



ALFOMBRA ELECTRICA RADIANTE

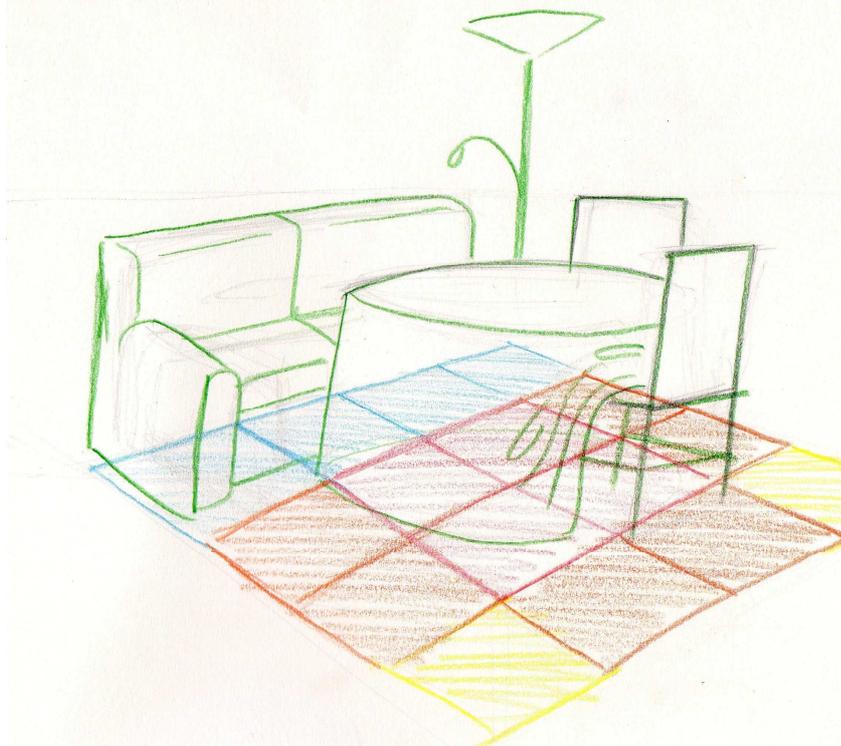
Componentes

Teófilo Aguilera Miranda
José García Vera
Macarena Guerrero Lobato

76652840G
76434846G
25600716Z

PROYECTO

Calefactor eléctrico



EFICIENCIA ENERGETICA EN EL PRODUCTO

Índice

1. Introducción.....	4
2. Descripción del producto.....	5
2.1. Ventajas	9
2.2. Inconvenientes.....	9
3. Mercado.....	10
3.1. Datos económicos generales.....	10
3.2. Mercado y datos de stock.....	11
3.3. Tendencia del mercado.....	13
3.4. Canales de mercado y estructuras de producción.....	14
3.5. Gastos del consumidor.....	15
3.5.1. Precio de compra.....	15
3.5.2. Precios de la electricidad.....	16
4. Montaje alfombra eléctrica radiante.....	18
5. Comportamiento del usuario	19
6. Tecnologías de eficiencia energética incorporadas en el producto.....	21
6.1. Termostato.....	21
6.2. Temporizador	23
6.3. Protección térmica	23
7. Conclusiones.....	24
8. Bibliografía	25

Lista de tablas

Tabla 3.1. Datos de mercado de PRODCOM para otros calefactores eléctricos.....	10
Tabla 3.2. Estimaciones de mercado para aparatos de calefacción eléctricos portátiles basados en aportes de los interesados y estimaciones propias.....	12
Tabla 3.3. Precio medio de compra de los electrodomésticos.....	15
Tabla 3.4. Precio de la electricidad en los países europeos.....	17

Lista de gráficos

Gráfico 2.1. Distribución de temperaturas en edificios altos.....7

Gráfico 3.1. Número de unidades producidas, importadas, exportadas y vendidas de EU en 2009.....11

Gráfico 3.2. Distribución de los aparatos de calefacción eléctricos portátiles vendidos en la UE.....13

Gráfico 3.3. Canales de distribución de la instalación de calefacción eléctrica.....14

