de la Comunidad Valenciana.

También se ha efectuado una distribución del número de locales en cuanto a número de asalariados, que pone de relieve el reducido tamaño de la mayoría de los locales del sector.

Distribución del número de locales por número de asalariados (año 2003)

	Nº locales	%
Sin asalariados	34.983	52,4%
1-2 asalariados	21.673	32,5%
3-9 asalariados	8.685	13,0%
>10 asalariados	1.441	2,2%
TOTAL	66.782	100,0%

Fuente: INE, Directorio General de Empresas y Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia.



Por último, y en lo que respecta al tamaño de los locales, en la tabla siguiente se muestra el tamaño medio de los locales del sector del pequeño comercio en cuanto a superficie de venta.

Número de establecimientos y superficie de venta (datos a 1 de septiembre de 2003)

Número establecimientos	77.555
Superficie de venta (m2)	6.223.103
Tamaño medio (m2 de venta/local)	80

Fuente: Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia.

3 Consumo de energía en el sector del pequeño comercio

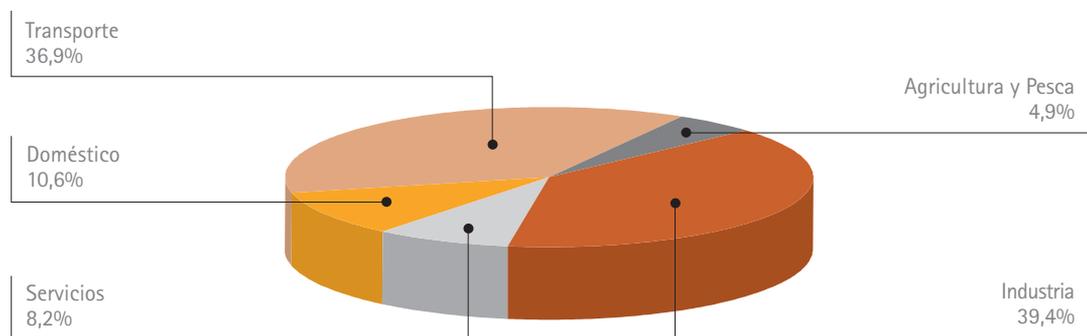
En este apartado se pretende establecer la estructura de consumo energético del sector comercial de la Comunidad Valenciana, analizando las fuentes de energía utilizadas, y los usos finales a los que se destina.

3.1 Datos globales del sector

El sector del comercio está englobado dentro del sector de Servicios, el cual representó en el año 2.003, un 8,2% de la demanda de energía final en la Comunidad Valenciana. La demanda de energía final para el año 2003, distribuida por sectores, fue la siguiente:

Consumo de energía en la Comunidad Valenciana por sectores

	DEMANDA ENERGÍA FINAL	
	ktep	%
Agricultura y Pesca	444	4,9%
Industria	3.567	39,4%
Servicios	741	8,2%
Doméstico	965	10,6%
Transporte	3.346	36,9%
TOTAL	9.063	100,0%

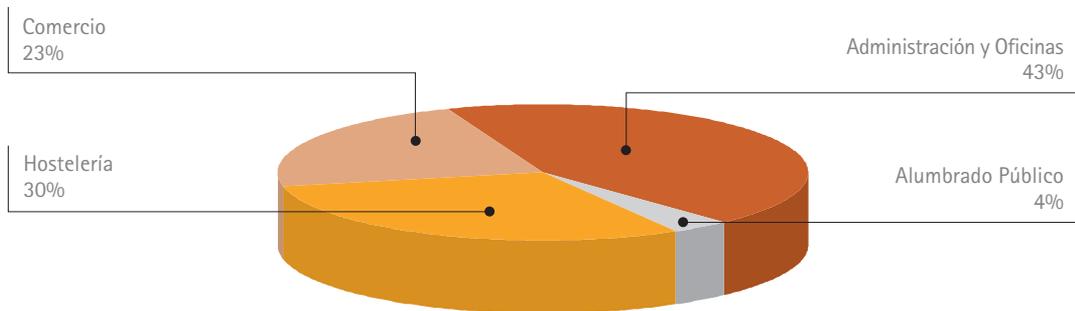


Dentro del sector de servicios, el sector del comercio representó, en el año 2003, aproximadamente un 22% de la energía total consumida por el sector. En las figuras siguientes se muestra como se distribuye el consumo energético dentro del sector servicios.

Consumo de energía del sector servicios

	DEMANDA ENERGÍA FINAL	
	ktep	%
Hostelería	221	29,9%
Comercio	167	22,6%
Administración y Oficinas	325	43,9%
Alumbrado público	28	3,7%
TOTAL	741	100,0%

NOTA: en el sector Administración están también incluidos los hospitales y los centros docentes de la Comunidad Valenciana.



El consumo medio del sector del pequeño comercio se ha estimado de la siguiente manera:

Consumo específico medio del pequeño comercio

	C. E. Medio
kWh/m ²	250

Aunque la media del sector se sitúe en torno a los 250 kWh/m², el consumo específico del pequeño comercio es muy variable, pudiéndose establecer un rango de consumos de 100 a 600 kWh/m² (*Fuente: Subsecretaría de Estado de la Energía*). En general, son los locales del subsector de la alimentación son los que presentan una mayor intensidad en el consumo energético en cuanto a consumo energético por metro cuadrado.

3.2 Distribución del consumo de energía

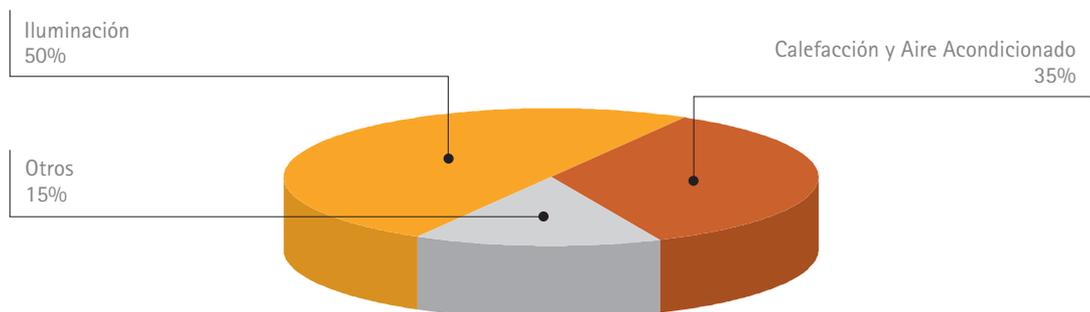
En general, la gran mayoría de pequeños comercios consumen únicamente electricidad, a excepción de los hornos-panaderías, que pueden utilizar algún tipo de combustible para el funcionamiento de los hornos. También hay algún comercio que consume gasóleo o gas natural para la calefacción del local, aunque esta no es la práctica habitual y normalmente la calefacción se realiza mayoritariamente mediante bombas de calor.

Es por ello que el presente apartado se centra en la demanda de energía eléctrica, por representar la práctica totalidad del consumo de energía del sector.

El pequeño comercio consume generalmente electricidad para iluminación, aire acondicionado, calefacción mediante bomba de calor, en los equipos de frío en los comercios de alimentación, y en pequeños equipos de utilización en algunos de los subsectores.

Debido a que generalmente los comercios disponen de un único contador para la energía eléctrica, y a que hay una gran variedad de la distribución de la demanda debida a la variedad del sector, resulta difícil desglosar el consumo del sector del pequeño comercio atendiendo a la utilización final de la energía.

No obstante, y de manera orientativa, en el gráfico siguiente se muestra cómo se distribuye el consumo de energía en un pequeño comercio tipo de la Comunidad Valenciana.



Se puede apreciar en el gráfico anterior que en los apartados de iluminación y de climatización es donde se concentra el mayor consumo del sector del pequeño comercio, por lo que las medidas de ahorro que se lleven a cabo dentro de estos dos apartados serán las que más incidencia tendrán en la reducción del consumo de energía de un local comercial. Hay que hacer la excepción del subsector de la alimentación, donde la demanda de las cámaras de frío puede tener mucho peso dentro de la demanda global, pudiendo alcanzar valores del 85% de la demanda total.

3.3 Curvas de demanda de energía

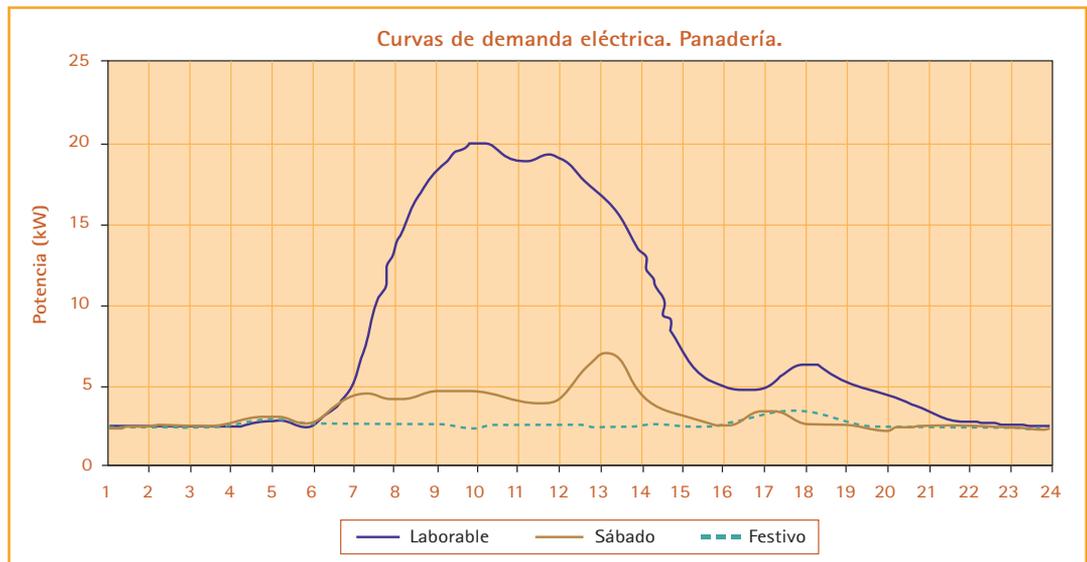
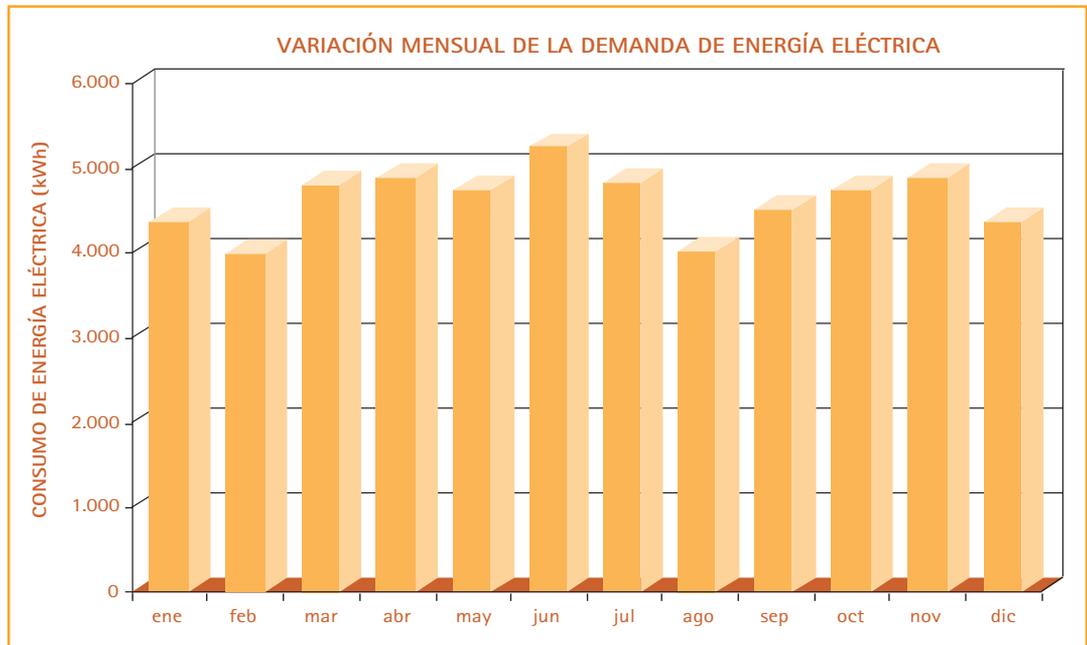
El consumo de energía de un local comercial generalmente es variable a lo largo del año, presentando generalmente un mayor consumo durante los meses de verano debido a la incidencia del consumo de los sistemas de aire acondicionado.

En las empresas del sector de alimentación este aumento del consumo durante los meses de verano es mayor debido a la incidencia de los grupos de frío utilizados para la conservación de los alimentos.

