

Uso de la Calefacción

POR LA NOCHE O CUANDO NO ESTOY EN CASA, ¿QUÉ ES MEJOR, APAGAR LA CALEFACCIÓN O BAJAR EL TERMOSTATO?

Una de las cuestiones que se plantea para ahorrar energía es si es preferible apagar la calefacción por la noche o cuando la vivienda está desocupada, o solo bajar el termostato. La respuesta no es universal, son varias las consideraciones a tener en cuenta:



Apagar la calefacción supone que no se va a encender y no consumirá energía; pero, como la casa se enfría, después se consume energía para alcanzar de nuevo la temperatura deseada, lo que además conlleva un tiempo.



Con la calefacción encendida, la diferencia de temperaturas entre el interior de la vivienda y el exterior es mayor, lo que incrementa las pérdidas de calor.



La mejor opción dependerá de las características de cada vivienda, instalación de calefacción y necesidades de los ocupantes.



 **GRUPO DE TERMOTECNIA**
DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
Grupo de Investigación Reconocido de la Universidad de Valladolid
Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León UIC 053

Visita nuestra web: termotecnia.gir.uva.es

 @DeTermotecnia

 @Grupo Termotecnia Uva

LAS SIGUIENTES IDEAS CLAVE TE AYUDARÁN A DECIDIR EN TU CASO:



Si el aislamiento de tu edificio no es bueno, es preferible encender la calefacción solo cuando estás en casa, y mantenerla apagada durante la noche.



Si ventilas a primera hora de la mañana, conviene no haber tenido encendida la calefacción durante la noche.



Atiende al tiempo que tarda el sistema de calefacción en calentar la vivienda: por ejemplo, si es suelo radiante será preferible mantenerla encendida, mientras que si impulsa aire será mejor apagarla. Los radiadores son casos intermedios, dependiendo del material.



La forma en la que se genera calor también influye: interesa que las calderas tengan los mínimos arranques y paradas, y que las bombas de calor no trabajen con temperaturas exteriores extremas.



Apagar o no la calefacción por la noche no tendría por qué afectar al confort térmico. En cualquier caso, ¡recuerda!: ajustar el termostato a la mínima temperatura que sea confortable para tu actividad y vestimenta permite importantes ahorros energéticos.

¿Aún no tienes claro qué es mejor en tu caso? ¡Continúa leyendo! >>>

¿POR QUÉ HAY DISPARIDAD DE POSTURAS?

Muchas de las recomendaciones de cómo ahorrar energía en la calefacción son pura lógica, como regular la temperatura con un termostato y ajustarla a la mínima que nos asegure el confort térmico, evitar encender la calefacción en épocas más templadas, aunque baje la temperatura exterior, o parar la instalación cuando la vivienda no vaya a ser utilizada durante un largo periodo de tiempo.

Sin embargo, la cuestión de si es adecuado apagar o no la calefacción durante la noche depende de múltiples factores, por lo que requiere de un análisis particular en cada caso. Los principales parámetros que afectan a esta decisión son el aislamiento del edificio y su ventilación, que determina las pérdidas de calor hacia el exterior, la inercia térmica de la propia vivienda, los requisitos de confort térmico a alcanzar, o las características del sistema de generación de calor.



VEAMOS CÓMO AFECTA ...

EL AISLAMIENTO DEL EDIFICIO Y SU VENTILACIÓN

El nivel de aislamiento del edificio viene definido por la *transmitancia térmica* de los cerramientos; puedes informarte más sobre este concepto en el capítulo de esta guía titulado: *¿Cómo puedo proteger mi casa del frío y del calor?*

Es seguramente el parámetro que más afecta sobre la decisión de apagar o no la calefacción. Podemos imaginar el caso ideal de un edificio perfectamente aislado, frente al otro extremo de un edificio sin aislamiento. En el primer caso, no habría pérdidas de calor, por lo que apagar o encender la calefacción no proporcionaría ninguna diferencia en el consumo de energía; por contra, si el edificio está muy mal aislado, todo el calor que haya en su interior se pierde rápidamente, por lo que mantener la calefacción

encendida supone un gasto de energía muy elevado.

