

Hojas técnicas

Casos de aplicación: Calefacción en grandes locales

Desde el año 1992, en que la ONU promovió la conferencia de Río de Janeiro, los temas relacionados con el cambio climático se encuentran en las agendas de la mayoría de los gobiernos.

Esta preocupación por el cambio climático, las medidas que deben adoptarse así como los plazos en que deben alcanzarse los objetivos, también fueron objeto de debate en las conferencias de Kioto y Buenos Aires, ésta última en 1998.

Uno de los temas de discusión en estos encuentros internacionales ha sido la reducción de las emisiones de los gases que originan el efecto invernadero.

Entre las distintas políticas se encuentra la eficiencia energética. La Unión Europea se ha comprometido activamente con los anteriores objetivos. Así, en 1992, se fijó un ambicioso objetivo para el año 2000 en respuesta al proceso de Río y los nuevos requisitos del Tratado de Maastricht y desde el año 1994 participa en el convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Las inquietudes medioambientales en el desarrollo de la política energética han quedado de manifiesto en el Libro Verde por una política energética de la Unión Europea, adoptado en enero de 1995. También los programas SAVE para estimular la eficiencia energética y la red OPET (siglas de Organisation for the Promotions of Energy Tecnology) van en este sentido. Uno de los objetivos que se ha propuesto la U.E. dentro del quinto programa, iniciado en el año 1996, es estabilizar los niveles de emisión de CO2 a los niveles de 1990.



Para plantear objetivamente este programa se determinaron las tendencias sociales europeas en los periodos mencionados en la Fig. 1, identificando al mismo tiempo las fuerzas favorables y adversas a la consecución de los objetivos propuestos. El rendimiento energético es una de las fuerzas a tener en cuenta. Fig. 2.