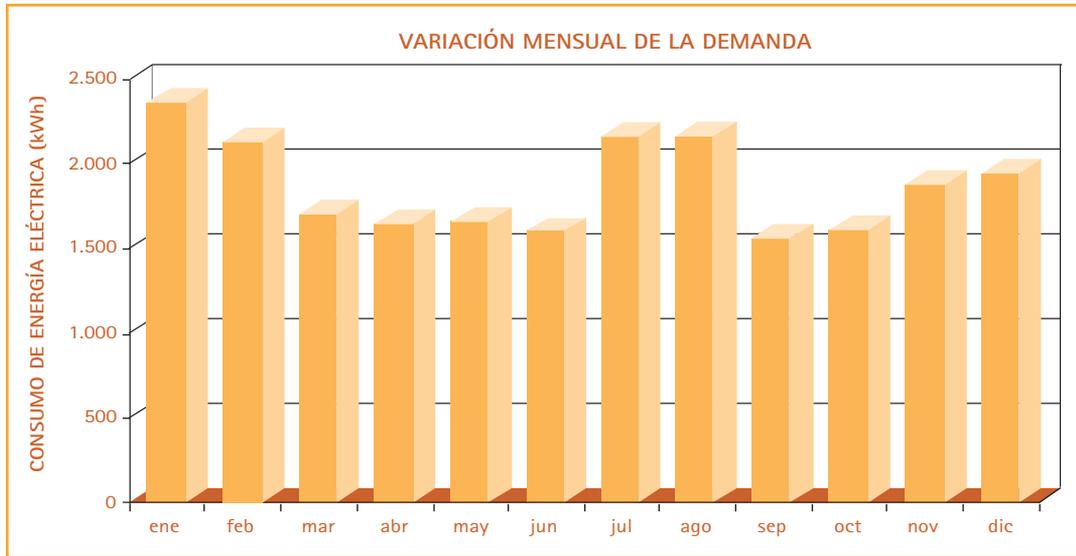
En cuanto a las curvas de demanda de energía a lo largo del día, éstas siguen básicamente el horario del local, presentando generalmente dos zonas de consumo de energía, una por la mañana y otra por la tarde, en función del horario del local, a excepción del sector de alimentación, donde también se presenta un consumo importante durante las horas de cierre del local debido al consumo de las cámaras.

A continuación se muestran las curvas de demanda de diferentes locales comerciales con el fin de poner de relieve las diferencias que en cuanto a niveles y curvas de demanda existen dentro del sector.

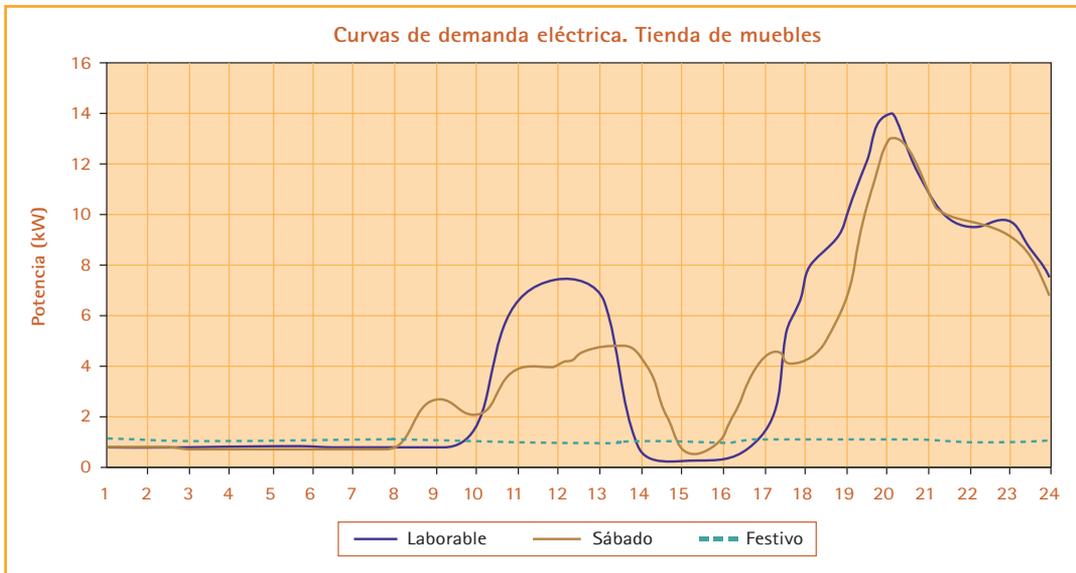
EJEMPLO Nº 1. PANADERÍA



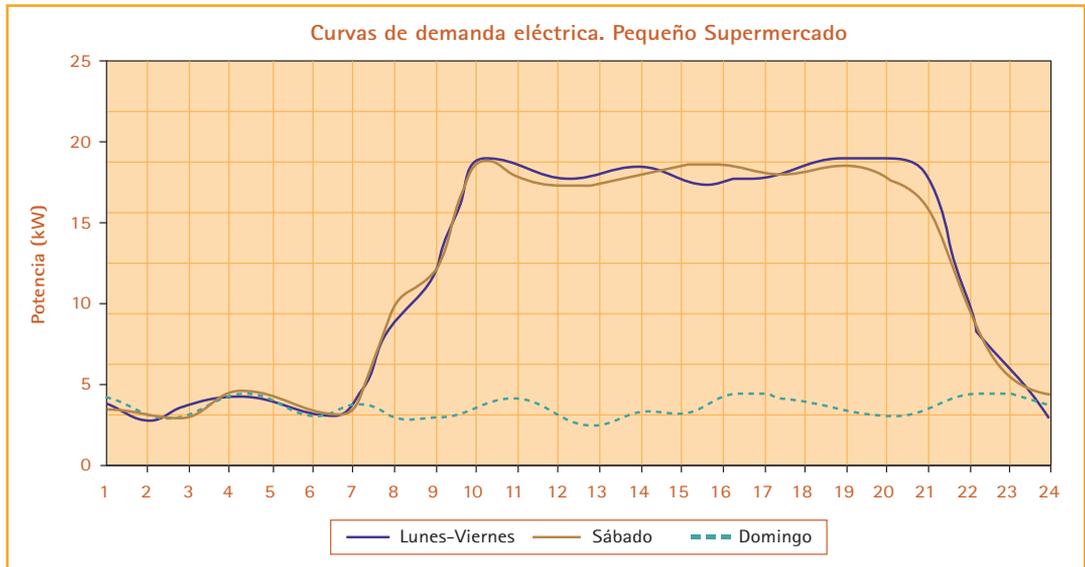
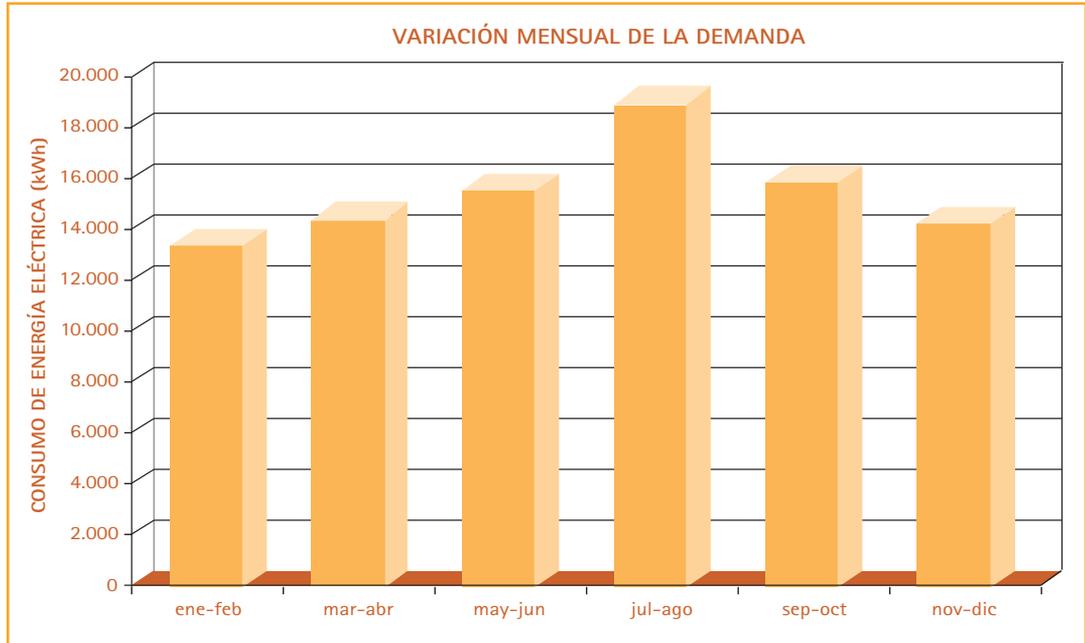
EJEMPLO Nº 2. TIENDA DE MUEBLES



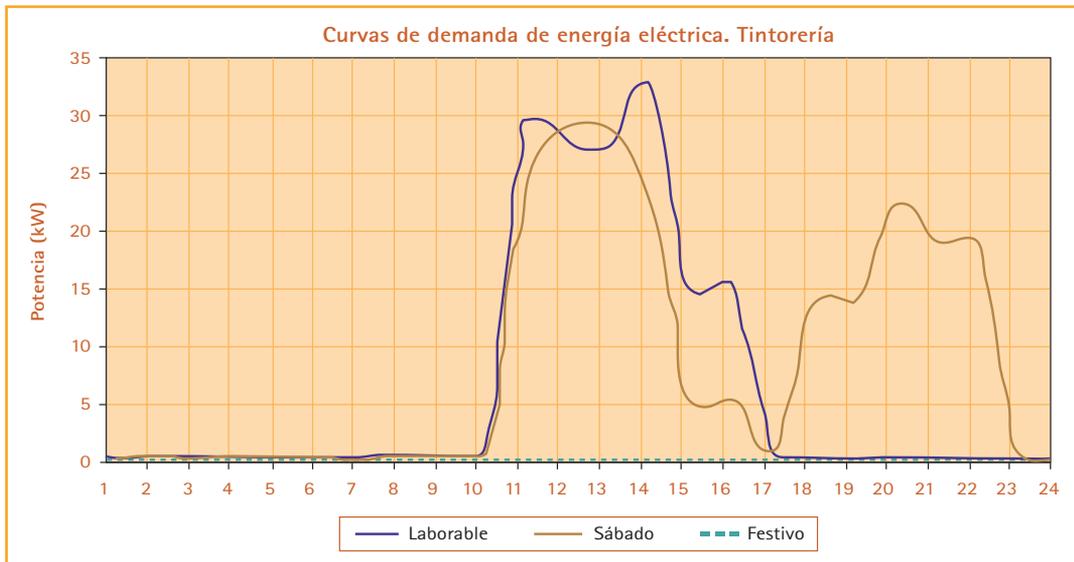
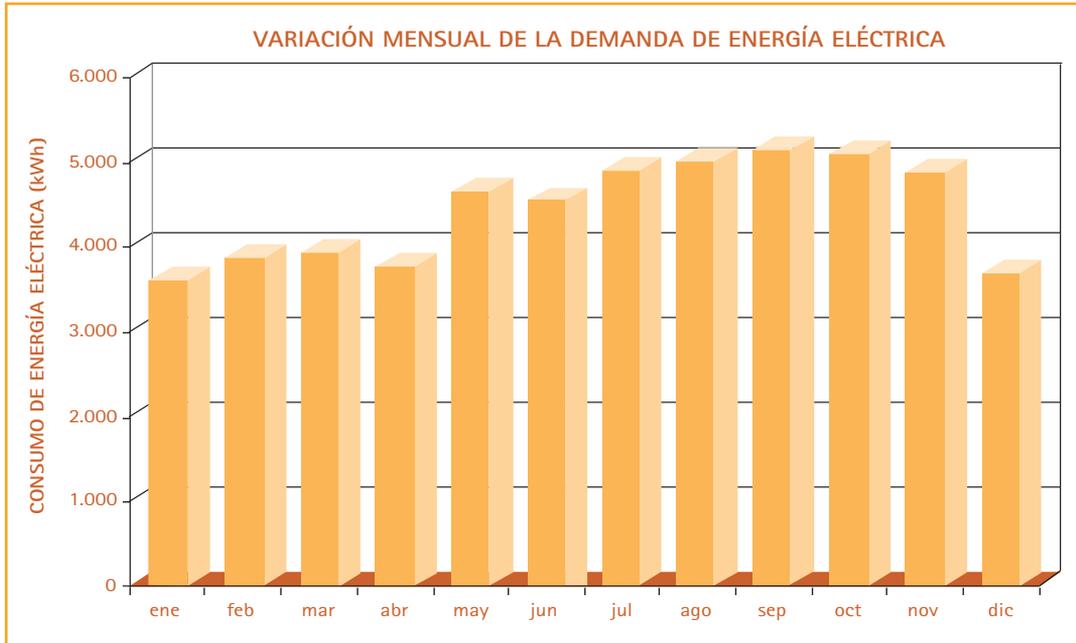
NOTA: en esta gráfica se observa un consumo durante los meses de julio y agosto excepcionalmente alto, debido a que el comercio está situado en una zona de litoral.