Hay que tener presente una idea: cuanto mayor es la diferencia de temperaturas entre el interior de la vivienda y el exterior, mayores son las pérdidas de calor. Teniendo solo en cuenta el consumo de energía y obviando el resto de factores que se verán después, **en un edificio bien aislado se minimizan las pérdidas de calor, por lo que el hecho de apagar o no la calefacción durante la noche tendrá poco efecto**. Pero observemos el caso de un edificio mal aislado: al apagar la calefacción, perderá calor rápidamente, lo que reduce la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior y, por lo tanto, también las pérdidas de calor. Por tanto, **en edificios mal aislados será conveniente apagar la calefacción para reducir la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior y, consecuentemente, las pérdidas energéticas**. Como se justifica

en el estudio que se presenta en este anexo, estas pérdidas pueden ser incluso un 50% mayores si se mantiene la calefacción encendida.

También será necesario contemplar el efecto de la ventilación, ya que influye sobre las pérdidas de calor del edificio. Se profundiza en este aspecto en el Capítulo de esta guía, titulado: *¿Cuándo, cómo y durante cuánto tiempo debo ventilar?* En un edificio con excesiva ventilación o infiltraciones, será mejor apagar la calefacción, dado que la energía acumulada si se mantiene encendida se va a perder por el exceso de ventilación de los locales calefaccionados. Por lo tanto, **será preferible que la calefacción no haya estado encendida antes del momento en el que se va a ventilar**.

Por esta misma razón es necesario evitar las infiltraciones incontroladas de aire, ya que, aunque pueden favorecer la calidad del aire interior, perjudican el consumo de energía.

CONTINUEMOS: ¿QUÉ FACTORES INFLUYEN?

LA INERCIA TÉRMICA DE LA VIVIENDA Y DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN.

El sistema de calefacción aumenta la temperatura de las viviendas hasta que el aire alcanza el nivel fijado en el termostato en la zona donde se encuentra situado. Pero la calefacción no calienta solo el aire, también calienta todos los elementos que hay en el interior de la vivienda (muebles, libros, etc.) así como las paredes, suelo y techo, pilares, etc. Apagar el sistema de calefacción, debido a las pérdidas de calor, no solo supone una reducción de la temperatura del aire, también provoca que estos elementos reduzcan su temperatura, pero lo hacen a una velocidad mucho menor que la del aire. Esto es porque tienen una inercia térmica muy alta. Por ello, **al apagar la calefacción, el descenso de la temperatura que se produce en un edificio con mucha inercia térmica es mucho menor que el de uno con baja inercia térmica.** Este resultado es equivalente al que vimos en el apartado anterior, ya que un edificio con mucha inercia térmica no será solo uno que tenga muchos muebles, sino

que influyen mucho más los muros. Pero también hay que tener en cuenta la inercia térmica o “rapidez de respuesta” del propio sistema de calefacción: igual que los elementos de la vivienda tardan en calentarse y enfriarse, **el sistema de calefacción también puede tardar más o menos en calentarse y empezar a disipar calor.** Los emisores de calor por impulsión de aire tienen muy poca inercia térmica; es decir, comienzan rápido a disipar calor y no tardan en alcanzar la temperatura deseada en los locales, pudiendo ser aceptable en esos casos detener la calefacción para reducir las pérdidas de calor cuando no está ocupada, ya que se recupera en poco tiempo la temperatura. Por el contrario, sistemas de calefacción con mucha inercia térmica, como los radiadores de hierro fundido o más aún los sistemas de suelo radiante, precisan de más tiempo para alcanzar la temperatura deseada. Casos intermedios son los radiadores de aluminio y los de chapa.

En resumen: un edificio con poca inercia térmica se enfriará pronto y dejará de perder calor, siendo en este caso recomendable apagar la calefacción, pero en esta inercia térmica influyen principalmente los muros de la vivienda. Además,

los sistemas de calefacción más inerciales como el suelo radiante tardarán más en alcanzar de nuevo la temperatura interior deseada, siendo preferible en estos casos no apagar la calefacción.