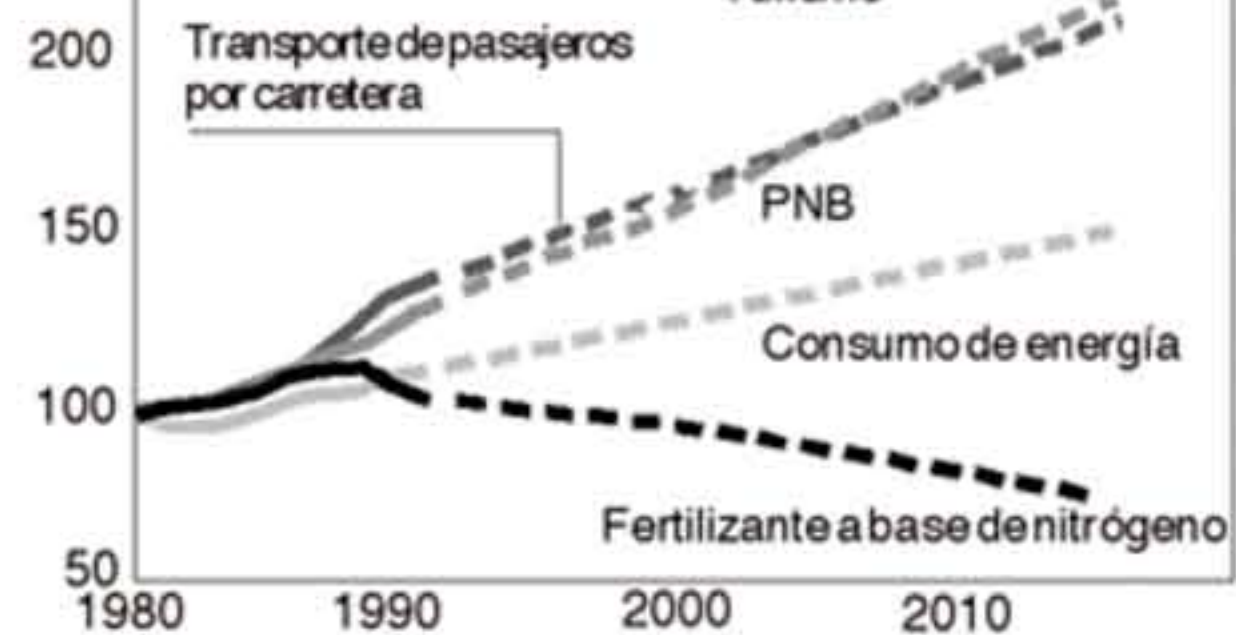


Fig. 1. Tendencias sociales

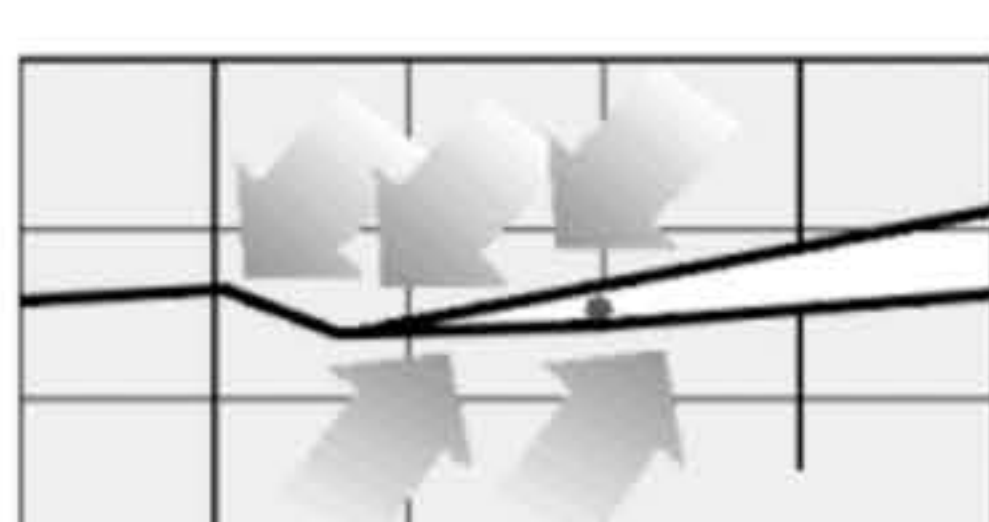


Fig. 2. Rendimiento energético

Puede decirse que este proceso enlaza también con la preocupación motivada por la crisis del petróleo del año 1973 que dio origen a la Conferencia Mundial de la Accesible celebrada en Estambul en 1977. En ésta, se llegó también a la conclusión que, el ahorro energético, es la más barata y accesible fuente de energía y puede jugar un papel primordial en el futuro.

Esta verdad, válida para todo el mundo, es dramática en España por su gran dependencia energética del exterior. Una fuerte política de fomento de las energías limpias o renovables (eólica, solar, etc.) junto con el fomento del ahorro energético experimentará un gran impulso en nuestro país.

Respecto al ahorro energético debe decirse que la Fundación Ford llegó a la conclusión que los procesos industriales pueden mejorar el 30% su eficiencia energética. También el Centro de Estudios de la Energía explica que se pueden lograr ahorros de un 5 hasta un 20% con sencillos métodos de mejora en equipos y procesos, con inversiones razonables.

Este capítulo pretende aportar su granito de arena contribuyendo al ahorro de energía de calefacción en grandes locales uniformizando la temperatura por medio de ventiladores de techo.

1. Calefacción y climatización de edificios

La calefacción o climatización de un local tiene por objeto crear unas determinadas condiciones de temperatura, humedad, etc. en el ambiente a fin de que las personas que lo habitan tengan una sensación de confort o bienestar.

La mencionada sensación es, principalmente, el resultado del intercambio de energía entre el cuerpo humano y su entorno. Este intercambio se produce por evaporación, convección y radiación, tal como muestra la Fig. 3.



Fig. 3. Intercambio de energía entre el cuerpo humano y su entorno

Vemos que, únicamente en los espacios habitados, es necesario mantener las condiciones ambientales necesarias para el bienestar. De hecho, las normativas sobre climatización ya definen estos espacios, en que deben garantizarse los criterios de bienestar, como ZONAS OCUPADAS, tal como puede verse en la Fig. 4. También debe decirse que mantener aquellos criterios fuera de las zonas ocupadas conduce a despilfarro de energía.