Gráfico 4.1. Partes de la alfombra eléctrica radiante.....18

1. Introducción

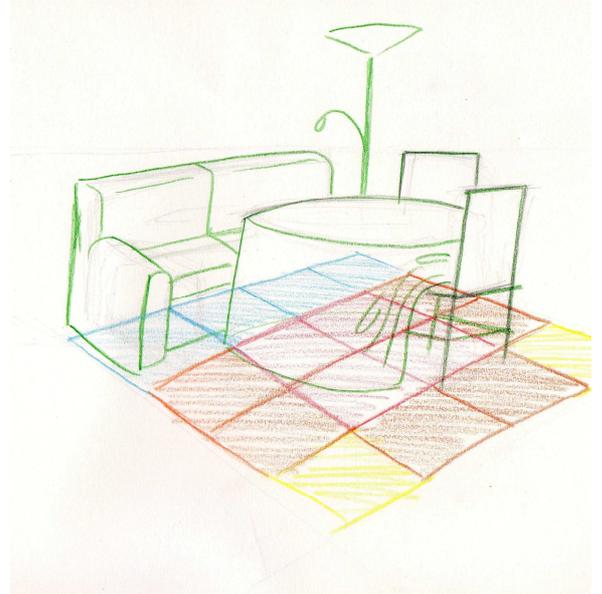
En el siguiente documento se expone el diseño de una alfombra radiante. La idea surgió al tener que realizar un proyecto sobre calefactores eléctricos para la asignatura Eficiencia Energética en el Producto del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto de la Universidad de Málaga.

A lo largo del documento se tratarán temas como el estudio de mercado, el comportamiento del usuario o las nuevas tecnologías de eficiencia energética, tratando de acercar al lector a la realidad de dicho producto.

2. Descripción del producto

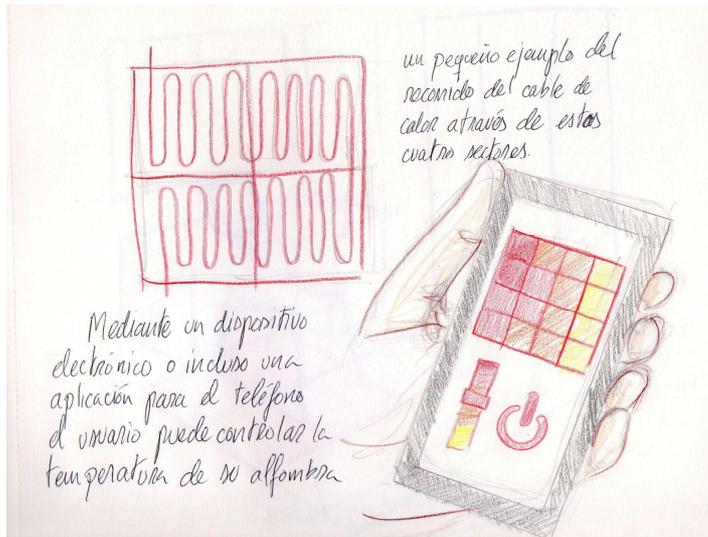
El producto que vamos a presentar es una alfombra eléctrica radiante, compuesta por celdas cuadradas controladas por un dispositivo electrónico.

La alfombra de calefacción radiante está pensada principalmente para ubicarla debajo de una mesa para hacer más cómoda la estancia alrededor de ella, más específicamente para la tradicional mesa camilla, comúnmente utilizada en España, aunque también puede ser utilizada en otro tipo de mesas como se explicará a continuación.



Normalmente cuando se utilizan estufas convencionales, como pueden ser el brasero o los radiadores portátiles, bajo la mesa camilla se alcanzan temperaturas elevadas. Sin embargo, en el exterior de las faldillas de la mesa la temperatura suele ser bastante baja, por lo que se produce una diferencia térmica considerable que puede llegar a ser incómoda para las personas que se encuentran sentadas alrededor de la mesa. De esta forma los pies y las piernas se encuentran a una temperatura superior a la idónea, en ocasiones llegando a quemarse el calzado, y el resto del cuerpo a una temperatura inferior que en ocasiones hace que tengas que meter las manos bajo las faldillas para poder calentarlas.

La alfombra radiante le da la oportunidad al usuario de regular y disminuir ese contraste térmico del que hablamos, de manera que la temperatura bajo las faldillas no sea tan elevada y la temperatura de los alrededores de la mesa no sea tan baja. El control de la temperatura se hace posible mediante la división de la alfombra en celdas independientes, de tal forma que la temperatura de las celdas que se encuentren justo bajo la mesa estará a una temperatura diferente al resto de las celdas que se encuentran alrededor de ella.