En el anexo de este capítulo encontrarás un estudio que corrobora estas conclusiones.

LA TECNOLOGÍA POR LA QUE SE GENERA EL CALOR

En el sistema de calefacción se pueden distinguir tres partes (Figura 1): la generación de calor (por ejemplo, la caldera), la distribución del calor (por ejemplo, agua caliente que circula por tuberías) y los emisores utilizados (por ejemplo, radiadores de aluminio). Dependiendo de cómo sean las características de cada una de estas partes la gestión del sistema de calefacción será diferente.

El esquema de la Figura 2 muestra los sistemas de generación de calor que encontramos más habitualmente en viviendas, con los correspondientes fluidos de trabajo (distribución) y elementos finales de emisión de calor. A parte de estos sistemas, podemos encontrar por ejemplo generación de agua caliente en captadores solares tér-

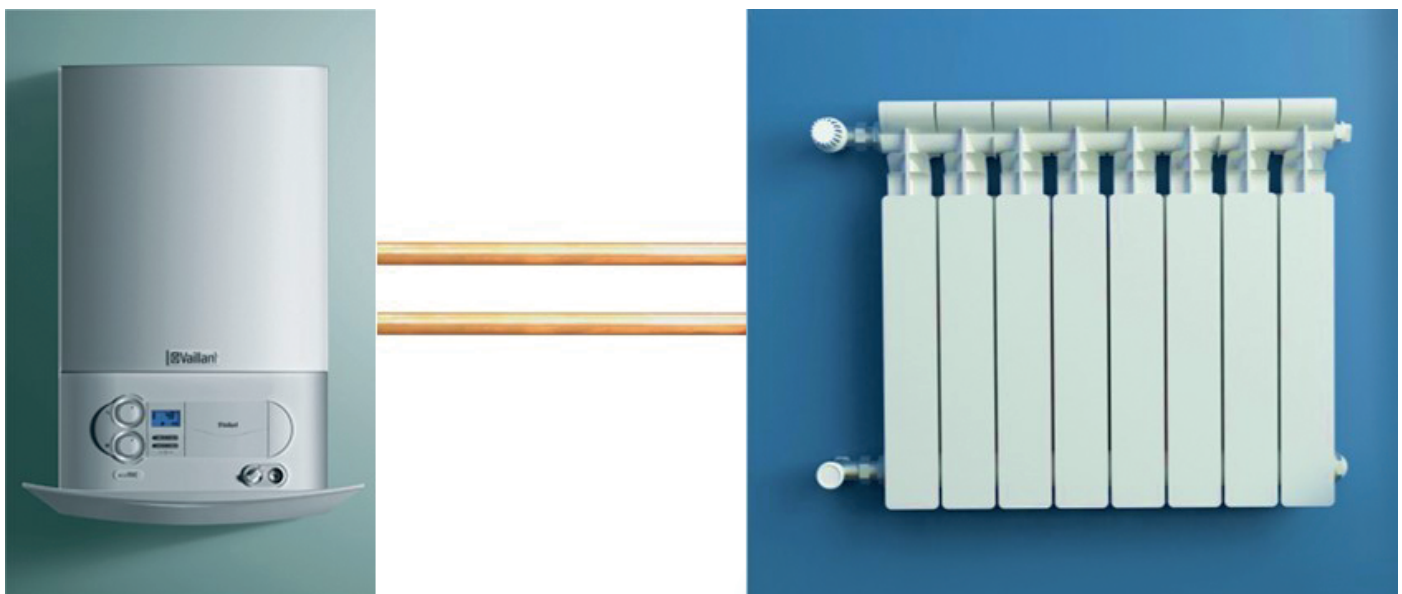


Figura 1. Ejemplo de sistema de calefacción: generación de calor con caldera mural de gas (imagen cortesía de Vaillant), distribución por agua caliente en tuberías y radiadores de aluminio como emisores finales del calor.