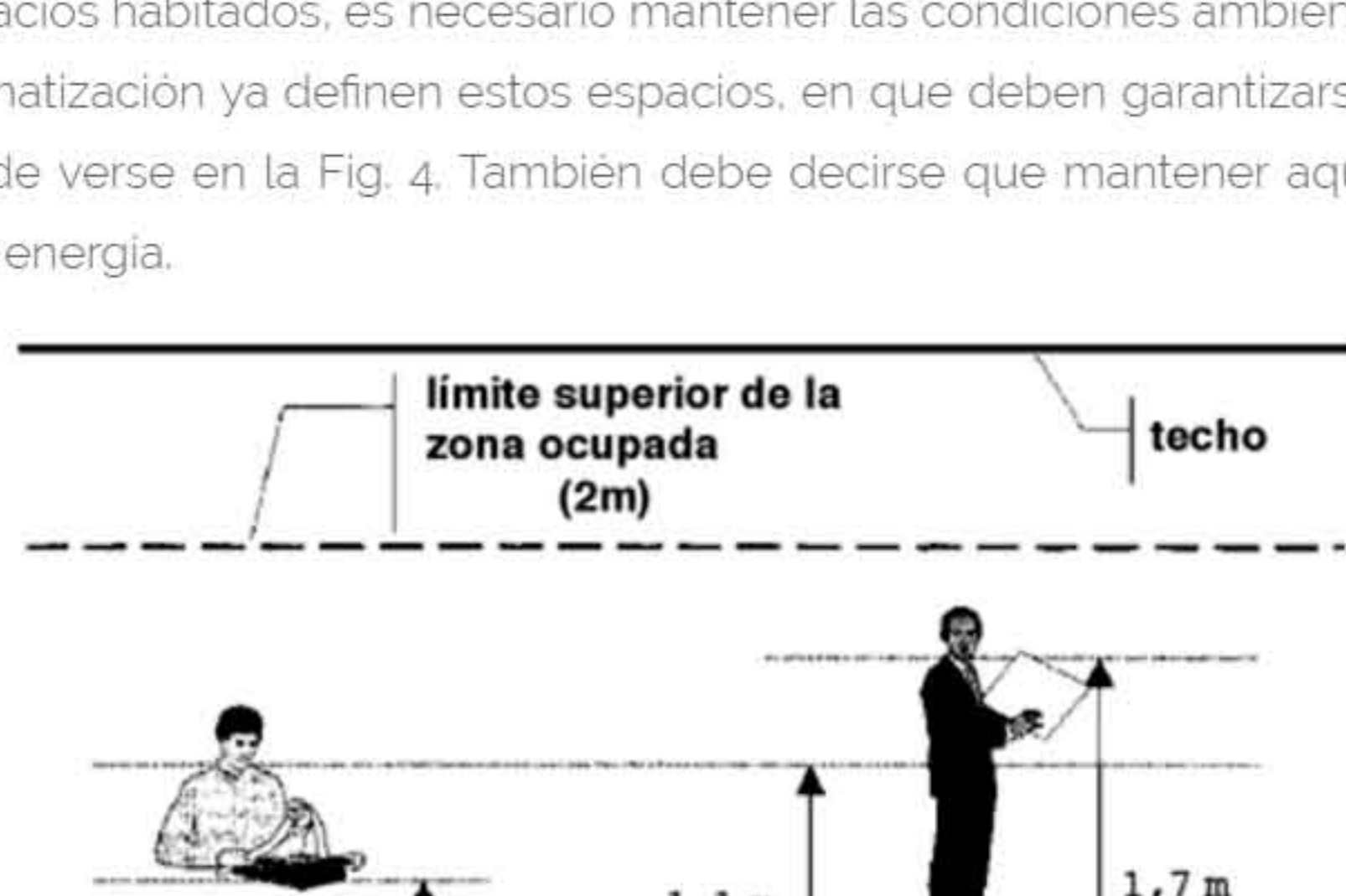


Fig. 4. Zonas ocupadas

Este despilfarro no tiene demasiada importancia en locales con una altura de techo reducida. No puede decirse lo mismo en el caso de naves y locales cuya altura de techo es considerable. En estos casos es conveniente instalar sistemas que lleven a una mayor eficiencia energética al calentar o climatizar el local.

2. Gradiente de temperatura en un local

Si medimos la temperatura de un local con calefacción a diferentes alturas veremos que ésta aumenta desde el suelo hasta el techo. Este aumento sigue la curva de la Fig. 5 y su incremento depende del caudal de aire extraído del local y de la cantidad de energía empleada en calentarlo. En el caso de un local estándar suele aceptarse un incremento de temperatura de aproximadamente un 7% por cada metro de altura sobre el nivel de respiración de los ocupantes.