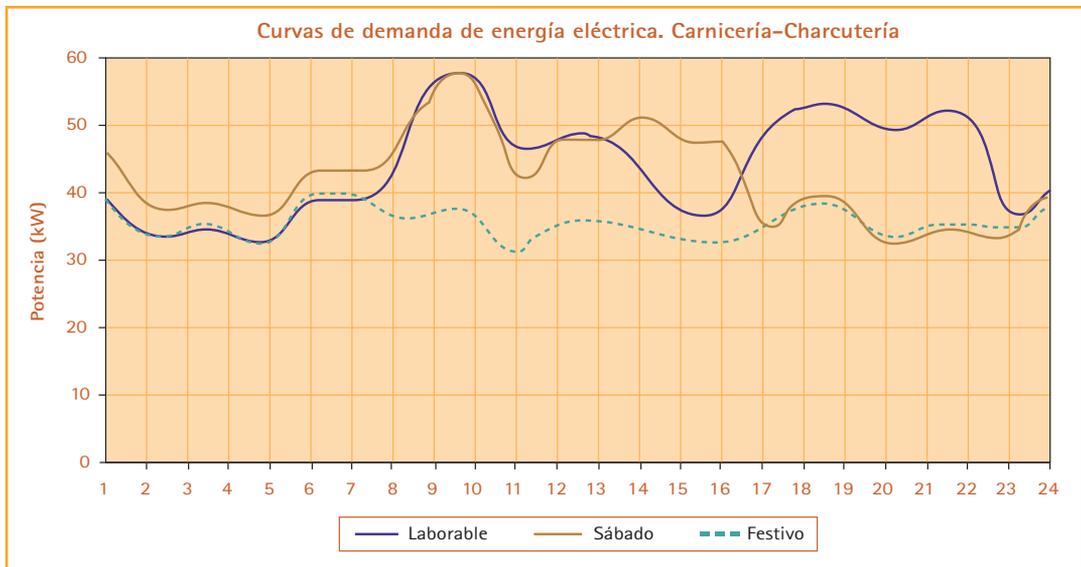
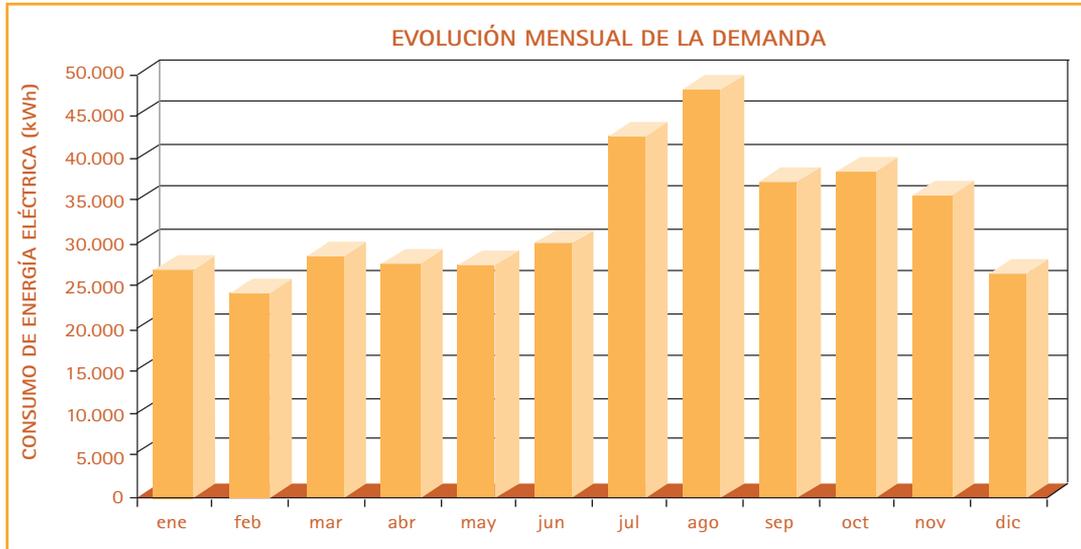
EJEMPLO Nº 3. PEQUEÑO SUPERMERCADO



EJEMPLO Nº 4. TINTORERÍA



EJEMPLO Nº 5. LOCAL ALIMENTACIÓN: CARNICERÍA Y CHARCUTERÍA



Se aprecia en este gráfico un consumo eléctrico importante durante las horas que el local permanece cerrado, debido al consumo de las cámaras de conservación.

4 Estrategias y medidas de ahorro energético en locales comerciales

El elevado coste que actualmente representa la energía y la necesidad de la conservación medioambiental y del entorno ecológico, hacen que sea de gran importancia el análisis de los criterios de diseño y de operación de todas aquellas actividades que requieran para su funcionamiento de consumos de energía significativos.

El objetivo de reducción de la demanda de energía implica la necesidad de mejorar la eficiencia energética en los establecimientos existentes en el sector del comercio, tanto a nivel de instalaciones, como a nivel de uso y funcionamiento.

En este capítulo se realiza un análisis de las medidas de ahorro energético aplicables a los establecimientos comerciales, que van desde las medidas más sencillas de aplicación como sustitución de lámparas, hasta las más complejas, como los sistemas de gestión energética.

En muchos casos se acompañan de estudios prácticos de rentabilidad que proporcionan al empresario del sector del comercio una visión del nivel de inversión y del periodo de amortización de las mismas.

4.1 Guía rápida de ahorro energético en comercios

GUÍA RÁPIDA DE AHORRO ENERGÉTICO EN COMERCIOS

MEDIDAS GENERALES	CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICINADO	SISTEMAS REFRIGERACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Control y regulación • Mantenimiento adecuado 	<ul style="list-style-type: none"> • Aislamiento térmico <ul style="list-style-type: none"> - Pared hueca - Aislamiento cubiertas y suelos - Doble cristal • Bombas de calor • Control y regulación <ul style="list-style-type: none"> - Sectorización - Control temperaturas - Control ventilación - Free-cooling - Regulación bombas y ventiladores • Recuperación de calor del aire de extracción • Control del rendimiento de las calderas • Calderas de baja temperatura y calderas de condensación 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección adecuada de las temperaturas de conservación • Planificación y optimización de la apertura de las cámaras • Programación de los desescarches • Programa de revisiones y mantenimiento de la instalación
ILUMINACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de lámparas y luminarias eficientes • Balastos electrónicos • Utilización de la luz diurna • Sistemas de regulación en función de la luz diurna disponible • Interruptores automáticos de ocupación en zonas de poco uso • Limpieza y mantenimiento 		

4.2 Aspectos económicos

4.2.1 La liberalización de los mercados energéticos

LIBERALIZACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO

La Ley 54/97, del Sector Eléctrico, liberaliza las actividades de generación y de comercialización de energía eléctrica, mientras que mantiene las actividades de transporte y distribución con carácter de actividades reguladas. Con ello se pretende promover la competencia en el mercado eléctrico, con el fin de que el suministro se realice al menor coste posible para el consumidor, manteniendo al mismo tiempo el objetivo de asegurar la garantía y la calidad del suministro de energía eléctrica.

En el Real Decreto 6/2000, se establece que a partir del 1 de enero del 2003 todos los consumidores de energía eléctrica tienen la consideración de consumidores cualificados, lo que significa que a partir de esta fecha todos los consumidores disponen de libertad para elegir a su suministrador de energía eléctrica.



OBJETIVO: Suministro de energía eléctrica en igualdad de condiciones para todos, al menor coste posible (formación eficiente del precio), y con la debida calidad.

A raíz de estos cambios se le plantean al consumidor dos posibilidades, o bien permanecer en el mercado regulado, con un suministro a tarifa, o bien elegir un suministrador (comercializador) de energía eléctrica y pasar al mercado liberalizado.

La garantía y la calidad del suministro no dependen de la opción elegida, sino que dependen de la red de distribución de la zona donde se encuentra ubicado el suministro, por lo que no se ven afectadas en el caso de cambio al mercado liberalizado. Tampoco se ven alteradas las características físicas del suministro. Solamente se modifican las condiciones económicas del contrato de suministro, que se pactan en este caso directamente entre el cliente y el comercializador.

Para ponerse en contacto con los diferentes comercializadores, existe un Registro Oficial de Comercializadores en el Ministerio de Economía, el cual se puede consultar en la siguiente dirección: <http://www.mineco.es/energia/electricidad/rdccc/Comercia.htm>

En la formación del precio y la facturación del suministro intervienen cuatro factores:

- el precio de la energía eléctrica, pactado libremente con el comercializador.
- el pago por el uso de las redes de transporte y distribución (peaje), mediante una tarifa de acceso fijada por el Gobierno a través del BOE.
- el alquiler del contador y el servicio de lectura, fijado también por el gobierno.
- los impuestos: el impuesto especial sobre la electricidad, y el IVA.

CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN EN MERCADO LIBERALIZADO

El servicio técnico y comercial recaen en el **DISTRIBUIDOR** y **COMERCIALIZADOR**, respectivamente.

El comercializador asume el riesgo del mercado y puede ofrecer multiservicios.

El precio de la utilización de la red de transporte y distribución está fijada por el gobierno mediante las tarifas de acceso. Se conoce como **PEAJE**.

El alquiler del contador y servicios de lectura, también está fijado por el gobierno.

Se pagarán asimismo los impuestos especiales de la electricidad y el IVA

Se debe de mantener la misma calidad de suministro

A la hora de firmar un contrato con un comercializador, existen dos posibilidades. En una primera opción se puede contratar la energía con el comercializador, y la tarifa de acceso directamente con el distribuidor. En una segunda opción se contrata todo a través del comercializador, el cual actúa en nombre del cliente para la gestión del contrato de acceso a redes con el distribuidor. Esta segunda opción es la empleada con más frecuencia.

Una vez en el mercado liberalizado, si el precio de la tarifa es más ventajoso que las ofertas del mercado, y el contrato lo permite, o si al rescindir el contrato no se encuentra otro comercializador que nos satisfaga, es posible pasar de nuevo al mercado regulado. Para ello hay que comunicar el cambio de modalidad al distribuidor, pudiendo hacer esta gestión el comercializador en nombre del consumidor. La única exigencia que se ha de cumplir es la de permanecer como mínimo un año dentro del mercado a tarifa.

CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN TARIFA

El precio regulado de la tarifa, fijado por el gobierno, para los términos de potencia contratada (kW) y por la energía consumida (kWh). No existe capacidad de negociación

El alquiler del contador y servicio de lectura, precio fijado por el gobierno

Se paga el impuesto especial sobre la electricidad y el IVA

En el año 2007, desaparece la tarifa integral para los suministros en alta tensión (>1000 voltios)

Por otra parte, el Real Decreto 1433/2002 establece los requisitos de medida de los consumidores en baja tensión, que básicamente son la mayoría de los locales comerciales. Para ello los puntos de medida se clasifican atendiendo a la potencia contratada del suministro, siendo puntos de medida tipo 4 los consumidores cuya potencia contratada sea superior a 15 kW, y puntos tipo 5 aquellos consumidores con potencia contratada inferior a 15 kW.

En los puntos de medida tipo 5, la reglamentación no exige que se lleve a cabo un cambio de contadores, y solamente exige que todos los suministros dispongan de un interruptor de control de potencia (ICP), en el caso de no tenerlo ya instalado.

En los puntos de medida tipo 4, los requisitos de medida exigidos por la nueva reglamentación obligan generalmente a un cambio del contador, estableciéndose un periodo transitorio de implantación y de adaptación de los equipos de medida que finaliza el 1 de enero de 2006. En los suministros en baja tensión, la empresa distribuidora de energía eléctrica está obligada a alquilar el equipo de medida al consumidor, a un precio fijado por la administración a través del BOE.

LIBERALIZACIÓN DEL MERCADO DE GAS NATURAL

De forma paralela a la liberalización del mercado eléctrico, se ha procedido también a la liberalización del mercado del gas natural, existiendo libertad de elección de suministrador para todos los consumidores, desde el 1 de enero de 2003.

Las actividades que se han liberalizado dentro del sector del gas natural han sido las de aprovisionamiento del gas y la de comercialización a los usuarios finales, mientras que permanecen reguladas las actividades de regasificación, almacenamiento, transporte y distribución del gas natural.

En el caso del suministro a tarifa, los precios del gas natural están regulados por el gobierno, en función del volumen, presión y forma de consumo y tienen el carácter de máximas. Las tarifas no incluyen los impuestos y se revisan cada tres meses.

En el mercado liberalizado, las tarifas de acceso a redes están reguladas por el gobierno, mientras que el precio de la energía también se pacta libremente entre el cliente y el comercializador. También en este caso existe un Registro Oficial de Comercializadoras, que se puede encontrar en <http://www.mineco.es/energia/hidrocarburos/gas/registros.htm>

El consumidor puede comparar su precio medio total con el resto de ofertas del mercado

$$\text{PRECIO MEDIO TOTAL DEL kWh} = \frac{\text{Facturación anual}}{\text{kWh facturados}}$$

Si se decide pasar al mercado liberalizado, se puede contratar el suministro de gas con un comercializador. Asimismo, también se puede contratar el aprovisionamiento del gas al productor y el acceso a la red de transporte y distribución, aunque la opción más habitual consiste en realizar toda la contratación a través del comercializador. Por otra parte, la calidad del servicio en el suministro de gas natural, al igual que sucede con la energía eléctrica, está ligada a la red de suministro y no depende de la opción de suministro elegida.

En cuanto a los equipos de medida, la nueva legislación no supone modificación alguna en el contador de los consumidores conectados a redes a menos de 4 bar, que es el caso de todas las empresas del sector comercial.