SISTEMAS DE CALEFACCIÓN MÁS HABITUALES EN VIVIENDAS

PARTES DEL SISTEMA

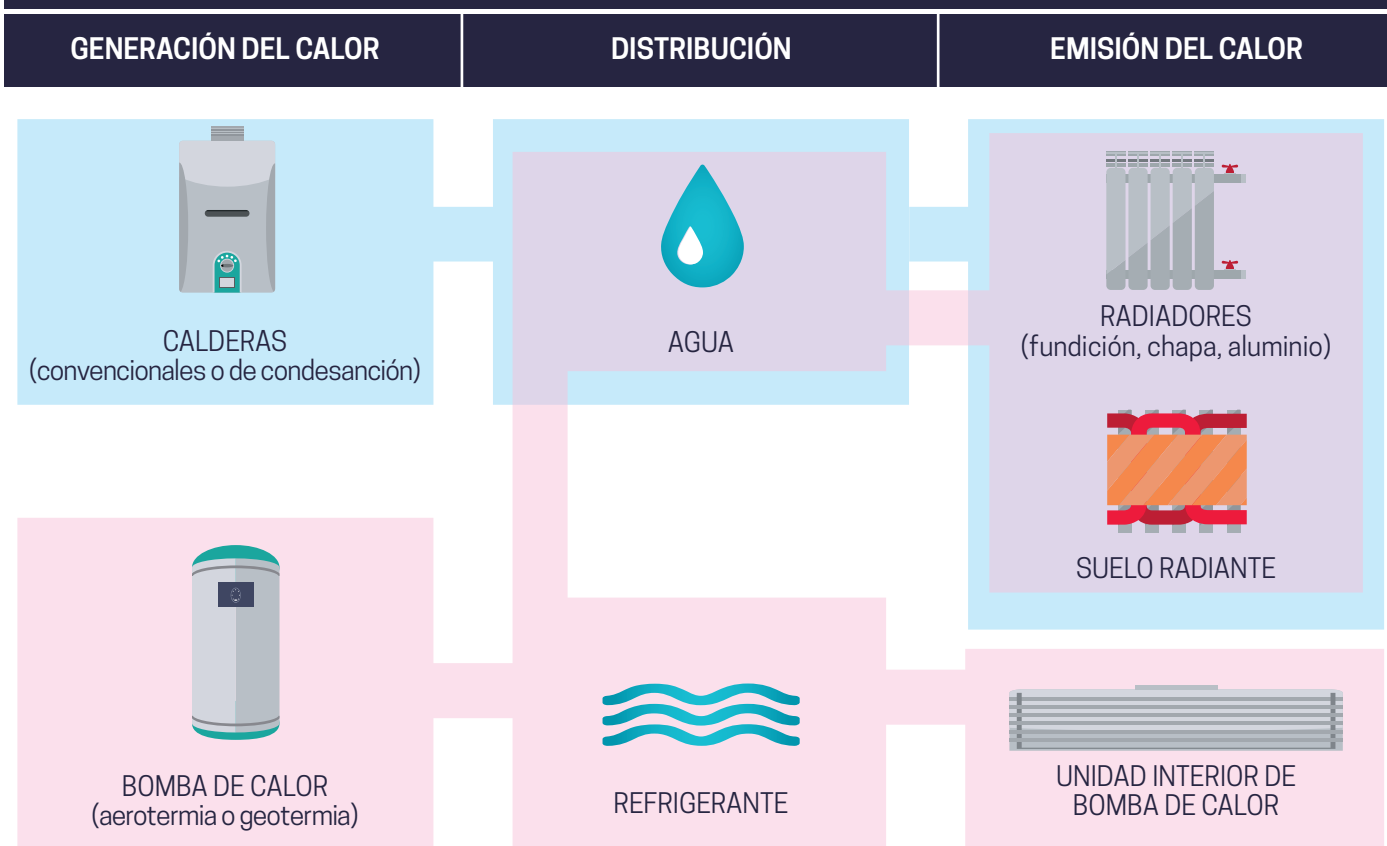


Figura 2. Esquema de los sistemas de calefacción más habituales en viviendas.