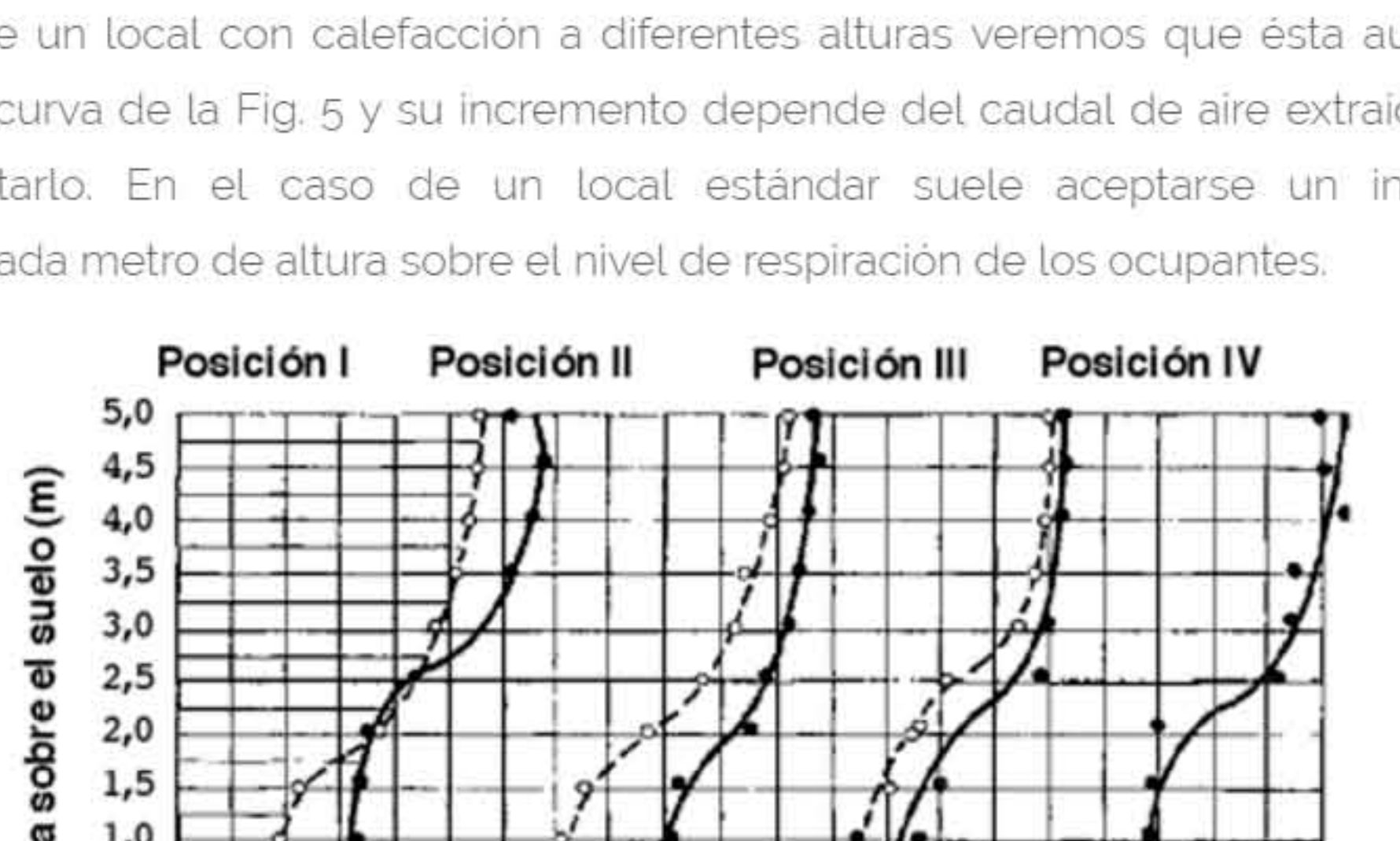


Fig. 5. Gradiente de temperatura en un local

3. Ahorro de energía en calefacción

En un edificio las pérdidas de calor a través de los cerramientos son proporcionales a la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior del edificio, es decir, cuanto más alta sea esta diferencia mayor será el gasto energético de calefacción. Suponiendo que la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior sea uniforme, en el techo, paredes, ventanas, etc. el porcentaje de calor disipado en cada uno de los elementos constructivos puede verse en la Fig. 6.