Por último, en el caso de empresas que dispongan de suministros tanto de energía eléctrica como de gas natural, se pueden solicitar ofertas conjuntas para los dos suministros, puesto que son numerosas las comercializadoras que ofrecen ambos servicios.

4.2.2 Optimización de la facturación eléctrica

En el caso de que la opción elegida para la contratación del suministro de energía eléctrica sea la de permanecer a tarifa en el mercado regulado, es importante que exista un buen ajuste entre los parámetros de contratación y las necesidades reales de la estructura de la demanda del local comercial, de manera que al final el precio de la energía consumida sea el óptimo y no se produzcan facturaciones excesivas por este concepto.

La figura siguiente muestra un ejemplo de factura para un cliente a tarifa en baja tensión, en la que se han resaltado los principales parámetros de la facturación.

DETALLE DE UNA FACTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. DATOS DEL CONTRATO			
Tarifa 3.0	Tarifa contratada		
Potencia 26,4 kW	Potencia contratada		
Tipo DH 2	Tipo Discriminación Horaria		
Precios BOE 27/12/03			
2. FACTURACIÓN			
1. Término de potencia	22,44 kW	x 1 mes x 140,7620 c€/kW	31,59 €
2. Término de energía	3.120 kWh	x 8,2402 c€/kWh	257,09 €
3. Complemento por Reactiva (factor potencia 0,76)	8,4% s/288,68		24,25 €
4. Comp. discriminación horaria	423,2 kWh	x 8,2402 c€/kWh	34,87 €
5. Impuesto sobre electricidad	4,864% s/347,80	x 1,05113	17,78 €
6. Alquiler equipos de medida	1 mes	x 741 c€/mes	7,41 €
7. IVA	16% s/372,99		59,68 €
Factor de potencia			
Recargo por Reactiva			
Comp. Discriminación Horaria			
	TOTAL FACTURA		432,67 €

A la hora de optimizar la facturación de energía eléctrica es importante prestar atención a los siguientes puntos:

- **Potencia contratada:** el término de potencia es uno de los sumandos que influyen notablemente en la facturación de energía eléctrica, y en muchos casos la potencia contratada es considerablemente superior a la realmente demandada por el local, por lo que se está pagando por

este concepto por una cantidad mayor a la necesaria. Es por ello que resulta muy conveniente el análisis de la potencia instalada en un local y del factor de simultaneidad, si no se dispone de maxímetro, con el fin de ajustar esta potencia contratada a las necesidades reales.

De igual forma, es importante también que la potencia contratada no sea insuficiente para cubrir las necesidades del local, ya que existe un recargo por estos excesos si la facturación se hace a partir de lectura de maxímetro, o nos puede saltar el Interruptor de Control de Potencia, si no se dispone de maxímetro, en los momentos en que la potencia demandada sea superior a la potencia contratada.

Para ello, es importante realizar un seguimiento de la facturación eléctrica, comprobando que la potencia facturada se corresponda aproximadamente con la potencia registrada por el maxímetro y que también aparece en la factura. Si la potencia facturada resulta sensiblemente superior a la registrada por el maxímetro, es señal de que posiblemente la potencia contratada no se ajuste a las necesidades del local. En ese caso es conveniente contactar con un técnico especializado con el fin de poder realizar un mejor ajuste.

- **Tarifa contratada:** en el caso de que el local tenga una tarifa en baja tensión, con una potencia contratada superior a 15 kW, existen dos posibilidades de contratación de tarifa, la tarifa 3.0 y la tarifa 4.0, con diferentes precios para los términos de energía y de potencia, por lo que es también conveniente analizar cuál es la que mejor se ajusta a nuestra demanda con el fin de optimizar la facturación eléctrica.

Para analizar cuál es la opción más interesante se ha de dividir el consumo mensual, en kWh, entre la potencia facturada, en kW. Si el valor resultante resulta inferior a 118, entonces la opción más favorable es la tarifa 3.0, mientras que si resulta superior a este valor es más conveniente la contratación de la tarifa 4.0 (cálculo realizado con las tarifas para el año 2003)

- **Energía reactiva:** a las tarifas 3.0 y 4.0 les son de aplicación un recargo en función de la energía reactiva demandada por la instalación. Esta energía reactiva es producida por los equipos que generan un campo magnético, como los motores, las lámparas fluorescentes o las lámparas de descarga, y es una energía que no produce un trabajo útil, por lo que es conveniente tratar de compensarla mediante la colocación de baterías de condensadores.

El porcentaje que se aplica por reactiva puede oscilar entre el -4%, en cuyo caso es un abono y se produce si la energía reactiva está completamente compensada, y un valor del +47% en el caso de que sea muy mala esta compensación. Se considera óptimo si el valor de este porcentaje, que aparece en la factura en el término de energía reactiva, presenta valores de entre -3'3% y -3,7%.

- **Discriminación horaria:** a las tarifas 3.0 y 4.0 también les son de aplicación un complemento denominado discriminación horaria, en el cual el precio de la energía depende del periodo de facturación donde se produce su consumo, existiendo diferentes modalidades de contratación en función de los periodos en los que se divide la facturación eléctrica. Es interesante también prestar atención a este concepto y contratar el tipo de discriminación horaria que mejor se ajuste a los periodos de demanda de energía del local, teniendo en cuenta si existe un consumo por la noche o en fin de semana, como por ejemplo ocurre si la instalación cuenta con cámaras frigoríficas.

Por otra parte, es conveniente también realizar un seguimiento mensual del coste del kWh que se está obteniendo en nuestro local, dividiendo para ello el coste mensual en euros entre el consumo eléctrico en kWh, de forma que nos permita poder detectar desviaciones en el precio medio que estamos consiguiendo y podamos corregirlas cambiando los parámetros de contratación si fuera necesario.

Seguimiento del coste mensual del kWh	
PRECIO DEL kWh =	$\frac{\text{Facturación mensual €}}{\text{consumo mensual (kWh)}}$

Para el caso del ejemplo de la facturación mostrada en el cuadro anterior, el coste mensual del kWh sería el siguiente:

Cálculo del coste mensual del kWh (sin IVA)	
PRECIO DEL kWh =	$\frac{372,99 \text{ €}}{3,120 \text{ kWh}} = 0,1195 \text{ €/kWh}$

4.3 Iluminación

La iluminación es el apartado que representa un mayor consumo energético dentro del pequeño comercio, alcanzando porcentajes de entre el 35% y el 50 % del consumo total, dependiendo de la actividad del local y de las necesidades de calefacción y de aire acondicionado. No obstante, hay que tener en cuenta que en el grupo de alimentación este porcentaje puede reducirse considerablemente, hasta un 5-15%, debido a la utilización de las cámaras de frío. Es por ello que cualquier medida de ahorro energético en iluminación tendrá una repercusión importante en los costes de funcionamiento del local.

Se estima que podrían lograrse reducciones de entre el 20% y el 30% en el consumo eléctrico de alumbrado, merced a la utilización de componentes más eficaces, al empleo de sistemas de control y a la integración de la luz natural. Además, puede haber un ahorro adicional si el comercio tiene aire acondicionado, ya que la iluminación de bajo consumo energético presenta una menor emisión de calor.

Se ha de tener en cuenta que el sistema de iluminación de un local debe cumplir dos condiciones: en primer lugar suministrar un nivel de iluminación adecuado, para lo cual generalmente se dispone de una instalación fija para el alumbrado general y de un alumbrado direccional localizado hacia los artículos que están a la venta. En segundo lugar, el sistema de iluminación ha de producir un agradable aspecto cromático y un rendimiento de color muy bueno, para que los colores percibidos se aproximen a los colores reales.

Niveles indicativos de iluminación en locales comerciales

LOCAL	Iluminación (lux)	
	Alumbrado General	Alumbrado Localizado
Centros Comerciales Interior del local Escaparates	500 - 1.000	1.500 - 3.000
	1.000 - 2.000	5.000 - 10.000
Otros locales Interior del local Escaparates	300 - 500	750 - 1.000
	500 - 1.000	3.000 - 5.000

Es importante pues que el ahorro energético en iluminación no esté reñido con la calidad del servicio. Los sistemas de iluminación de un local comercial han de proporcionar el nivel luminoso adecuado para cada zona, creando un ambiente agradable y una buena sensación de confort, así como el rendimiento cromático adecuado.

En general, en los locales comerciales muchas veces la luminosidad del local es más importante que alcanzar simplemente los requisitos de nivel de iluminación para satisfacer las necesidades visuales, debido a que los potenciales clientes son atraídos por una iluminación interior brillante. Es por ello que aunque los niveles de iluminación recomendados en el sector de comercio en cuanto a necesidades visuales oscilan entre 300-750 lúmenes, muchas veces los niveles de iluminación son superiores, sobre todo en escaparates y zonas de exposición, tal y como se muestra en la tabla anterior.

En cuanto a la reproducción de los colores, el diseño del sistema de iluminación ha de hacerse atendiendo tanto a la apariencia de color de las lámparas, como a su rendimiento de color.

La apariencia de color de las lámparas puede valorarse a partir de su temperatura de color correlacionada (TCC), expresada en grados Kelvin. Cuanto más fría sea la apariencia de color de una lámpara, mayor será su TCC, y cuanto más cálida sea su apariencia, menor será la temperatura de color.

Apariencia de Color

TCC	Apariencia de Color
> 4.000 K	Fría (blanca azulada)
3.000 - 4.000 K	Intermedia (blanca)
< 3.000 K	Cálida (blanca rojiza)

El rendimiento de color de una fuente de luz se define como su capacidad para reproducir los colores de los objetos iluminados por la misma, y consiste en una escala en la cual para el valor máximo se ha tomado un valor de 100, correspondiente a la luz diurna natural. El Comité Internacional de Alumbrado (C.I.E.) clasifica las lámparas, atendiendo a sus características de rendimiento de color, en cuatro grupos.

Para las tiendas y escaparates, se recomienda la utilización de lámparas de índice de rendimiento de color $Ra \geq 85$, y una apariencia de color intermedia (luz blanca).

Recomendaciones en cuanto color de las lámparas tiendas y escaparates

APARIENCIA DE COLOR	RENDIMIENTO DE COLOR
TCC = 3.000 - 3.500 K (luz blanca)	$Ra \geq 85$

Para que la instalación de alumbrado sea eficiente a nivel energético, es importante considerar todos los elementos básicos que la componen:

- **Fuente de luz o lámpara:** Es el elemento destinado a suministrar la energía lumínica.
- **Luminaria:** aparato cuya función principal es distribuir la luz proporcionada por la lámpara.
- **Equipo auxiliar:** muchas fuentes de luz no pueden funcionar con conexión directa a la red y necesitan dispositivos que modifiquen las características de la corriente de manera que sean aptas para su funcionamiento.

Estos tres elementos constituyen la base del alumbrado y de ellos va a depender esencialmente su eficiencia energética.

El consumo energético de una instalación de alumbrado depende de los siguientes factores:

- La eficiencia de los diferentes componentes del sistema: lámparas, luminarias y balastos.
- La manera como se utilizan estos sistemas, muy influenciada por los sistemas de control y la disponibilidad de luz natural.
- El régimen de mantenimiento.

Así pues, para optimizar el consumo de alumbrado en un comercio es necesario además de utilizar lámparas y equipos eficientes, conocer y controlar dicho consumo para poder saber en cada momento cómo corregir el consumo innecesario.



Figura 2. Iluminación general y localizada en una tienda de ropa

Para una instalación de alumbrado existe disponible un amplio rango de medidas para reducir el consumo energético, entre las que destacamos las siguientes por su mayor relevancia en el sector comercial:

LÁMPARAS FLUORESCENTES CON BALASTOS ELECTRÓNICOS

Las lámparas fluorescentes son, generalmente, las lámparas más utilizadas para las zonas donde se necesita una luz de buena calidad y pocos encendidos. Este tipo de lámparas encuentra una buena aplicación en el alumbrado general de un local, donde las exigencias en cuanto a rendimiento de color no son tan elevadas.

La vida media de los tubos fluorescentes es de 7.500 horas y su depreciación del flujo luminoso, para esta vida media, es del 25%. Este tipo de lámpara, como todas las lámparas de descarga, necesita de un elemento auxiliar que regule la intensidad de paso de la corriente, que es la reactancia o balasto.

El balasto convencional que se utiliza en la mayoría de luminarias de tubo fluorescente es de tipo electromagnético, que consiste en un gran número de espiras de hilo de cobre arrolladas sobre un núcleo y que, por su concepción, tiene elevadas pérdidas térmicas, lo que se traduce en un consumo energético que, en muchos casos, puede alcanzar el 50% de la potencia del tubo utilizado.

Los balastos electrónicos no tienen pérdidas debidas a la inducción ni al núcleo, por lo que su consumo energético es notablemente inferior.

Así, los tubos fluorescentes de 26 mm de diámetro con regulación mediante balastos electrónicos de alta frecuencia, son un 25% más eficientes que los tubos tradicionales de 38 mm con regulación convencional mediante balastos electromagnéticos.