micos, o emisión mediante ventilos-convectores; la distribución y difusión de aire es habitual en edificios del sector terciario, pero no así en viviendas. Los sistemas basados en bomba de calor pueden ser reversibles, permitiendo dar calor en invierno y frío en verano. Conviene notar que el parámetro que más afecta sobre el tipo de emisor será el nivel térmico del fluido utilizado para la distribución de calor. Un suelo radiante no debe funcionar con agua a 70 °C, mientras que un radiador de hierro fundido no disipa el calor necesario si el agua caliente se encuentra solo a 35 °C. Por lo general, los sistemas de calefacción más eficientes son los que permiten reducir la temperatura de operación; por ejemplo, una caldera de condensación que genere el agua caliente para un suelo radiante a 40 °C, tendrá mejor rendimiento que esa misma caldera con radiadores de hierro fundido que precise agua caliente a 80°C. Lo mismo ocurre con una bomba de calor. De hecho, uno de los as-

pectos que determinan la eficiencia energética de la instalación de calefacción son las condiciones de funcionamiento: una caldera perderá eficiencia cuanto mayor sea el número de arrancadas y paradas, mientras que una bomba de calor por *aeroterminia* será más ineficiente cuando las condiciones exteriores sean muy frías. En todo caso, cualquier sistema de generación de calor será más eficiente si alimenta emisores de alta inercia térmica como un suelo radiante: al tener capacidad de acumular más calor, una caldera precisará de menos arrancadas y paradas y una bomba de calor no tendrá que trabajar tanto tiempo durante las horas más frías. Sin embargo, este punto no se va a explicar en detalle en este capítulo, pues nos interesa estudiar el funcionamiento de los sistemas de calefacción disponibles, no proporcionar un criterio para la selección de un sistema nuevo.

En definitiva, el funcionamiento óptimo de la generación de calor depende de nuevo de la rapidez con

la que se enfría el edificio, que a su vez estará afectada por la temperatura exterior, el aislamiento, la inercia térmica, etc.

En el anexo puedes encontrar un ensayo experimental sobre las arrancadas y paradas de una caldera de condensación.

EL NIVEL DE CONFORT TÉRMICO.

Hay varios aspectos a tener en cuenta sobre el confort térmico, principalmente la vestimenta, el metabolismo y la vulnerabilidad de los ocupantes.

Ajustar el termostato a las mínimas temperaturas posibles siempre resultará en un ahorro energético en invierno. Esto puede lograrse si estamos con una chaqueta o una bata en vez de en manga corta. **Durante el sueño, nuestro metabolismo es menor y necesitaremos condiciones más cálidas, pero lo compensamos al abrigarnos más gracias al edredón o la manta de la cama. De igual forma, si nuestra activi-**



dad metabólica es mayor, como cuando estamos limpiando la casa o haciendo ejercicio, la temperatura puede reducirse.

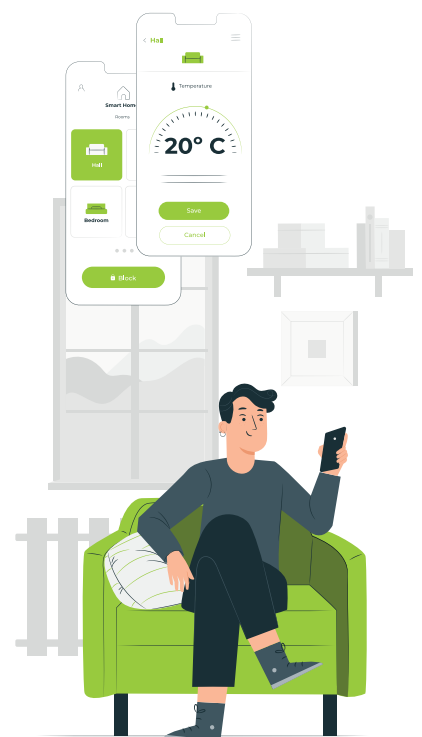
Sin embargo, lo primero que debemos valorar es si modificar las condiciones de temperatura interior puede afectar al confort térmico de los ocupantes. **En una vivienda donde hay personas más vulnerables, como enfermos, niños pequeños o personas mayores, puede ser necesario mantener la calefacción encendida todo el día** para asegurar que se mantienen los niveles de temperatura adecuados para estas personas. En las viviendas sin ocupantes con necesidades especiales, se puede permitir el descenso de temperatura apagando el sistema de calefacción, por ejemplo, durante la noche o cuando está desocupada, teniendo en cuenta siempre que **será necesario un cierto tiempo para alcanzar de nuevo la temperatura de confort**, una vez se haya puesto en funcionamiento el sistema de calefacción. En relación con esto

último, habrá que analizar la inercia térmica del edificio y del sistema de calefacción utilizado, como ya se ha visto.