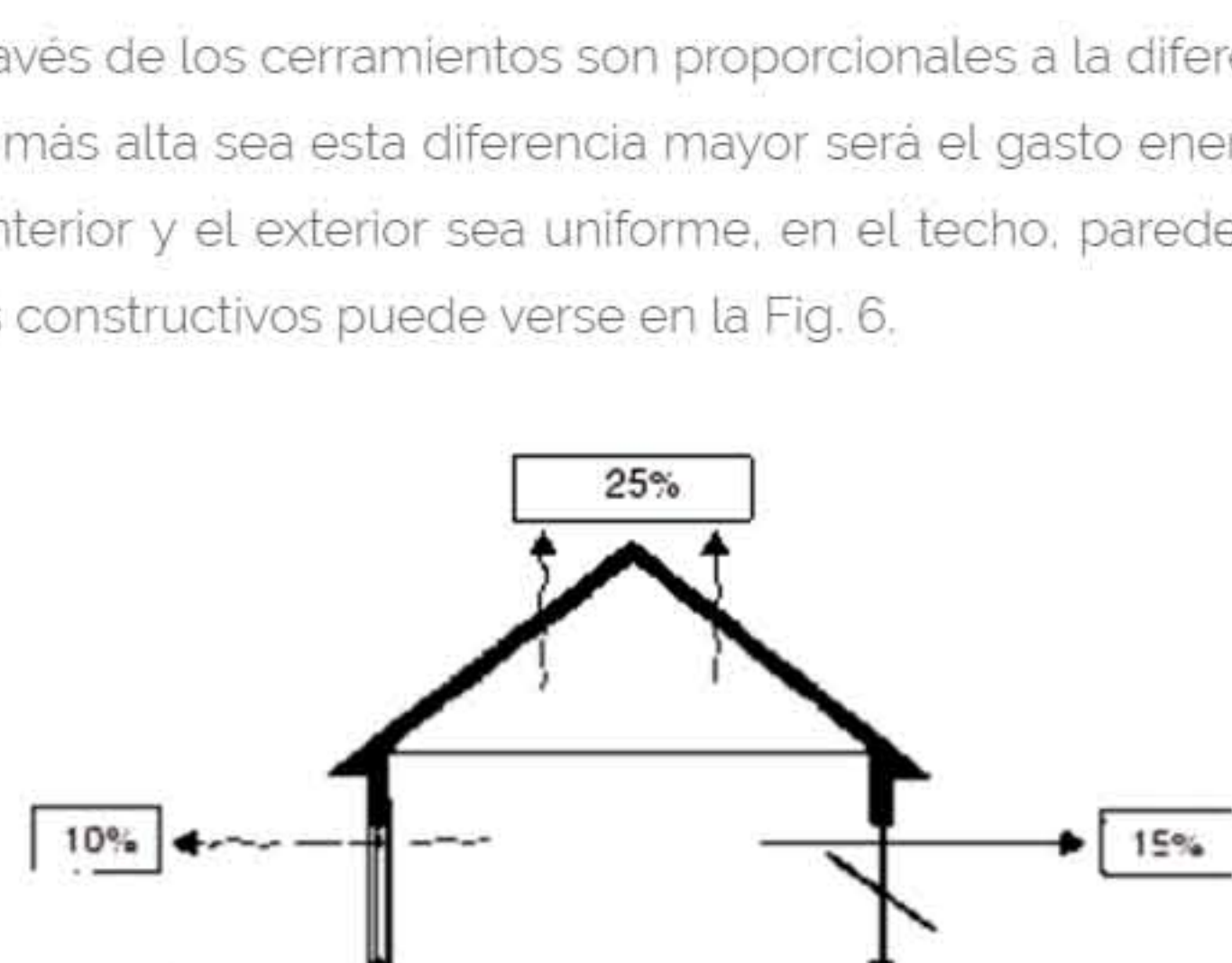


Fig. 6. Pérdidas de calor en un edificio

Estos porcentajes de energía disipada en cada uno de los cerramientos pueden cambiar sustancialmente si la temperatura a nivel del suelo es diferente de la del techo. En este caso las pérdidas de calor a través del techo pueden ser considerables.

Según lo anteriormente descrito, si no se emplean dispositivos para evitar la estratificación térmica del aire de estos locales nos encontraremos con una disminución de la eficiencia energética debida a dos circunstancias:

- Por la necesidad de tener que calentar, hasta las condiciones de confort o bienestar, un volumen de aire muy superior al de la ZONA OCUPADA.
- Por el aumento de las pérdidas caloríficas a través del techo debido a la mayor diferencia entre la temperatura del aire en la parte superior de la nave y la temperatura exterior.

Pero veamos más detenidamente estos dos aspectos: Partiendo de un local frío, al empezar la jornada se pondrá mucho antes a régimen, alcanzando una temperatura uniforme, un local con ventiladores de techo que otro sin ventilación, en el que para lograr la temperatura de bienestar en la zona ocupada, se originarán temperaturas crecientes hasta el techo.

La fórmula siguiente:

$$C = 0.24 V (t_2 - t_1)$$

indica la cantidad de calorías (kcal) necesarias para calentar una masa de aire V(kg) desde una temperatura, por ejemplo, de t1(°C) a la t2. Como puede verse esta energía es tanto mayor cuanto más grande sea el incremento de temperatura necesario. En el ejemplo de la figura es de 20°C con una temperatura uniformizada desde el techo y de 25°C aproximadamente en el otro caso sin ventilación.

Desde el punto de vista de las pérdidas de calor por transmisión de paredes y techo la fórmula:

$$P = S (KS (t_2 - t_1))$$

Depende también, de forma directamente proporcional, del salto de temperatura que, en este caso, es la del interior del local al exterior del mismo, a la intemperie.

Calculando las pérdidas zona a zona, a medida que la temperatura aumenta, se llega a valores muy superiores de los que arroja el mismo cálculo en el caso de una temperatura uniforme.