En la siguiente tabla se muestra cómo varía el consumo energético en un tubo fluorescente de 58 W, al sustituir el balasto convencional por un balasto de alta frecuencia:

Comparación entre balasto convencional y balasto electrónico

Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balasto convencional		Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balasto electrónico	
POTENCIA ABSORBIDA		POTENCIA ABSORBIDA	
Lámparas (2x58w)	116 W	Lámparas (2x51w)	102 W
Balasto convencional	30 W	Balasto electrónico	11 W
TOTAL	146 W	TOTAL	113 W
DISMINUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO		22,6 %	

La tecnología de los balastos energéticos de alta frecuencia permite además la regulación de la intensidad de la lámpara, lo que a su vez permite adaptar el nivel de iluminación a las necesidades, con la consiguiente optimización del consumo energético. Esta posibilidad resulta de especial interés en sistemas de iluminación con control fotosensible que permiten ajustar el nivel de iluminación en función de la luz natural del local.

BALASTOS ELECTRÓNICOS

Mejoran la eficiencia de la lámpara y del sistema.

Mejora de confort y reducción de la fatiga visual al evitar el efecto estroboscópico.

Optimizan el factor de potencia.

Proporcionan un arranque instantáneo.

Incrementan la vida de la lámpara.

Permiten una buena regulación del flujo luminoso de la lámpara.

No producen zumbido ni otros ruidos.

El inconveniente de la aplicación del balasto electrónico está en su inversión, que es mayor que la de uno convencional, aunque el precio de estos equipos ha ido bajando con el tiempo, lo que los hace más competitivos. Hay que analizar en cada caso el número de horas de funcionamiento de la instalación de alumbrado, ya que la rentabilidad del cambio a balastos electrónicos depende fundamentalmente de este factor.

En el caso de instalación nueva es recomendable a la hora de diseñar el alumbrado, tener en cuenta la posibilidad de colocar luminarias con balasto electrónico, ya que en este caso el coste de los equipos no es mucho mayor y se amortiza en un plazo corto con el ahorro energético que produce.

LÁMPARAS DE DESCARGA

Las lámparas de descarga de alta intensidad consisten en un tubo hecho de cuarzo o de un material cerámico, dentro del cual va contenido un gas a elevada presión y temperatura, en el cual se produce la descarga eléctrica.

Hay tres tipos de lámparas de descarga que se encuentran en el mercado: las lámparas de mercurio, las lámparas de sodio a alta presión, y las lámparas de halogenuros metálicos. En un principio, estas lámparas encontraron su aplicación en instalaciones industriales y en algunas instalaciones de alumbrado exterior, donde los requisitos en cuanto a color no son muy altos. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de lámparas ha llevado a un aumento de su eficacia, de su comportamiento cromático y duración de la lámpara, así como al desarrollo de lámparas de menor potencia, más pequeñas y compactas. Este desarrollo ha hecho que se haya expandido el uso de las lámparas de descarga también para aplicaciones comerciales.

Entre estas últimas lámparas se encuentran las lámparas de halogenuros metálicos, fabricadas con alúmina en lugar del cuarzo tradicional. Estas lámparas presentan una muy buena apariencia de color (TCC alrededor de 3000 K), una elevada estabilidad del mismo y una eficacia luminosa entre 85-95 lúmen/watio.



Figura 3. Lámpara de halogenuros metálicos de baja potencia

Esto convierte a las lámparas de descarga de alta intensidad en la opción más eficiente a nivel energético cuando la instalación de alumbrado requiere una buena apariencia y un buen rendimiento de color, y muchas horas de funcionamiento.

Además, muchas de estas lámparas van equipadas con un filtro de bloqueo de rayos UV, que reduce el riesgo de decoloración de las mercancías. Es por ello que estas lámparas están encontrando una buena aplicación en el sector comercial, donde están siendo ya introducidas en muchas tiendas.

El consumo energético de estas lámparas es un 70% inferior al de las lámparas incandescentes halógenas utilizadas normalmente. Además, presentan una duración más larga y reducen notablemente la emisión térmica, por lo que proporcionan una mayor sensación de confort y permiten reducir las necesidades de aire acondicionado.

El inconveniente de estas lámparas es el valor de la inversión, que resulta más elevado debido a que necesitan de un arrancador y de un balasto regulador de su funcionamiento. No obstante, esta diferencia de coste se amortiza muy bien con el ahorro energético conseguido con estas lámparas.

Comparativa entre lámparas halógenas y lámparas de halogenuros metálicos con tubo de material cerámico (CMH)

	LÁMPARAS HALÓGENAS	LÁMPARAS CMH
EFICACIA LUMINOSA	55-65 lumen/watio	85-95 lumen/watio
RENDIMIENTO COLOR (Ra)	100	85-90
VIDA MEDIA	1.500-3.000 horas	8.000-10.000 horas

LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS

Las lámparas fluorescentes compactas resultan muy adecuadas en sustitución de las lámparas de incandescencia tradicionales, pues presentan una reducción del consumo energético del orden del 75%, así como un aumento en la duración de la lámpara de entre 8 y 10 veces respecto a las lámparas de incandescencia.

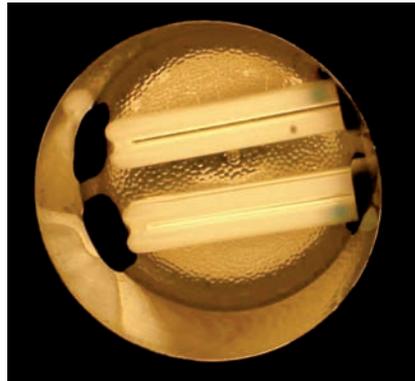


Figura 4. Lámpara fluorescente compacta

En la siguiente tabla se expresa la equivalencia entre lámparas fluorescentes compactas y lámparas de incandescencia

Equivalencia entre fluorescentes compactas e incandescentes

LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA	LÁMPARAS INCANDESCENCIA	AHORRO ENERGÉTICO (%)
3 W	15 W	80
5 W	25 W	80
7 W	40 W	82
11 W	60 W	82
15 W	75 W	80
20 W	100 W	80
23 W	150 W	84

Tienen el inconveniente de que no alcanzan el 80% de su flujo luminoso hasta pasado 1 minuto de su encendido, por lo que estas lámparas encuentran una buena aplicación en aquellos sitios donde han de estar en funcionamiento de forma continua o no posean muchos encendidos y apagados.

Estas lámparas encuentran especial utilidad en aplicaciones comerciales y profesionales, en zonas donde los requisitos en cuanto a color no son demasiado elevados, debido al ahorro de energía y a la larga vida de la lámpara, y se encuentra muy difundido su uso en las luminarias denominadas "down-lights", las cuales llevan incorporado este tipo de lámpara.

A continuación, se expone un ejemplo práctico de la rentabilidad económica de esta medida:

Costes comparativos entre lámpara compacta e incandescencia

	LÁMPARA INCANDESCENCIA 75 W	LÁMPARA COMPACTA DE 15 W
Potencia consumida	75 W	15
Flujo luminoso	900 lm	960 lm
Duración	1.000 horas	8.000 horas
Precio de la energía eléctrica	0,072 €/kWh	
Precio de compra estimado	0,6 €	18 €
Costes funcionamiento (8.000 horas)	49,2 €	16,6 €
AHORRO ECONÓMICO	66 %	
PLAZO DE AMORTIZACIÓN	2.800 horas de funcionamiento	

Como podemos ver, la utilización de un tipo de lámpara u otro es un factor decisivo a la hora de optimizar el consumo energético de un local, por lo que para poder reducir el consumo es importante conocer qué lámparas existen instaladas y que posibilidades de sustitución hay.

SUSTITUCIÓN LUMINARIAS

La luminaria es el elemento donde va instalada la lámpara y su función principal es la de distribuir la luz producida por la fuente, en la forma más adecuada a las necesidades. Muchas luminarias modernas contienen sistemas reflectores cuidadosamente diseñados para dirigir la luz de las lámparas en la dirección deseada. Por ello, la remodelación de instalaciones viejas, utilizando luminarias de elevado rendimiento generalmente conlleva un sustancial ahorro energético, así como una mejora de las condiciones visuales.

Es interesante resaltar dentro de este apartado, por su relevancia para el sector del comercio, la utilización de luminarias tipo "down-lights", con las cuales se consigue un buen direccionamiento de la luz hacia el plano donde se necesita, y también la utilización de los proyectores, interesante en aquellos puntos donde se requiere un importante nivel de iluminación en una zona muy localizada.

A continuación, se muestra una tabla con los rendimientos totales y con los rendimientos en el hemisferio inferior, para los diferentes tipos de luminarias. A modo de ejemplo, se observa que la regleta sencilla tiene un rendimiento global del 95%, pero sólo un 60% de rendimiento hacia el hemisferio inferior, por lo que estamos perdiendo un 35% que se desvía hacia la parte superior de la estancia.

Comparación rendimientos luminarias

TIPO DE LUMINARIA	RENDIMIENTO TOTAL (%)	RENDIMIENTO HEMISFERIO INFERIOR (%)
Regleta sencilla	95	60
Regleta con cubeta de plástico opal	70	45
Con reflector y lamas en V	65	65
Con reflector y rejilla de retícula fina	55	55
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejillas de lamas	70	70
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejilla de lamas para lámpara de 16 mm.	80	80

APROVECHAMIENTO DE LA LUZ DIURNA

El uso de la luz diurna tiene un impacto considerable en el aspecto del espacio iluminado y puede tener implicaciones considerables a nivel de la eficiencia energética. Los ocupantes de un edificio generalmente prefieren un espacio bien iluminado con luz diurna, siempre que se eviten los problemas de deslumbramientos y de calentamiento.

Los principales factores que afectan la iluminación de un interior, mediante luz diurna, son la profundidad del local, el tamaño y la localización de ventanas y claraboyas, de los vidriados utilizados y de las sombras externas. Estos factores dependen generalmente del diseño original del edificio. Un diseño cuidadoso puede producir un edificio que será más eficiente energéticamente y que tendrá una atmósfera en su interior más agradable.

Para realizar cambios en la iluminación diurna de un edificio construido se requieren importantes trabajos, aunque con ellos se puede mejorar la eficiencia energética del edificio en su conjunto y ser también rentables económicamente. Por ejemplo, se puede aumentar la luz diurna en un edificio mediante la instalación de claraboyas. Por el contrario, la luz diurna puede ser reducida como consecuencia de otras actuaciones, como por ejemplo la reforma de un edificio con demasiadas ventanas, con el fin de mejorar su comportamiento térmico. Es importante en este caso que el tamaño de las ventanas no se reduzca hasta el punto de que sea requerida la luz eléctrica para el alumbrado siempre que el espacio esté ocupado, reduciéndose en este caso los beneficios de la reducción de las pérdidas de calor.

Hay que tener en cuenta que para una obtención completa de la utilización de la luz natural es importante asegurar que la iluminación eléctrica se apaga cuando la luz diurna suministra una iluminación adecuada. Esto se consigue mediante el uso de sistemas de control apropiados y puede requerir un cierto nivel de automatización.

Es también muy conveniente pintar las superficies de los locales de colores claros con una buena reflectancia, de forma que se maximice la efectividad de la luz suministrada. Colores claros y brillantes pueden reflejar hasta un 80% de la luz incidente, mientras que los colores oscuros pueden llegar a reflejar menos de un 10% de la luz incidente.



Figura 5. Iluminación escaparate

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Un buen sistema de control de alumbrado proporciona una iluminación de calidad sólo cuando es necesario y durante el tiempo que es preciso. Con un sistema de control apropiado pueden obtenerse sustanciales mejoras en la eficiencia energética de la iluminación de un edificio.

Un sistema de control de la iluminación completo combina sistemas de control de tiempo, sistemas de control de la ocupación, sistemas de aprovechamiento de la luz diurna y sistemas de gestión de la iluminación.

Los sistemas de control de tiempo permiten apagar las luces según un horario establecido para evitar que las mismas estén encendidas más tiempo del necesario. Por otro lado, los sistemas de control de la ocupación permiten, mediante detectores de presencia, la conexión y desconexión de la iluminación en función de la existencia o no de usuarios en las estancias controladas.

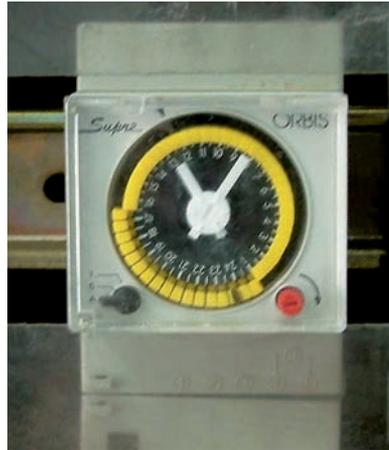


Figura 6. Reloj-programador de encendidos y apagados

Respecto a los sistemas de aprovechamiento de la luz diurna, se basan en la instalación de una serie de fotocélulas que se utilizan para apagar la iluminación cuando la luz natural es suficiente, y también, cuando las luminarias disponen de balastos electrónicos regulables, para ajustar la intensidad de las lámparas en función de la luz diurna disponible. Esto se puede aplicar tanto a la iluminación interior como a la exterior.

Otro elemento a considerar dentro de las estrategias de control del alumbrado es la instalación de interruptores localizados que permitan la desconexión de toda la iluminación de una zona cuando sólo es preciso en una pequeña parte de la misma.