Asimismo, la temperatura de las paredes y ventanas afecta en la sensación de confort tanto como la temperatura del aire. En este caso también influye el aislamiento del edificio: una pared bien aislada tendrá una temperatura en su cara interior próxima a la del aire del ambiente, mientras que una pared peor aislada estará más fría. Si nos encontramos próximos a estas paredes, tendremos una sensación de disconfort.

En todo caso, la percepción del ambiente térmico es subjetiva; en un mismo ambiente y con las mismas condiciones aparentemente de vestimenta y actividad, una persona puede percibir ese ambiente como fresco y otra como cálido, e incluso considerarlo aceptable una e inaceptable la otra en términos de confort.

ANALIZA TU CASO PARTICULAR Y, CON EL TERMOSTATO EN LA MANO, OPTA POR LA MEJOR DECISIÓN!



Estudio del efecto del aislamiento del edificio y de la inercia térmica

Para calcular las pérdidas de calor se tiene en cuenta la transmitancia del cerramiento y se considera que serán aportadas por el sistema de calefacción para restaurar los niveles de confort existentes cuando se apagó la calefacción. Los valores de transmitancia térmica utilizados para caracterizar el nivel de aislamiento del cerramiento, son los que aparecen en la Tabla 1, según las normativas citadas en el capítulo de esta guía dedicado a la mejora de la envolvente.

Tabla 1. Valores de la transmitancia térmica de la envolvente considerados en el estudio.

DEFINICIÓN	NORMATIVA DE REFERENCIA	TRANSMITANCIA [W/(m ² ·°C)]
Mal aislado	Antes de 1981 -	3,0
Aislamiento medio	2008-2013 CTE 2006	0,85
Bien aislado	A partir de 2020 CTE 2020	0,4

El efecto del aislamiento térmico sobre la temperatura y las pérdidas de calor se puede ver en la figura 1, para un edificio con una inercia térmica media. Se considera una temperatura exterior de referencia de 0 °C.

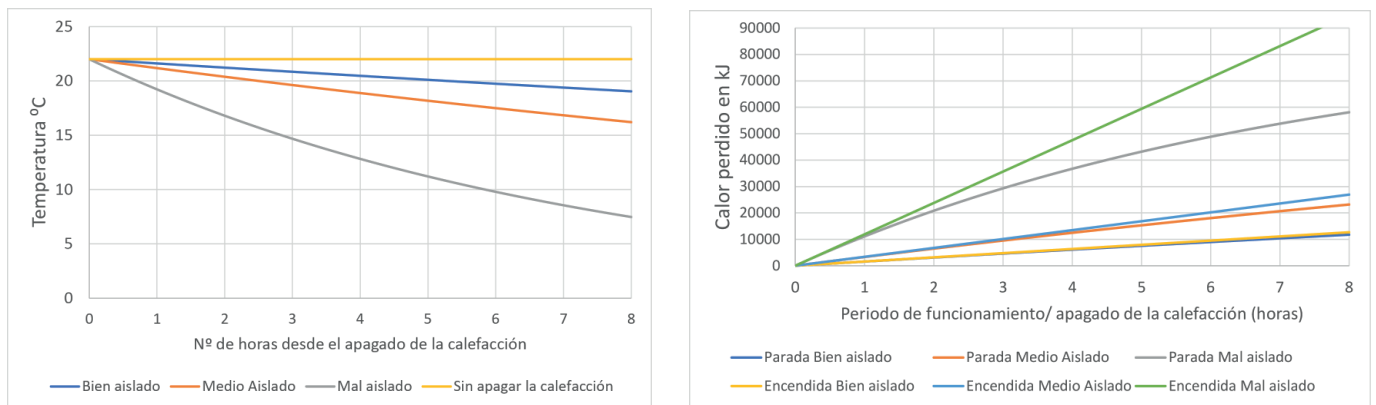


Figura 3. Efecto del aislamiento. Evolución de la temperatura (izquierda) y las pérdidas de calor (derecha) a lo largo de 8 horas en un edificio con inercia térmica media, para diferentes niveles de aislamiento, manteniendo la calefacción encendida con el edificio a 22 °C y apagada.