La temperatura de las celdas que se encuentren debajo de la mesa, serán controladas por un termostato que estará ubicado justo debajo del tablero de la mesa, en la parte más alta de la cavidad que se forma bajo la mesa. La temperatura será regulable por el usuario desde un dispositivo electrónico o incluso

desde una aplicación para un Smartphone. De esta forma cuando el termostato detecte que se ha alcanzado la temperatura especificada por el usuario las celdas dejarán de irradiar calor hasta que el termostato perciba que la temperatura disminuye y las vuelva a poner en funcionamiento, manteniendo la temperatura constante.

Las celdas restantes se mantendrán a una temperatura constante, como si de un suelo radiante convencional se tratara, de aproximadamente 21 o 24 grados centígrados. Esto provocará que los alrededores de la mesa alcancen una temperatura agradable que producirá una sensación de mayor confort. La temperatura de estas celdas también será regulable por el usuario, incluso en el caso de que la alfombra se vaya a utilizar durante un periodo de tiempo extendido y se pueda prever que la habitación entera va a caldearse se podría instalar otro termostato que controle estas celdas para regular la temperatura de la sala.

Como se comentó anteriormente este tipo de alfombra también se puede utilizar no sólo para las mesas camillas, sino para cualquier otro tipo, ya sea mesa de estudio o una mesa pequeña de salón.

La alfombra eléctrica radiante, es un sistema sinónimo de ahorro y eficiencia energética. Se evaluará el coste y los rendimientos de varios tipos de calefacción radiante que ofrece el mercado para saber cuál es la mejor opción. La mejor alternativa, como se ha mencionado ya unas cuantas veces, es la alfombra eléctrica radiante.

Esta instalación, que permite calentar el ambiente con el calor emitido desde la alfombra, se presenta como la más eficiente, económica en cuanto a consumo, limpia, silenciosa, confortable y saludable.

Recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la alfombra radiante mantiene los niveles de temperatura corporal de la manera más óptima, ya que la superficie del suelo se sitúa por debajo de los 25°C. Calienta por radiación sin levantar ácaros del polvo ni microorganismos y su uso no reseca el aire ni las mucosas nasales, manteniendo los pies calientes mientras se respira aire fresco, de ahí que se considere saludable. De esta forma, la zona superior de la sala estará más fresca que la inferior.

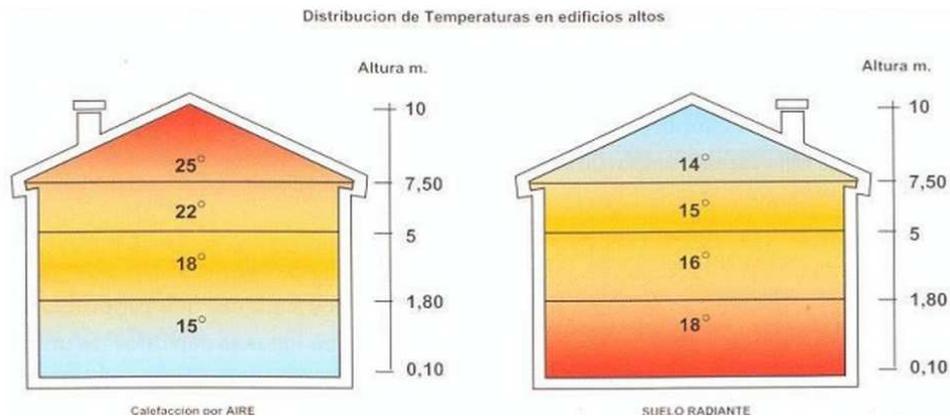


Gráfico 2. 1. Distribución de temperaturas en edificios altos.

Además, como se ha comentado, la alfombra radiante se auto-regula a través de un dispositivo electrónico. Es decir, el calor se irradia únicamente donde se necesita, lo que implica gran ahorro de energía, optimizado el gasto de electricidad.

Existen otros tipos de suelos radiantes, que no son alfombras, y utilizan otros métodos de energía, como circuitos de tuberías de polietileno reticulado con barrera anti difusión de oxígeno, por las que circula agua a baja temperatura entre 28 y 45°C. Mantienen el suelo entre 20 y 25°C, y el ambiente entre 18 y 22°C.