Con la adopción de estas sencillas medidas de control, se pueden llegar a obtener ahorros energéticos del orden del 10% del consumo eléctrico en iluminación, con una inversión moderadamente reducida.

Ahora bien, el sistema se puede perfeccionar integrando todos los elementos anteriores en un sistema de gestión centralizado que permita controlar todos los elementos anteriormente descritos, mediante el uso de PLC (Controladores Lógicos Programables) y de esta forma optimizar si cabe el consumo en iluminación, e incluso integrar este sistema de control en un sistema de gestión técnica del local que controle además la climatización, el accionamiento automático de toldos y cierres, etc.

En este caso, los ahorros energéticos son más elevados pero su implantación también es mucho más costosa, por lo que se suele recomendar su instalación en la etapa de proyecto del local o cuando se acomete una reforma importante del mismo que suponga una reestructuración de las instalaciones.

GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

También hay que tener en cuenta que las luminarias y las paredes de los recintos se ensucian con el tiempo, por lo que la luz emitida por las lámparas decrece debido al envejecimiento. Por ello, el nivel de iluminación de la instalación de alumbrado disminuye. La falta de mantenimiento significa que la instalación no está funcionando correctamente y que el dinero está siendo malgastado. Muchas instalaciones están muy poco mantenidas, con lo que una simple limpieza de lámparas y luminarias puede mejorar sustancialmente la iluminación.

REVISIONES PERIÓDICAS PARA EL MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA INSTALACIÓN

Mediante revisiones periódicas, es conveniente hacer una inspección en cada punto de luz, comprobando:

- Aspecto de los cablecillos internos que interconectan los diversos componentes de equipo en el interior de las luminarias, cambiando los que presenten algún deterioro
- Apriete de tornillos y estado de regletas y portalámparas
- Aspecto de los elementos que componen el equipo auxiliar, efectuando mediciones para comprobar el correcto funcionamiento en caso de dudas.
- Estado de limpieza de las lámparas y luminarias, eliminando depósitos de suciedad acumulada, insectos, etc.
- Aislamiento correcto de la instalación y sus equipos

Por último, hay que tener en cuenta que la plantilla de la empresa debe estar implicada en el ahorro energético. Sin su cooperación, fracasarán la mayoría de estrategias de control. Se ha de explicar que los ahorros energéticos no se obtienen a costa de sus condiciones de iluminación. Los sistemas de alumbrado de elevada eficiencia energética, adecuadamente diseñados e implementados, no deteriorarán el ambiente de trabajo. Es también vital suministrar a la plantilla la información de los resultados que se van obteniendo con los mecanismos de regulación y control. La falta de información traerá consigo la indiferencia y no se alcanzarán los potenciales niveles de ahorro previstos.

RESUMEN MEJORAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO EN ALUMBRADO

- Diseño adecuado. Disponer de algún sistema de aportación de luz natural hacia el interior.
- En las zonas generales donde no se requiere un elevado rendimiento de color, se recomienda la utilización de los tubos fluorescentes de 26 mm de diámetro, regulados con balastos electrónicos.
- En las zonas de exposición, donde se requiere un elevado índice de reproducción cromática, se recomienda la instalación de lámparas de sodio-yodo de nueva generación.
- Utilizar algún sistema de control, regulación automática y programación de los sistemas de iluminación.

4.4 Calefacción y aire acondicionado

Los sistemas de calefacción y climatización representan también un apartado importante dentro del consumo energético de un local comercial. Este hecho, junto con la evolución de los costes energéticos, ha hecho que en los edificios de nueva construcción se consideren los aspectos de diseño desde la óptica energética y que este enfoque, desde el punto de vista del ahorro energético, sea compatible con otros factores del diseño como pueden ser los estéticos o el confort.

Las características de acondicionamiento térmico están basadas en el confort de los usuarios de las instalaciones del local y se define como la sensación agradable y equilibrada entre humedad, temperatura, la velocidad y la calidad del aire, y está en función de la ocupación y de la actividad que se vaya a desarrollar en cada uno de los locales a climatizar.

La primera opción para un buen rendimiento térmico consiste en tomar las medidas necesarias para reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias de calor en verano, para disminuir, de este modo, la demanda de energía necesaria para el acondicionamiento térmico del local. Estas pérdidas de calor van a depender en primer lugar de las características constructivas del edificio.

El aislamiento exterior del edificio es fundamental a la hora de obtener un buen comportamiento energético del edificio, por lo que es importante partir de un buen diseño que incluya el aislamiento tanto de las paredes, las ventanas, el suelo y el tejado, de forma que se minimicen las pérdidas a través de los cerramientos del local.



Figura 7. Unidad climatizadora

En las fachadas, hay que considerar la opción de disponer de alguna solución constructiva que permita crear una cámara de aire entre el material exterior de acabado y el cerramiento interior. De esta manera, se amortigua de manera considerable tanto la ganancia de calor en verano, como la pérdida de calor durante los meses de invierno. En este último caso, las pérdidas de calor se pueden reducir hasta la sexta parte mediante la aplicación de este aislamiento con pared hueca.

Las puertas y ventanas son otro elemento importante a considerar con vistas al ahorro energético y tienen la ventaja de ser elementos de fácil sustitución, comparadas con los cerramientos.

Las puertas han de ser principalmente de madera o aglomerados y a ser posible con material aislante en su parte media. Las puertas que dan al exterior deben disponer además de cintas o selladores en su marco. Para las ventanas, se considera una solución óptima el uso de doble cristal con cámara de aire. Aunque el coste es mayor que las de vidrio simple, se consigue reducir las pérdidas a la mitad, por lo que en la actualidad es el tipo de ventana más habitual utilizado en los edificios nuevos.



Figura 8. Unidad interior de aire acondicionado

Otro parámetro que afecta al valor de la ganancia térmica de un local es la existencia de protecciones solares, tanto interiores como exteriores. La utilización de protecciones solares es un buen sistema para reducir la ganancia solar en verano, existiendo diferentes tipos de protecciones, siendo más adecuado un tipo u otro en función de la orientación.

Si la orientación es Sur las más adecuadas son las protecciones solares fijas o semifijas. Para una orientación Oeste o Noreste se recomienda el uso de protecciones solares con lamas horizontales o verticales móviles. Para una orientación Este u Oeste se recomiendan protecciones móviles, siendo agradable, tanto al amanecer como al atardecer, la entrada de la luz solar en épocas frías o templadas. En la tabla siguiente se muestran los distintos tipos de protecciones solares y los ahorros energéticos que se pueden obtener con cada uno de ellos.

Protecciones solares

PROTECCIÓN SOLAR	AHORRO ENERGÉTICO
Persiana color oscuro	25%
Persiana color medio	25-29%
Persiana color claro	29-44%
Recubrimiento de plástico	40-50%
Vidrio oscuro (5mm)	40%
Persiana más vidrio absorbente	47%
Cortina color oscuro	42%
Cortina color medio	53%
Cortina color claro	60%
Plástico traslúcido	35%
Toldo de lona	85%
Persiana blanca	85-90%
Celosía	85-90%
Vidrio polarizado	48%

CONTROL Y REGULACIÓN

Otra mejora importante a la hora de reducir la demanda energética de calefacción y aire acondicionado, consiste en la implantación de un buen sistema de control y regulación de la instalación, que permita controlar el modo de operación en función de la demanda de cada momento.

Se recomienda ajustar los termostatos a una temperatura de confort del interior del local, sin excederse en la regulación de las temperaturas. Hay que tener en cuenta que por cada grado de más que se le exija a la instalación, el consumo energético aumenta en un 6-8%, por lo que una buena regulación de la temperatura de consigna puede suponer un ahorro energético considerable.

Temperaturas de consigna recomendadas

SERVICIO	TEMPERATURA DE CONSIGNA °C
Calefacción	20-23
Refrigeración	23-25

La instalación de sondas de calidad del aire interior, además de las sondas de temperatura, permite la introducción del aire exterior de acuerdo con la demanda de ventilación, con lo cual se consigue evitar un calentamiento que realmente no es necesario para la obtención de una buena calidad del aire interior, con el consiguiente ahorro energético.

FREE-COOLING

Es conveniente también que la instalación vaya provista de un sistema de free-cooling para poder aprovechar, de forma gratuita, la capacidad de refrigeración del aire exterior para refrigerar el edificio cuando las condiciones así lo permitan.

Esta medida requiere de la instalación de un sistema de control del aire introducido, en función de la entalpía del aire exterior y del aire interior, y con ello se consiguen importantes ahorros energéticos.

RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE VENTILACIÓN

Esta mejora consiste en la instalación de recuperadores de calor del aire de ventilación. En el recuperador se produce un intercambio de calor entre el aire extraído del edificio y el aire exterior que se introduce para la renovación del aire interior.

De esta manera se consigue disminuir el consumo de calefacción durante los meses de invierno, ya que el aire exterior de renovación se precalienta en el recuperador, y en verano se disminuye el consumo eléctrico asociado al aire acondicionado.

Esta medida de ahorro está contemplada en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y se exige cuando el caudal de un subsistema de climatización sea mayor de 3 metros cúbicos por segundo y su régimen de funcionamiento supere las 1.000 h/año. En estos casos, el rendimiento del sistema de recuperación ha de tener una eficiencia mínima del 45%.

BOMBAS DE CALOR

La bomba de calor es un sistema reversible que puede suministrar calor o frío, a partir de una fuente externa cuya temperatura es inferior o superior a la del local a calentar o refrigerar, utilizando para ello una cantidad de trabajo comparativamente pequeña.

En ciclo de refrigeración, el sistema disipa el calor del refrigerante en un intercambiador exterior (el condensador) y absorbe el calor del local a través de un intercambiador interior (el evaporador). A la inversa, cuando el sistema trabaja en ciclo de calefacción, el intercambiador exterior pasa a funcionar como evaporador, mientras que el interior funciona como condensador.

La aplicación de las bombas de calor al sector comercial es muy habitual. El rendimiento de las bombas de calor (COP) es del orden de entre 2,5 y 4, rendimiento que está muy por encima del de una caldera de combustible, por lo que, aunque la electricidad tiene un precio más elevado, estos equipos representan en muchos casos una alternativa más competitiva que la utilización de calderas para la producción del calor, dependiendo del coste del combustible utilizado.

Las bombas de calor se clasifican generalmente en función del fluido del que toman el calor y del fluido al que lo ceden:

- **Bombas de calor AIRE–AIRE:** Toman el calor del aire del aire exterior o el de extracción y calientan el aire interior o el de recirculación.
- **Bombas de calor AIRE–AGUA:** Toman el calor del aire y calientan agua, que es el fluido utilizado para la distribución del calor.
- **Bombas de calor AGUA–AIRE:** Toman calor del agua (niveles freáticos, ríos, aguas residuales, etc.) y lo ceden al aire. Este tipo de bombas presenta rendimientos energéticos superiores a las que utilizan aire exterior, debido a la mayor uniformidad de temperaturas a lo largo del año.
- **Bombas de calor AGUA–AGUA:** Son similares al tipo anterior, excepto que el calor se cede al agua, que se utiliza en radiadores a baja temperatura, fan-coils, o suelo radiante.

Clasificación bombas de calor

	Medio del que se extrae la energía	Medio al que se cede la energía
Según medio de origen y de destino de la energía	AIRE	AIRE
	AIRE	AGUA
	AGUA	AIRE
	AGUA	AGUA
	TIERRA	AIRE
	TIERRA	AGUA

Algunos tipos de bombas de calor pueden producir simultáneamente frío y calor, lo cual es especialmente interesante en comercios donde, debido a diferencia de niveles de carga o de orientación de fachadas, se presenten simultáneamente zonas que demanden calefacción y zonas que necesiten ser refrigeradas. En estos casos, pueden utilizarse también las bombas de calor para transferir el calor sobrante de unas zonas del edificio a otras.

En la siguiente tabla se muestra una comparativa de costes entre un sistema que utiliza calderas de combustible para la calefacción y compresores eléctricos para el aire acondicionado, y un sistema que utiliza bombas de calor tanto para la producción de calor como para la producción de frío.