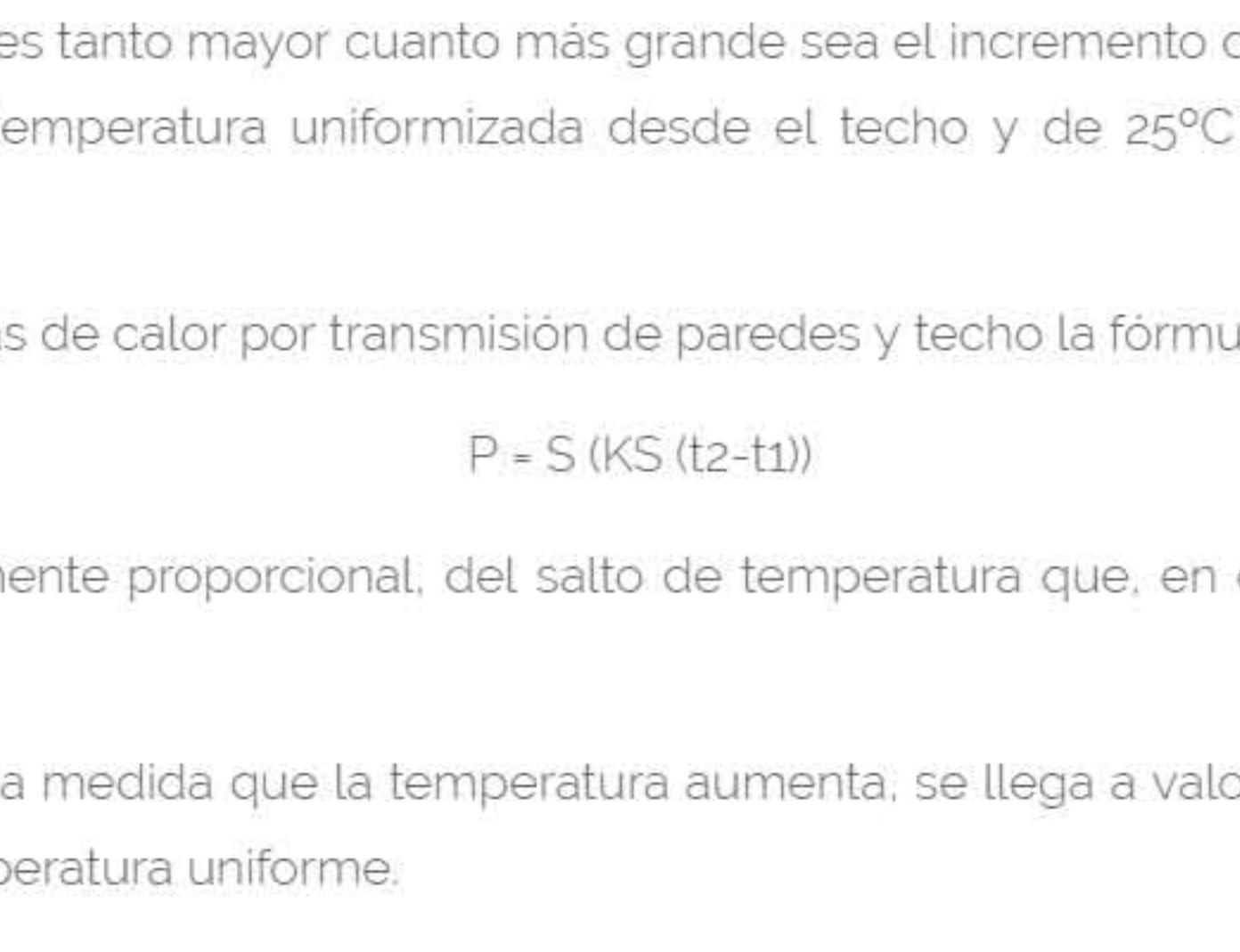


Fig. 7. Ahorro de energía en calefacción

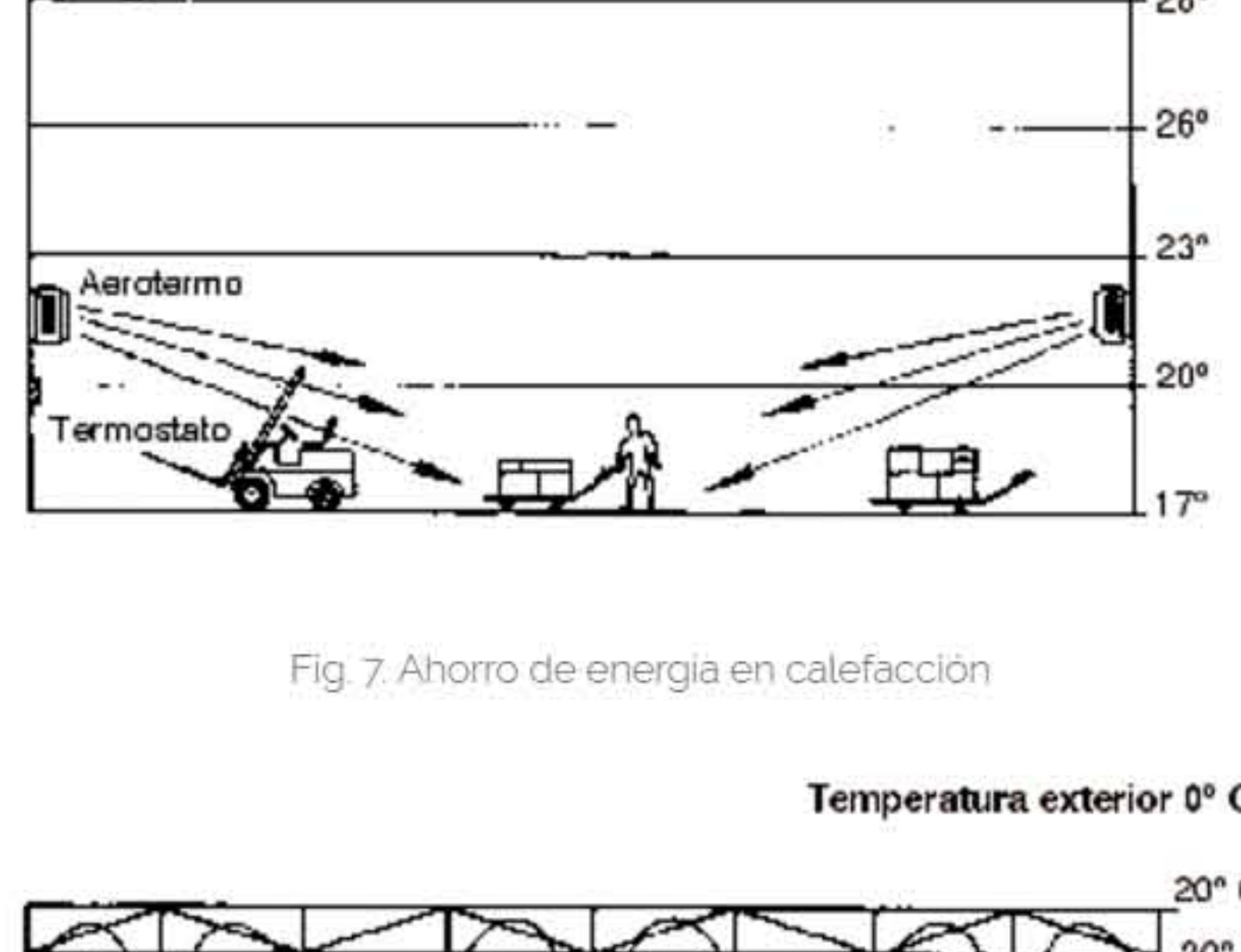


Fig. 8. Ahorro de energía en calefacción

Como ejemplo supongamos la nave de la Fig. 9, a cuyas paredes, techo y suelo les consideramos un coeficiente de pérdidas K, que es el mismo en todos los casos.