El hecho de trabajar a baja temperatura, permite utilizar cualquier fuente de energía para su funcionamiento.

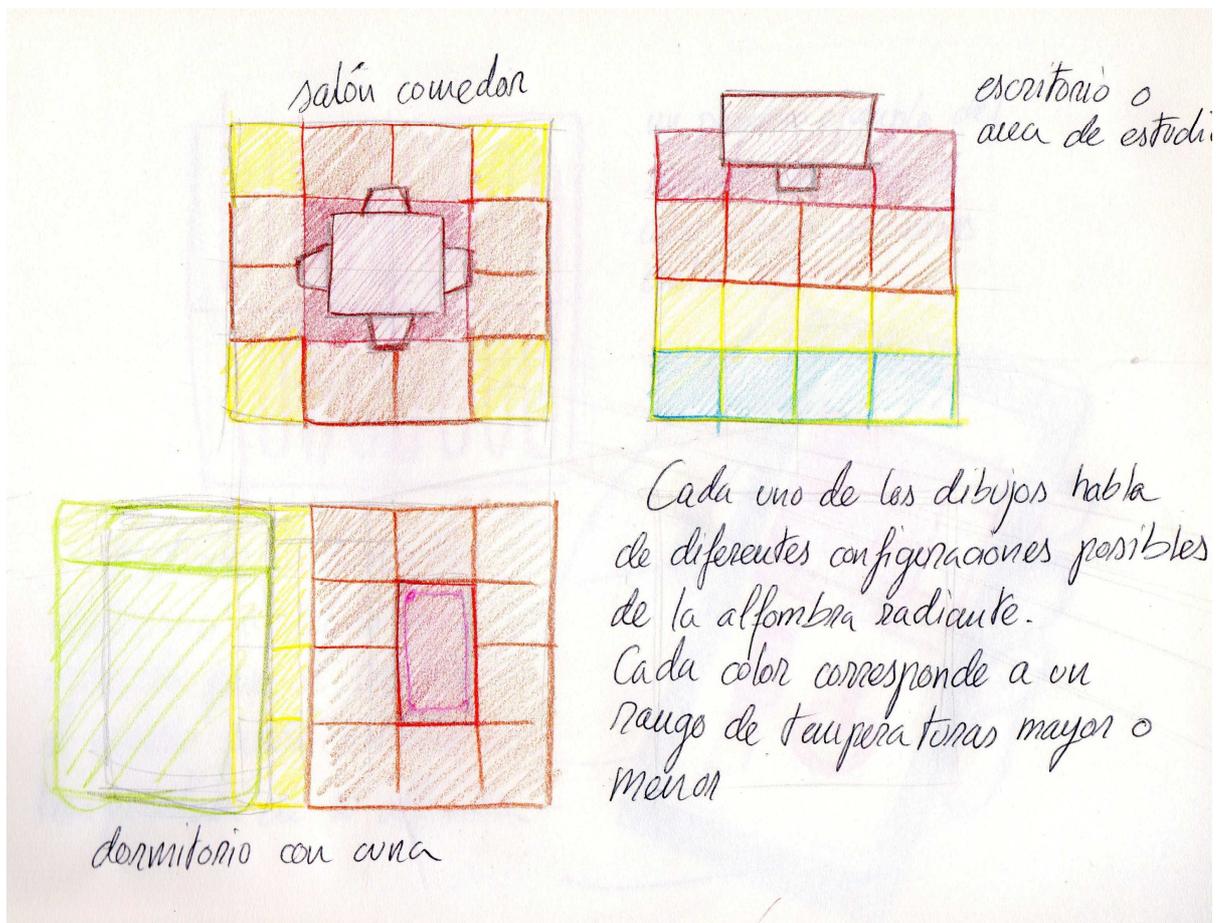
Sobre la amortización, podemos decir, que el comprar una alfombra de este tipo puede tener un coste medio- alto, dependiendo del tamaño de la alfombra, pero su alta eficiencia y el ahorro energético que supone propician que el coste inicial se amortice en plazo breve de tiempo, dependiendo de factores como el aislamiento, ubicación y orientación de la vivienda.