Comparación entre bomba de calor y calderas

	Caldera + Enfriadora	Bomba de Calor
	CONSUMOS (kWh/año)	
Aire Acondicionado	15.000	15.000
Calefacción	30.000	8.000
	COSTES ENERGÉTICOS (€/año)	
Aire Acondicionado	1.440	1.440
Calefacción	1.170	768
TOTAL	2.610	2.208
AHORRO ECONÓMICO ANUAL (€/año)		402
AHORRO ECONÓMICO (%)		15%

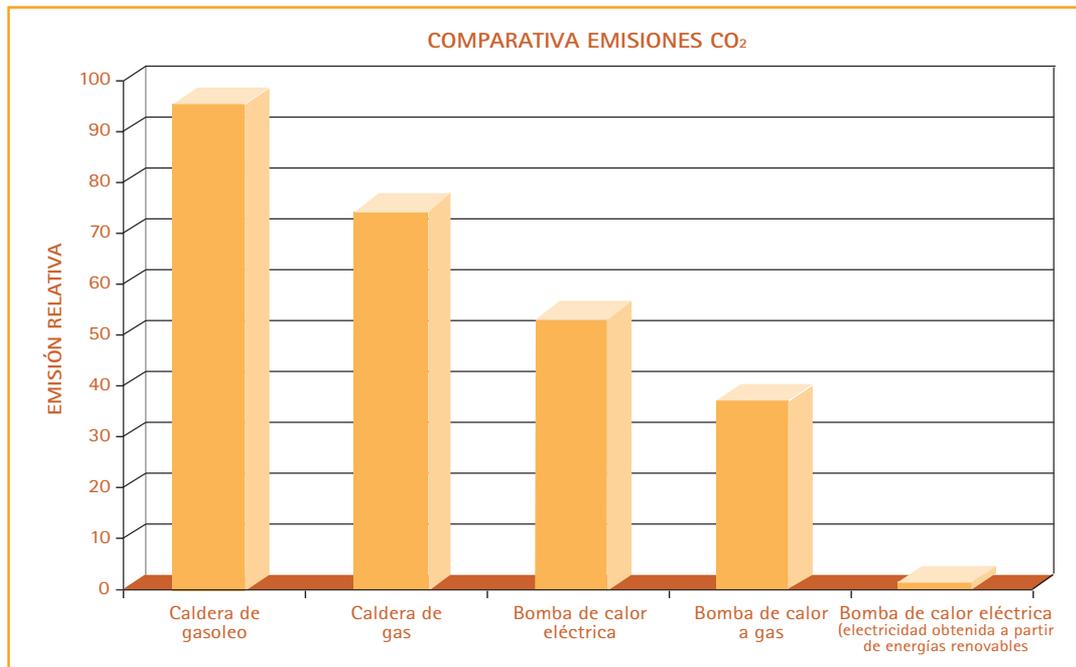
NOTA: Precios de Referencia: Energía eléctrica 0,096 €/kWh - Combustible 0,039 €/kWh

Por otra parte, las bombas de calor ofrecen una clara ventaja en relación con el medio ambiente, si las comparamos con los equipos de calefacción convencionales. Estas ventajas han sido estudiadas por la Agencia Internacional de la Energía (AIE), que ha analizado las opciones siguientes: caldera convencional de gasóleo, caldera convencional de gas, bomba de calor eléctrica con electricidad obtenida en plantas convencionales de generación eléctrica, bomba de calor a gas y bomba de calor eléctrica con electricidad obtenida a partir de energías renovables

Las emisiones de CO₂ originadas por las calderas y bombas de calor a gas, dependen de la eficiencia energética de estos equipos y del tipo de combustible. En las bombas de calor eléctricas, la electricidad empleada para accionarlas lleva implícita la emisión de CO₂ en las centrales de generación eléctrica, además de las pérdidas por transporte y distribución de la energía eléctrica.

En la figura siguiente se observa, que tanto la bomba de calor eléctrica, como la de gas, emiten considerablemente menos CO₂ que las calderas. Una bomba de calor que funcione con electricidad procedente de energías renovables no desprende CO₂.

Comparación entre bomba de calor y calderas



OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LAS CALDERAS

Aunque su implantación en el sector comercial es escasa, las calderas de agua caliente son también un sistema muy utilizado para las instalaciones de calefacción. El primer paso para obtener un buen rendimiento de estos sistemas es un buen dimensionamiento de las calderas, adecuando su potencia a la demanda y evitando sobredimensionamientos innecesarios.

También es conveniente un buen sistema de control de la instalación para evitar excesivas pérdidas de calor cuando la caldera está en posición de espera, así como la revisión periódica de las calderas, de forma que se mantenga funcionando en sus niveles óptimos de rendimiento.

Se estima que la combinación de sobredimensionamiento, pérdidas en posición de espera y bajo rendimiento, resulta en un rendimiento global anual inferior en un 35% al de las calderas nuevas, correctamente dimensionadas e instaladas.

Una caldera sólo alcanza su rendimiento óptimo si está conectada a radiadores correctamente dimensionados, a través de un sistema adecuado de transmisión de agua y con buenos controles de temperatura. También es importante tener un sistema de evacuación eficiente para los gases de combustión.

Cuando se realice la revisión periódica de las calderas, es recomendable realizar un análisis de la combustión, para ver si está funcionando en condiciones óptimas de rendimiento.

También es importante la conservación y reparación de los aislamientos de las calderas, de los depósitos acumuladores y en los conductos de transporte del agua caliente.

CALDERAS DE BAJA TEMPERATURA Y CALDERAS DE CONDENSACIÓN

Las calderas convencionales trabajan con temperaturas de agua caliente entre 70 °C y 90 °C y con temperaturas de retorno del agua superiores a 55 °C, en condiciones normales de funcionamiento.

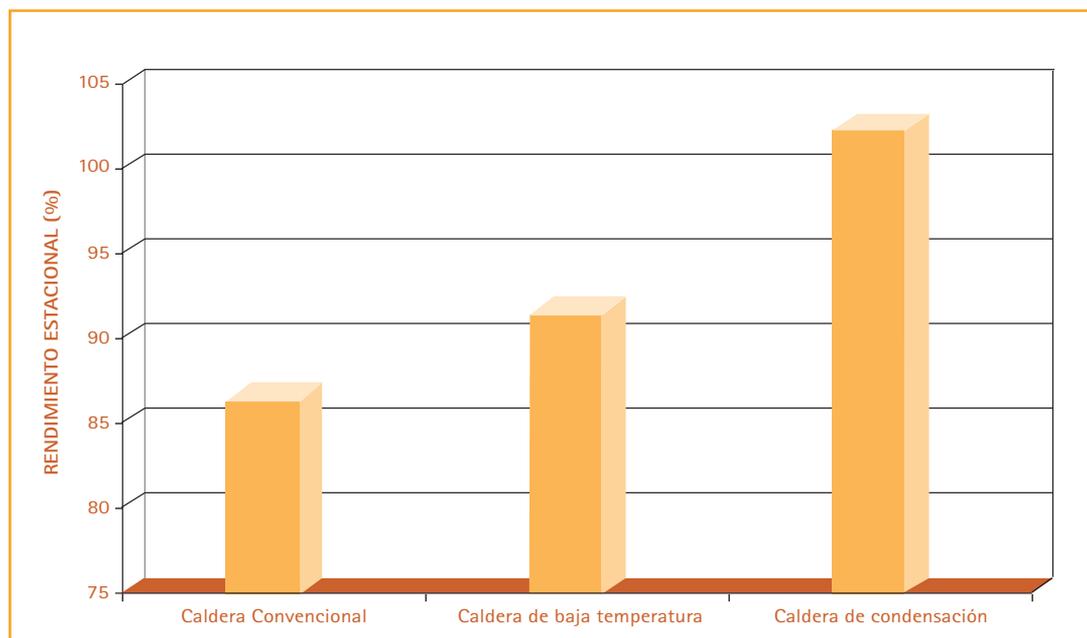
Una caldera de baja temperatura, en cambio, está diseñada para aceptar una entrada de agua a temperaturas menores a 40 °C. Por ello, los sistemas de calefacción a baja temperatura tienen menos pérdidas de calor en las tuberías de distribución que las calderas convencionales.

Las calderas de condensación están diseñadas para recuperar más calor del combustible quemado que una caldera convencional y, en particular, recupera el calor del vapor de agua que se produce durante la combustión de los combustibles fósiles. De esta manera, se consiguen rendimientos energéticos más altos, en algunos casos superiores al 100%, referido al poder calorífico inferior del combustible.

La diferencia estriba en la mayor inversión de este tipo de calderas, que suele ser entre un 25-30% más para las de baja temperatura y hasta duplicar la inversión en el caso de las calderas de condensación.

A la hora de elegir una u otra caldera, hay que tener en cuenta el uso que se le va a dar y la temperatura deseada para el agua caliente. Según este uso, es posible que una caldera convencional se adapte mejor a las necesidades, por lo que es conveniente realizar un análisis cuidadoso de carácter previo.

Comparativa de rendimiento de calderas



MANTENIMIENTO ADECUADO

Es conveniente realizar un adecuado mantenimiento de los sistemas de calefacción y de aire acondicionado, revisando regularmente todos los componentes de la instalación, comprobando los niveles de líquido refrigerante, el sistema de aislamiento, los filtros de aire, y el rendimiento y el correcto funcionamiento de las calderas, con el fin de que no aumente el consumo de energía y minimizando así las emisiones de gases que destruyen la capa de ozono.

4.5 Sistemas de refrigeración

El 96% de los comercios de alimentación dispone de algún equipo de frío, siendo los establecimientos dedicados a la venta de carne y pescado los que presentan mayor consumo por este concepto. Tan solo el 1% de los locales de alimentación posee equipos de frío centralizados, predominando los equipos independientes.

En este sector predomina la cámara frigorífica, tanto en número de equipos como en potencia media instalada, por encima de 1'7 kW. La capacidad media de las cámaras, de unos 4.500 litros, es superior a la de los demás equipos de frío instalados en los comercios de alimentación.

En los equipos de refrigeración, como vitrinas, exhibidores y cámaras de conservación y de congelación, se mantienen los alimentos a una temperatura adecuada para evitar su descomposición por la propagación de bacterias. La temperatura de refrigeración dependerá del alimento a conservar y del tiempo que se va a tener guardado.

Los componentes básicos de un sistema de refrigeración son los siguientes.

- El compresor, que comprime el gas refrigerante.
- El condensador, donde el refrigerante es enfriado y licuado por el aire exterior.
- La válvula de expansión, donde se expande el refrigerante para disminuir su presión.
- El evaporador, donde se el refrigerante pasa la fase gas, absorbiendo para ello calor de la cámara.

El consumo del equipo de refrigeración será el óptimo si los componentes del sistema trabajan eficientemente. A continuación se detallan algunas recomendaciones para este funcionamiento eficiente del sistema.

- Hay que tener en cuenta que cuanto menor sea la temperatura de la cámara, mayor será el consumo de energía en el equipo de refrigeración, por lo que se ha de seleccionar adecuadamente la temperatura necesaria para la conservación de los productos. Cuando las cámaras frigoríficas se programan 5°C por debajo de lo necesario, se aumenta el consumo de energía en un 25%.
- Mantener la presión de refrigerante indicada en el manual de operación del fabricante. Si hay poco refrigerante el enfriamiento no será suficiente y el compresor habrá de trabajar más para conseguir la misma refrigeración y si hay mucho refrigerante el compresor funcionará con sobrecarga y por tanto consumirá más energía.

- Igualmente, se debe mantener el nivel de lubricante indicado por el fabricante. Si no hay suficiente aceite no se lubrica bien el compresor y se calienta. El calor desprendido lo toma el fluido refrigerante, que perderá capacidad de refrigeración y obligará a que funcione más el compresor.
- Planificar la apertura de las cámaras frigoríficas, de forma que no se estén abriendo constantemente, ya que ello lleva consigo importantes pérdidas de energía.
- Instalar las cámaras de refrigeración y congelación lejos de las fuentes de calor.
- Implementar un adecuado programa de inspección y mantenimiento preventivo de los equipos de refrigeración, revisando regularmente todos los elementos de la instalación.
- Se ha de realizar un desescarche periódico del evaporador, ya que la escarcha actúa como aislante térmico y dificulta su funcionamiento. Es conveniente programar estos desescarches de manera que ocurran preferentemente durante las horas donde el coste de la energía eléctrica es menor, evitando las horas punta.

4.6 Sistemas de gestión

En la actualidad, las nuevas técnicas de comunicación permiten la implantación de sistemas de gestión de energía y de otros sistemas más sofisticados como los sistemas expertos, que son capaces de gestionar gran cantidad de datos y controlar las instalaciones de cualquier local. Cuando se instala un sistema de gestión o un sistema experto, el objetivo es obtener un uso más racional de las instalaciones, ahorrar energía, reducir averías y prolongar la vida útil de los equipos como medidas principales. Estos sistemas expertos son capaces de controlar el consumo de energía optimizando los parámetros de forma que se obtenga un mínimo coste energético.

Normalmente, el sistema de gestión está basado en un ordenador y en un software de gestión. No obstante, el elemento esencial del programa debe ser siempre el operador o persona encargada de la gestión energética.

El sistema recibe información de consumos de energía, horarios de encendido/apagado de equipos y estados de variables que afectan al consumo. A partir de ahí, la gestión de la demanda de energía puede tener un nivel de complejidad muy variable.

El nivel más simple consiste en la contabilidad de los consumos de energía, no solamente en cuanto a costes, sino con un análisis de consumo y de precio de la energía, y un control de mantenimiento.

El siguiente paso consiste en disponer de sensores que envían información al ordenador que elabora los informes, quedando las decisiones en mano del encargado de la gestión energética.

Por último, el ordenador puede realizar actuaciones sobre los equipos en función de la información recibida, de acuerdo con un programa específico. Este es el caso de mayor complejidad y sofisticación que garantiza un funcionamiento adecuado en condiciones cambiantes.