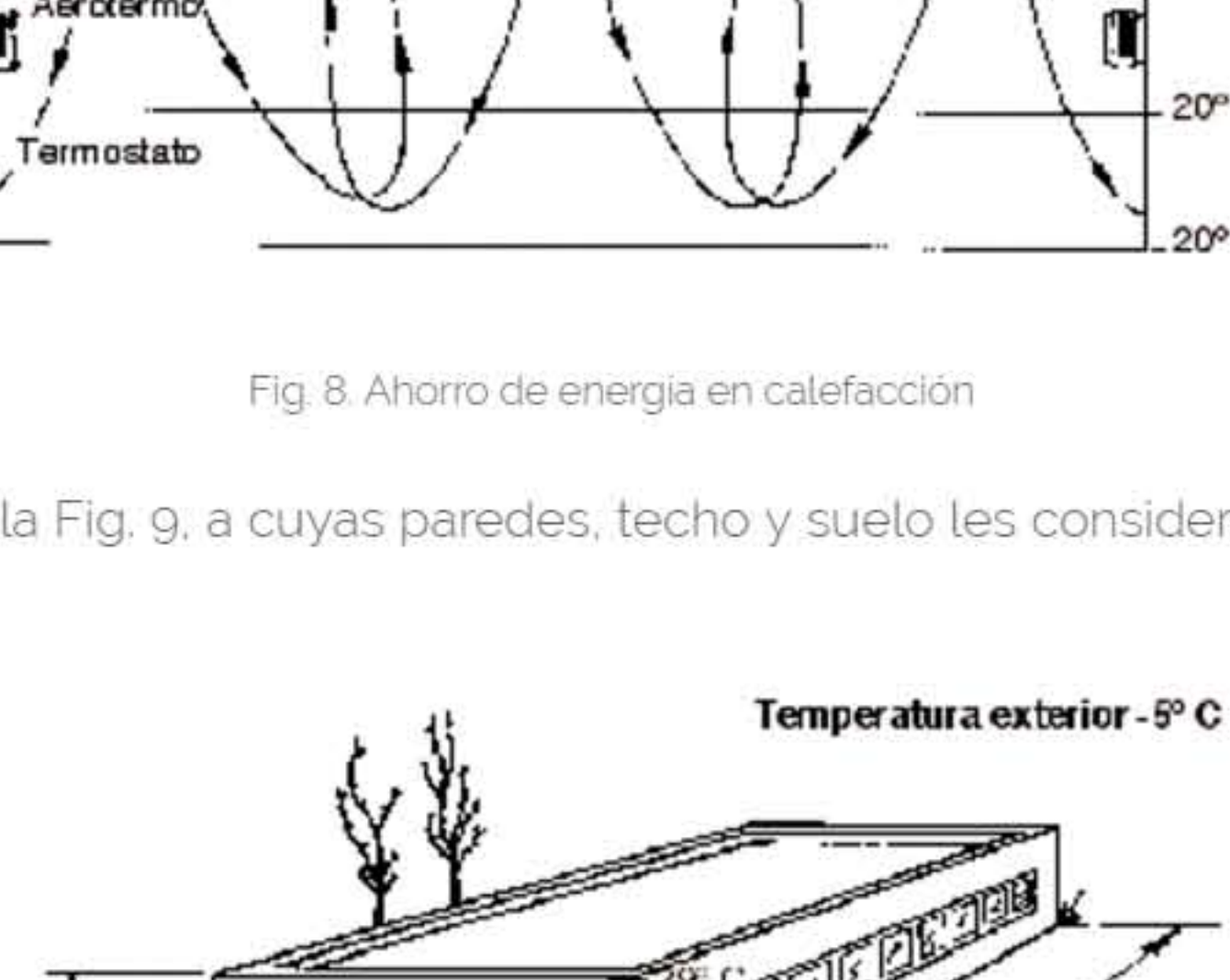


Fig. 9. Nave

La cantidad de calor por unidad de tiempo que se perderá, en el caso de tener una distribución de temperatura como la indicada, valdrá:

Calor perdido por las paredes: $qK [(45 \times 100) \times 2] \times \frac{29-17}{2} = K \times 41.760 \text{ Kcal.}$
 Calor perdido por el suelo: $qK (45 \times 100) \times 2 \times (17-5) = K \times 3.480 \text{ Kcal.}$
 Calor perdido por el techo: $qK (45 \times 100) \times 2 \times (29-5) = K \times 105.000 \text{ Kcal.}$
 Total: $K \times 150.240 \text{ Kcal.}$

En el caso de tener una distribución uniforme de la temperatura (20°C), las pérdidas serán:

Calor perdido por las paredes: $qK [(45 \times 100) \times 2] \times (20-5) = K \times 34.800 \text{ Kcal.}$
 Calor perdido por el suelo: $qK (45 \times 100) \times 2 \times (20-5) = K \times 4.350 \text{ Kcal.}$
 Calor perdido por el techo: $qK (45 \times 100) \times 2 \times (20-5) = K \times 87.500 \text{ Kcal.}$
 Total: $K \times 126.650 \text{ Kcal.}$

Según estos resultados tendríamos un ahorro de energía del:

$$\frac{150.240 - 126.650}{150.240} = 0.304 = 30,4\%$$

El valor de este ahorro de energía, sólo debe tomarse como un dato cualitativo ya que se ha hecho la hipótesis de un mismo coeficiente K para las paredes, techo y suelo. Para conocer el valor del ahorro real de energía en una construcción determinada, debe efectuarse el cálculo introduciendo los valores reales de los coeficientes K, es decir, tener en cuenta el tipo de paredes, techo y suelo y si están o no aislados.

Los ventiladores idóneos para instalar el aire desde arriba hacia abajo son del tipo de techo, como los representados en la Fig. 1, y con diámetros de 900 a 1500 mm. Son aparatos de caudal, con pocos álabes, de tres a cinco máximo, y que giran a velocidades por debajo de las 500 rev/min.

En el catálogo S&P, pueden hallarse las características de este tipo de aparatos.