Las alfombras, pueden estropearse debido a las humedades. La que se da con más frecuencia es la producida por la condensación. En las viviendas que suelen estar cerradas, se produce una alta condensación, ya sea por parte del nosotros mismos,

como del uso de las duchas o del mismo sistema de calefacción usado, en nuestro caso la alfombra eléctrica radiante.

Este problema está producido por un tipo de hongo de rápida reproducción, que se manifiesta con mayor intensidad en invierno, debido al contraste de temperaturas entre el interior y el exterior.

El funcionamiento es similar al de los suelos radiantes, con la pequeña variación de que esta alfombra está conectada a la electricidad, para que de esta forma podamos desenchufarla y si deseamos cambiarla de habitación poder hacerlo.



Como se ha comentado, el funcionamiento es similar al de los suelos radiantes, es decir, el calor se produce debajo de la alfombra, lo que calienta el aire inferior de toda la habitación. El aire caliente asciende hasta el techo. En este proceso se calentará dicha habitación. También se aprovecha el factor de absorción de calor del cuerpo humano, ya que el cuerpo absorberá directamente el calor.

Las alfombras radiantes, tienen tanto ventajas como desventajas al igual que cualquier otro sistema de calefacción convencional. A continuación se explicarán dichas ventajas e inconvenientes.

2.1. Ventajas

- *Ahorro energético* frente a los sistemas convencionales de calefacción. El calor radiante oscila entre los 20 y 40 grados, por lo que ahorra energía si se compara con otras instalaciones cuyas temperaturas pueden superar los 80 grados. Se dice que los ahorros de energía están entre un 20 y 30 por ciento con respecto a otros sistemas tradicionales.
- Otra gran ventaja de este sistema de calentamiento es que *incide* sobre la temperatura resultante, en la que intervienen la temperatura radiante media y la temperatura seca del aire, de modo que, en este caso, al haber una temperatura radiante media más alta, puede bajarse la temperatura seca del aire dos o tres grados, disminuyendo en esa medida las pérdidas de calor de la habitación hacia el exterior, sin disminuir las prestaciones en cuanto a comodidad térmica.
- Como se ha dicho anteriormente, es el sistema *más saludable* según la OMS.
- Una vez instalado *ahorra espacio*, no necesita casi mantenimiento y no emite polvo y ácaros.
- *Confort óptimo y uniforme*, ya que toda la estancia se calienta por igual.
- Es *silencioso*, por lo que se puede utilizar en otros lugares, ya sea en hospitales, guarderías...
- *No produce accidentes domésticos* como incendios o quemaduras.
- *No necesita obra para instalarlo*, ya que se compra directamente en cualquier tienda y es portable de habitación a habitación.

2.2. Inconvenientes

- Es más costoso que un simple calefactor eléctrico.
- Alcanzar una temperatura confortable puede tomar hasta 5 horas.
- Si el edificio no está aislado, el rendimiento es menor.

3. Mercado.

3.1. Datos económicos generales.

El mercado actual sobre las calefacciones, no está del todo definido, debido a las diversas condiciones climáticas, nacionales, regionales o locales. Además la demanda de calefacción en Europa se ha ido resolviendo de distintas maneras.

Hablando de calefacción, se ha de decir, que se caracteriza por su diversidad y complejidad y no hay que olvidar que hay una amplia gama de este tipo de productos.

Los datos son obtenidos a través de PRODCOM3 de Eurostat, que es la fuente más fiable acerca de los datos de mercado. Está basada en los productos estandarizados de la UE.

A continuación se mostrarán los datos de mercado para calefactores eléctricos en la UE. (Solamente tenemos los datos de 2005 a 2009, obviamente estos datos se han modificado a lo largo de los años).

Tabla 3.1. Datos de mercado de PRODCOM para otros calefactores eléctricos.

EU-27	2005	2006	2007	2008	2009	Annual average increase or decrease
<i>Quantity in 1000 units</i>						
Production	7 193	7 410	8 141	9 034	8 052	3.2%
Import	8 470	10 168	10 165	11 580	10 430	6.0%
Export	1 206	1 635	1 345	1 319	4 423	62.8%
Sales	14 457	15 944	16 960	19 294	14 059	0.8%
<i>Value in million €</i>						
Production	288	421	405	489	467	14.6%
Import	117	139	139	136	133	3.5%
Export	52	65	68	70	72	8.7%
Sales	353	496	476	555	528	12.0%
<i>Average price in €</i>						
Production	40	57	50	54	58	11.3%
Import	14	14	14	12	13	-1.8%
Export	43	40	51	53	16	-11.3%
Sales	24	31	28	29	38	12.6%

A continuación se mostrará un gráfico con el número de unidades producidas, importadas, exportadas y vendidas de EU en 2009.