La facilidad de disponer de equipos informáticos y de programas adecuados a la gestión, a unos precios muy asequibles, han permitido el uso generalizado de las técnicas de gestión informatizada para muchas de las tareas que se desarrollan en un edificio o en cualquier proceso industrial. Los sistemas de gestión de edificios e instalaciones son aplicaciones que se están imponiendo cada vez más en todos los sectores de la actividad económica. Son los responsables de la gestión los que deberán decidir qué sistema es el más adecuado en su negocio.

BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL

Gestión racional de las instalaciones

Aumento del confort

Ahorro energético

Reducción de las averías

Prolongación de la vida útil de los equipos

Ahorro en mantenimiento

Uno de los resultados más inmediatos de la instalación de un sistema de gestión es la disminución del consumo de energía, obteniéndose unos ahorros que oscilan entre el 10% y el 20 % del consumo total.

En el caso de los comercios, estos sistemas de gestión informatizada no están necesariamente limitados a un solo local, ya que un mismo sistema puede gestionar distintos establecimientos situados en lugares alejados entre sí. Esto es especialmente interesante en las cadenas comerciales que poseen varios establecimientos y desean hacer una gestión centralizada de sus instalaciones.

Estos sistemas también pueden supervisar las instalaciones energéticas, o cualquier otro sistema: alarmas, ocupación, red contra incendios, etc. Como ejemplo, en los comercios un sistema de control centralizado puede supervisar y en su caso controlar las instalaciones siguientes:

- Instalaciones de climatización.
- Calderas.
- Consumos de energía.
- Sistema de alumbrado.
- Instalaciones contra incendios.
- Instalaciones de seguridad.
- Ascensores.
- Consumos de agua.

5 Bibliografía

- Datos Estadísticos del Sector del Comercio. Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia. Direcció General de Comerç i Consum. Año 2003.
- Datos Energéticos de la Comunidad Valenciana 2003. Agencia Valenciana de la Energía.
- Informe sobre las perspectivas de evolución de los formatos comerciales minoristas. Confederación Valenciana de Comercio. 1999.
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Octubre 2003.
- Energy Efficient Lighting in Shops. Irish Energy Center. European Commission. Directorate General for Energy (DG XVII). Septiembre 1995.
- Documento Técnico de la Bomba de Calor. IDAE. Octubre 1999.

6.1 Glosario

Balasto: Dispositivo conectado entre la alimentación y una o varias lámparas de descarga, que sirve para limitar la corriente de la o las lámparas a un valor determinado.

Bomba de Calor: es una máquina térmica de ciclo cerrado, diseñada exclusivamente o preferentemente para obtener un efecto calorífico y que puede proporcionar por inversión del ciclo también un efecto frigorífico.

Caldera: Es todo aparato en donde la energía potencial de un combustible se transforma en utilizable, en forma de calor, mediante el calentamiento de un fluido, agua o aire, que circula por ella y que se utiliza para calefacción o producción de agua caliente sanitaria (ACS).

Caldera Convencional o Estándar: Caldera en la que la temperatura media del fluido calportador puede limitarse a partir de su diseño. Así, una caldera de agua caliente diseñada para operar entre las temperaturas de 70 °C a la entrada y 90 °C a la salida tiene limitada su temperatura media a 80 °C.

Caldera de Baja Temperatura: La que puede operar continuamente con una temperatura del agua de entrada comprendida entre 35 °C y 40 °C y que, en determinadas circunstancias, puede producir en su interior la condensación del vapor de agua contenido en los humos. Las calderas de baja temperatura operan con combustibles líquidos y gaseosos.

Caldera de Condensación: una caldera diseñada para poder condensar de forma permanente una parte importante del vapor de agua contenido en los gases de combustión.

Calefacción: Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura mínima de un local.

Cebador: Dispositivo de cebado, normalmente para lámparas fluorescentes, que proporciona el precaldeo necesario de los electrodos, y en combinación con la impedancia serie del balasto, provocar una sobretensión momentánea en la lámpara.

Climatización: Proceso de tratamiento de aire que se efectúa a lo largo de todo el año, controlando, en los espacios interiores, temperatura, humedad, pureza y velocidad del aire.

Climatizador: Unidad de tratamiento del aire sin producción propia de frío o calor.

Compresor: Equipo destinado a comprimir el fluido refrigerante desde las bajas presiones y temperaturas de salida del evaporador, hasta las condiciones del condensador. En general, se engloba dentro de esta expresión al propio compresor y al motor eléctrico que lo acciona.

Condensador: equipo cuya misión es recibir el refrigerante caliente y a alta presión procedente del compresor, retirarle el calor sensible de sobrecalentamiento y el calor latente de condensación, y entregar al circuito el refrigerante en fase líquida y algo subenfriado.

Detector Fotoeléctrico de Presencia: Detector de radiación óptica que utiliza la interacción entre la radiación y la materia resultante de la absorción de fotones y la consecuente liberación de electrones a partir de sus estados de equilibrio, produciendo así una tensión o corriente eléctrica, o una variación resistencia eléctrica, excluyendo los fenómenos eléctricos producidos por cambios de temperatura.

Eficacia luminosa: en esta magnitud se engloban dos posibles definiciones:

- Eficacia luminosa de la radiación, es la relación entre el flujo luminoso y el flujo energético correspondiente.
- Eficacia luminosa de la fuente de luz es la relación entre el flujo luminoso total emitido por la fuente y la potencia consumida.

Eficiencia energética: Se dice que un equipo es eficiente energéticamente cuando con iguales o mejores prestaciones de servicio que otros consume menos energía.

Energía Reactiva: Energía que ciertos receptores (transformadores, lámparas de descarga, motores, etc.) emplean para crear campos magnéticos. No produce ningún trabajo útil, por lo que resulta conveniente disminuir su cuantía mediante baterías de condensadores.

Energías Renovables: energías cuya utilización y consumo no suponen una reducción de los recursos o potencial existente de las mismas (energía eólica, solar, hidráulica...). La biomasa también se considera como energía renovable pues la renovación de bosques y cultivos se puede realizar en un periodo de tiempo reducido.

Evaporador: Es un intercambiador encargado de extraer el calor de la fuente fría (aire o agua fundamentalmente). Sus características constructivas dependen del medio del que se extraiga calor.

Flujo Luminoso: Magnitud derivada del flujo energético por la evaluación de la radiación, según su acción sobre un receptor selectivo, en el que la sensibilidad espectral es relativa. Observador de referencia C.I.E.

Fluorescencia: Fotoluminiscencia en la que la radiación óptica emitida resulta de transiciones directas del nivel de energía fotoexcitado a un nivel inferior. Tales transiciones tienen lugar generalmente en los 10 nanosegundos que siguen a la excitación.

Infiltración: Caudal de aire que penetra en un local desde el exterior, de forma incontrolada, a través de las soluciones de continuidad de los cerramientos debido a la falta de estanqueidad de los huecos (puertas y ventanas).

Interruptor Horario: sistema que permite el encendido y apagado del alumbrado obedeciendo una programación horaria (diaria o semanal).

Lámpara: Fuente construida para producir una radiación óptica, generalmente visible.

Lámpara de Descarga: Lámpara en la que la luz se produce, directa o indirectamente, por una descarga eléctrica a través de un gas, un vapor metálico o una mezcla de varios gases y vapores.

Lámpara Fluorescente: Lámpara de descarga de mercurio a baja presión en la que la mayor parte de la luz es emitida por una o varias capas de sustancias luminiscentes excitadas por la radiación ultravioleta de la descarga.

Lámpara de Halogenuros Metálicos: Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la mayor parte de la luz se produce por la radiación de una mezcla de vapor metálico y productos de disociación de halogenuros.

Lámpara de Vapor de Mercurio de Alta Presión: Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la mayor parte de la luz se produce, directa o indirectamente, por radiación procedente del vapor de mercurio cuya presión parcial, durante el funcionamiento, es superior a 100 kilopascales.

Lámpara de Vapor de Mercurio de Baja Presión: Lámpara de descarga de vapor de mercurio, revestida o no de una sustancia luminiscente, en la que la presión parcial del vapor es inferior a 100 pascales durante el funcionamiento.

Lámpara de Vapor de Sodio de Alta Presión: Lámpara de descarga de alta intensidad en la que la luz está producida principalmente por la radiación del vapor de sodio trabajando a una presión parcial del orden de 10 kilopascales.

Lámpara de Vapor de Sodio de Baja Presión: Lámpara de descarga en la que la luz se produce por radiación del vapor de sodio trabajando a una presión parcial de 0,1 pascales a 1,5 pascales.

Lumen: Unidad SI de flujo luminoso: Flujo luminoso emitido dentro de un ángulo sólido unidad (estereorradián) por una fuente puntual uniforme que tiene una intensidad luminosa de 1 candela. (9e Conferencia General de Pesos y Medidas, 1 948). Símbolo; 1 lm.

Luminaria: Aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de una o varias lámparas y que incluye, además de las propias lámparas todas las piezas necesarias para fijar y proteger las lámparas y cuando sea necesario, circuitos auxiliares junto con los medios de conexión al circuito de alimentación.

Lux: Unidad SI de iluminancia; Iluminancia producida por un flujo luminoso de 1 lumen uniformemente distribuido sobre una superficie de 1 metro cuadrado. (Símbolo: 1lx = 1 lm/m²)

Orientación: ángulo formado por la normal exterior a la fachada y la dirección norte.

Poder Calorífico Inferior: Cantidad de calor desprendido por unidad de combustible, sin enfriar o condensar los productos de la combustión con lo que se pierde el calor contenido en el vapor de agua.

Poder Calorífico Superior: Cantidad de calor desprendido por unidad de masa de combustible anhidro. Este poder calorífico tiene en cuenta el calor contenido en el vapor de agua.

Potencia Calorífica: Energía suministrada en el condensador expresada en kW o en kcal/h.

Potencia Frigorífica: Energía absorbida en el evaporador expresada en kW o en kcal/h.

Refrigeración: Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.

Rendimiento, eficiencia energética: Es la relación existente entre la energía que requiere un determinado equipo para su funcionamiento y la que realmente transforma en energía útil.

Termostato: Dispositivo que mide y regula la temperatura de consigna que se ha fijado, encendiendo y apagando automáticamente el aparato o sistema de calefacción o climatización.

Tonelada equivalente de petróleo (tep): cantidad de energía similar a la que produce la combustión de una tonelada de petróleo. Su valor exacto es de 10.000 Termias.

Variador de Frecuencia: equipo electrónico que se acopla a los motores de inducción y regula progresivamente la frecuencia de dicho motor, tanto en carga como en arranque.

Ventilación: Renovación del aire de una estancia o local. Suele denominarse ventilación natural cuando se produce sin accionamiento motor. Ventilación mecánica Proceso de renovación del aire de un local por medios mecánicos.

Vida (de una lámpara): Tiempo total durante el cual ha estado funcionando una lámpara antes de quedar inservible o se considerada como tal según criterios especificados.

Vida media: Para lámparas trabajando bajo condiciones especificadas y juzgando el fin de su vida según criterios definidos, valor medio de la vida de cada lámpara de las sometidas a un ensayo de vida.

6.2 Unidades y factores de conversión

Equivalencias entre unidades de trabajo o energía en sus formas eléctrica, mecánica y térmica

	tep	termia	kcal	BTU	Julio	CVh	kWh
1 tep	1	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^7$	$3,97 \cdot 10^7$	$4,19 \cdot 10^{10}$	$1,52 \cdot 10^4$	$1,16 \cdot 10^4$
1 termia	$1 \cdot 10^{-4}$	1	$1 \cdot 10^3$	$3,97 \cdot 10^3$	$4,19 \cdot 10^6$	1,52	1,16
1 kcal	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1	3,97	$4,19 \cdot 10^3$	$1,58 \cdot 10^{-3}$	$1,16 \cdot 10^{-3}$
1 BTU	$2,52 \cdot 10^{-8}$	$2,52 \cdot 10^{-4}$	0,25	1	$1,06 \cdot 10^3$	$3,98 \cdot 10^{-4}$	$2,93 \cdot 10^{-4}$
1 Julio	$2,39 \cdot 10^{-11}$	$2,39 \cdot 10^{-7}$	$23,88 \cdot 10^{-5}$	$9,48 \cdot 10^{-4}$	1	$3,77 \cdot 10^{-7}$	$2,78 \cdot 10^{-7}$
1 CVh	$6,58 \cdot 10^{-5}$	0,66	$6,32 \cdot 10^2$	$2,51 \cdot 10^3$	$2,65 \cdot 10^6$	1	0,74
1 kWh	$8,62 \cdot 10^{-5}$	0,86	$8,60 \cdot 10^2$	$3,41 \cdot 10^3$	$3,60 \cdot 10^6$	1,36	1

Poderes caloríficos de los combustibles

	PODER CALORÍFICO INFERIOR		PODER CALORÍFICO SUPERIOR	
GAS NATURAL (*)	9.160 kcal/Nm ³	10,651 kWh/Nm ³	10.160 kcal/Nm ³	11,814 kWh/Nm ³
GASÓLEO	8.490 kcal/l	9,872 kWh/l	9.270 kcal/l	10,780 kWh/l
PROPANO COMERCIAL	11.082 kcal/kg	12,886 kWh/kg	12.052 kcal/kg	14,014 kWh/kg

(*) 1 Nm³ es 1 m³ de gas, medido en condiciones normales: T = 0°C y P = 1 atm.