Tabla 2. Valores en masa de los niveles de inercia térmica considerados.

DEFINICIÓN	MASA EN KG
Inercia alta	10000
Inercia media	2000
Inercia baja	500

A modo de ejemplo, el efecto de la inercia térmica sobre la temperatura y las pérdidas de calor se muestran en la figura 2, para el caso de un edificio mal aislado.

Analizando la inercia térmica se observa que un edificio con poca inercia térmica se enfriará pronto y dejará de perder calor, siendo en este caso recomendable apagar la calefacción. No obstante, este efecto se ve aminorado a medida que aumenta la inercia térmica.

Como conclusión, a priori y para cualquier caso de los analizados, siempre será más favorable energéticamente apagar la calefacción. En muchas situaciones la pequeña diferencia existente en los consumos puede hacer aconsejable mantenerla encendida, sobre todo para mejorar el confort térmico, pues no habrá que esperar a restablecer las condiciones del interior de los locales.

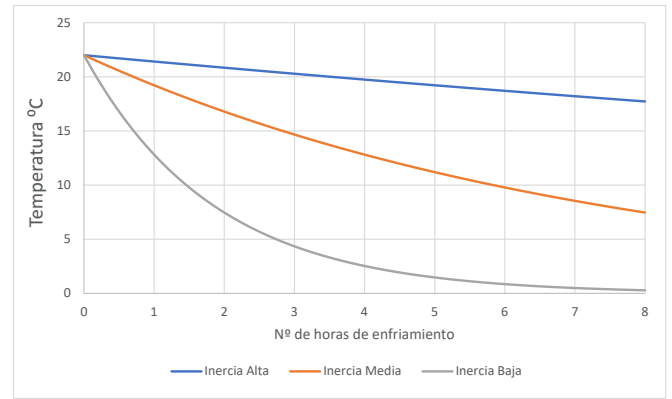
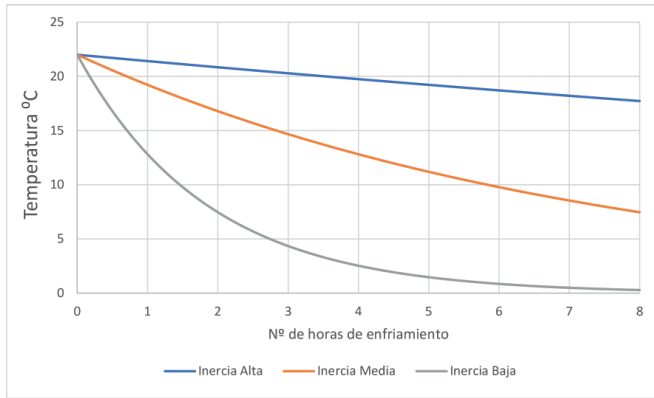


Figura 4. Efecto de la inercia térmica. Evolución de temperatura (izquierda) y pérdida de calor (derecha) a lo largo de 8 horas en un edificio mal aislado, para diferentes inercias térmicas

Estudio del funcionamiento del sistema de generación de calor

A modo de ejemplo de la operación óptima del sistema de generación de calor, se muestran aquí los resultados experimentales de la monitorización de uno de los sistemas más habituales para calefacción en viviendas: una caldera de condensación estanca (son prácticamente las únicas que cumplen normativa actualmente para nuevas instalaciones) que utiliza como medio de distribución del calor agua caliente y como emisores radiadores de aluminio (poca inercia térmica), aunque podría también alimentar un suelo radiante (mucho inercia térmica).