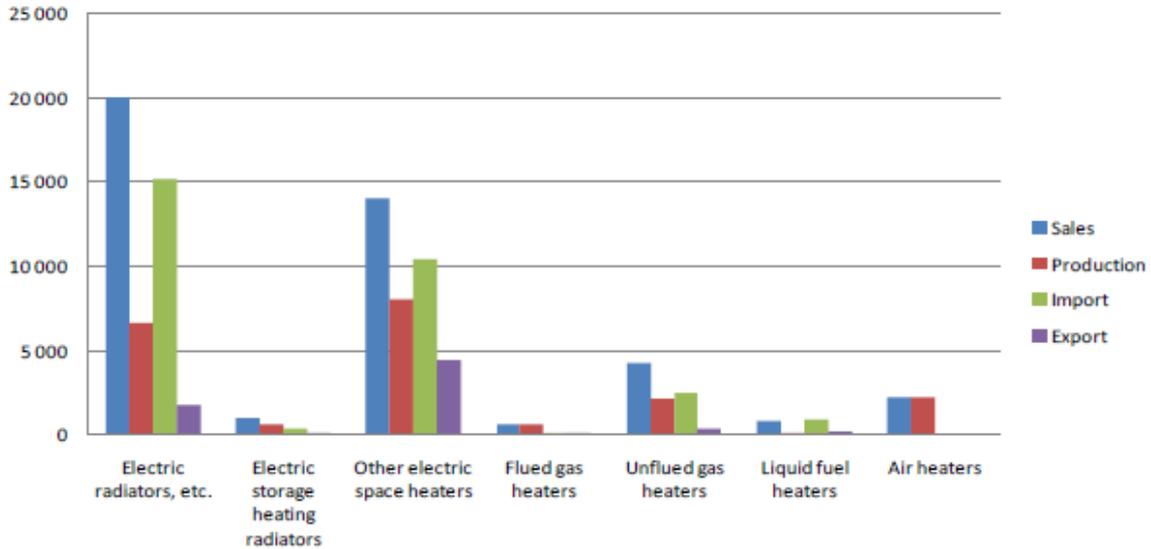


Gráfico 3.1. Número de unidades producidas, importadas, exportadas y vendidas de EU en 2009.

3.2. Mercado y datos de stock.

La primera distinción que debemos de hacer es si los calefactores se encuentran en un sitio residencial o por el contrario, en algún espacio público, ya sea centro comercial, restaurante, hospital...

Este caso se centrará en la calefacción de una zona residencial, ya sea piso o casas.

Otro tipo de distinción a tener en cuenta es el tipo de combustible, por lo tanto se debe de centrar en la electricidad como se puede observar en el apartado anterior.

La venta de este tipo de calefactores son condicionados por distintos factores. Se pueden encontrar calefactores fijos o móviles. (Nos interesa el móvil)

Nos centraremos en los calefactores móviles. Éstos son vendidos en cualquier tienda de bricolaje o similar, ya que no necesita ningún tipo de instalación compleja. Son más baratos que los calefactores fijos.

Tabla 3.2. Estimaciones de mercado para aparatos de calefacción eléctricos portátiles basados en aportes de los interesados y estimaciones propias.

Type of heater	Capacity range (in kW)	EU average (in kW)	EU-27 sales in 1000 units			Source
			2007	2008	2009	
Convectector panel heaters	0.4 – 3.0	1.0	800	800	800	Manufacturer
Radiators ²⁴	0.5 – 3.0	1.0	500	500	500	CECED
Fan heaters	0.5 – 2.0	1.0	5000	5000	5000	Manufacturer
Radiant panel heaters	0.5 – 3.0	1.0	500	500	500	CECED
Ceramic heaters	0.5 – 3.0	1.0	200	200	200	Estimate
Visibly glowing radiant heaters	0.5 – 3.0	1.5	200	200	200	Estimate
Total portable electric			7 200	7 200	7 200	Estimate

La estimación mostrada es inferior a las estadísticas PRODCOM. PRODCOM estima que alrededor de 35 millones de calentadores eléctricos se vendieron en la UE-27 en 2009, mientras que las estimaciones de los fabricantes sólo representan alrededor de 21 millones de unidades (calentadores eléctricos portátiles e instalados).

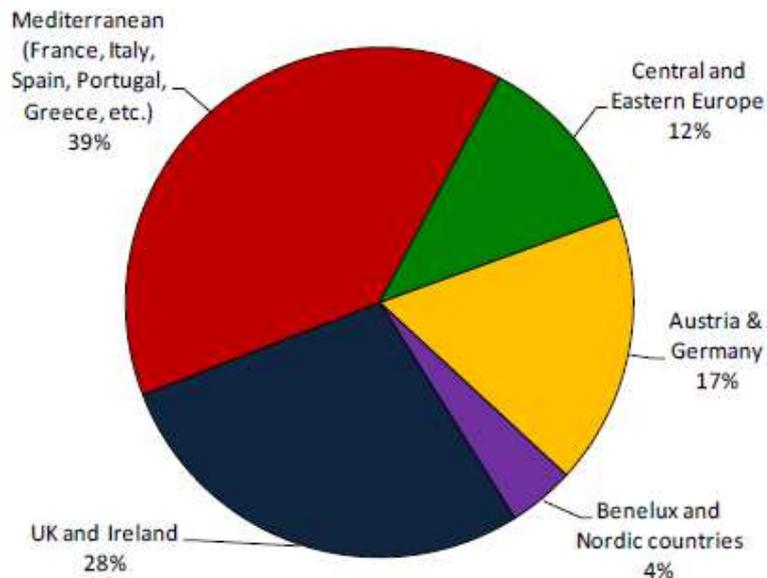


Gráfico 3.2. Distribución de los aparatos de calefacción eléctricos portátiles vendidos en la UE.

3.3. Tendencia del mercado

En este apartado se presenta la evolución y la orientación del mercado.

Los factores que influyen en el mercado son los siguientes:

- Legislación energética y ambiental
- Normas de construcción
- Precios energéticos
- Situación económica

Se vuelve a hacer una clara distinción entre la calefacción centralizada o fija y las portátiles. La relación de los factores nombrados anteriormente son conductores claves para el mercado e influirán en el tamaño. Algunos fabricantes esperan que haya más demanda sobre las calefacciones centralizadas. Los consumidores también

exigen productos y sistemas que proporcionen comodidad a la hora de hacer uso de ellos.

La política energética influirá directamente en el crecimiento o disminución de algunos calefactores.

3.4. Canales de mercado y estructuras de producción

La estructura del mercado de calefactores tiene diversidad de productos y aplicaciones. En general hay una gran diferencia entre el mercado residencial y el no residencial, al igual que hay una distinción entre los calefactores portables o los fijos.

A continuación se muestran los distintos canales de distribución.