Uno de los aspectos que determinan la eficiencia energética de la instalación de calefacción es el número de arrancadas y paradas que realiza la caldera: cuanto mayor sea este número, debido a las pérdidas que aparecen durante este proceso, la eficiencia de la caldera disminuirá. La mejor instalación sería aquella que ajusta la generación de calor a la demanda, sin tener que “parar” la caldera. Como se ha comentado, un sistema con mucha inercia térmica tendrá capacidad de acumular más calor y precisará de menos arrancadas y paradas, sin embargo, los sistemas de baja inercia térmica enseguida alcanzarán los valores de temperatura de consigna del termostato, pero también perderán muy pronto el calor, provocando un descenso en la temperatura que puede promover las indeseadas arrancadas y paradas de la caldera.

En las siguientes figuras se muestran ambas situaciones, donde se han monitorizado las temperaturas del agua de impulsión y retorno a la caldera. En una de esas situaciones la caldera ha estado operando durante bastante tiempo sin parar (Figura 5) y en la otra se producen frecuentes paradas y arrancadas de la instalación (Figura 6).

Un análisis de la Figura 5 muestra que, si se baja el termostato, sobre todo un día que hace frío, en un edificio que no esté bien aislado y con poca inercia térmica, lo que ocurre es que cuando el edificio se enfría hasta la temperatura fijada, se enciende y apaga la caldera muy a menudo, pero durante muy poco tiempo, dependiendo del intervalo de temperatura que tenga el termostato y siendo este modo de operación poco eficiente.

Por el contrario, en la Figura 6 se observa que, bien bajando el termostato hasta un valor de temperatura que no se vaya a alcanzar en el interior, o apagando la caldera directamente, se observa que la caldera no arranca en toda la noche.

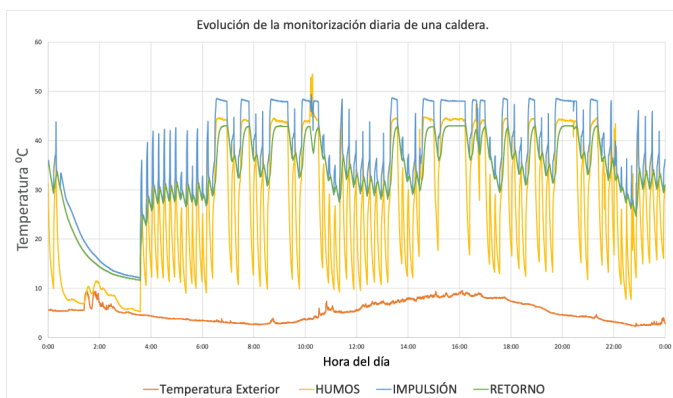


Figura 5. Procesos de arrancada y parada en una caldera en la que durante la noche se baja el termostato hasta 17°C.

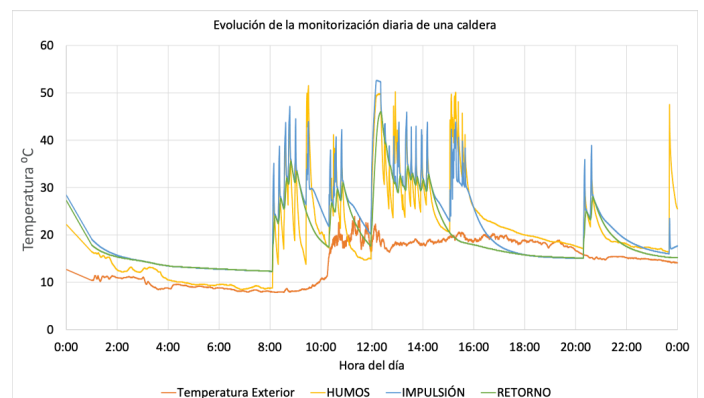


Figura 6. Procesos de arrancada y parada en una caldera en la que durante la noche se apaga la calefacción y se enciende a las 8 de la mañana.



 **GRUPO DE TERMOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
Grupo de Investigación Reconocido de la Universidad de Valladolid
Unidad de Investigación Consolidada de Castilla y León UIC 053

termotecnia.gir.uva.es



@DeTermotecnia



@Grupo Termotecnia Uva