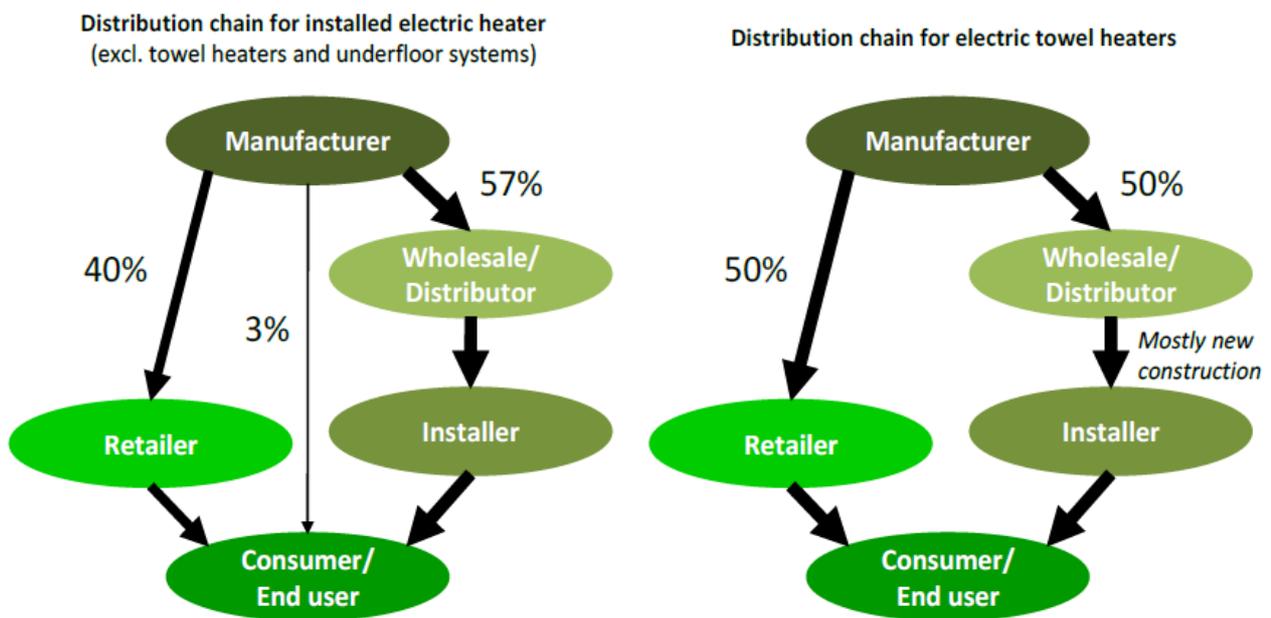


Gráfico 3.3. Canales de distribución de la instalación de calefacción eléctrica.

3.5. Gastos del consumidor

La elección del sistema de calefacción que vamos a utilizar no es una cuestión de dinero, sino también de cuanto se consume.

Los calefactores portátiles son más baratos a la hora de comprarlos, pero también se tiene que tener en cuenta que gastan mucha más energía y son más costosos, debido a que la electricidad es más cara por unidad de energía térmica producida que el combustible, ya sea líquido o de gas. Aun así, esto no es ningún inconveniente porque el sistema de calefacción escogido, al ser el de suelo radiante necesita menos electricidad para mantener caliente una habitación y contrarresta el precio del combustible.

3.5.1. Precio de compra

Hay diferentes precios para los distintos tipos de calefactores. No solo se tiene en cuenta las características técnicas del aparato, sino que dependiendo del tipo, también se tienen en cuenta la estética por ejemplo. En los sectores industrial y comercial, la eficiencia y el ahorro de energía son los parámetros más importantes para los clientes. Según las encuestas y los precios en distintos catálogos, se puede tener una estimación del precio promedio del costo de la energía. Para calentadores eléctricos se estima que el precio promedio es de 15 a 333€/kW, mientras que para combustibles a base de gas es de 31 a 86 €/kW, y para calefactores con combustible líquido es de 63 a 1000€/kW.

Tabla 3.3. Precio medio de compra de los electrodomésticos.

Main category	Type of appliance	European product price range (in €)	Average EU product price (in €)	Average product power capacity (in kW)	Average EU product price (in €/kW)
Portable electric heaters	Convactor panel heaters	30 – 150	80	1.0	80
	Radiators ⁵⁰	50 – 150	80	1.0	80
	Fan heaters	10 – 80	30	1.0	30
	Radiant panel heaters	30 – 50	40	1.0	40
	Ceramic heaters	30 – 50	40	1.0	40
	Visibly glowing radiant heaters	30 – 50	40	1.5	26

Main category	Type of appliance	European product price range (in €)	Average EU product price (in €)	Average product power capacity (in kW)	Average EU product price (in €/kW)
Fixed electric heaters	Convactor panel heaters	50 – 200	120	1.0	120
	Radiators ⁴⁹	50 – 800	375	1.0	375
	Fan heaters (electric fireplaces)	40 – 2 000	150	2.0	75
	Fan heaters (fixed fan heater)	50 – 2 000	100	2.0	50
	Radiant panel heaters	50 – 400	250	1.0	250
	Storage heaters (static)		375	2.5	150
	Storage heaters (dynamic)	400 – 1000	600	3.0	200
	Underfloor heating	50 – 250	150	100 W/m ²	
	Towel heaters for bathrooms	80 – 1400	250	0.6	415

3.5.2. Precios de la electricidad

Los precios de electricidad se deben de tener en cuenta para comprar los aparatos eléctricos, y sobre todo para saber cuál de los aparatos de calefacción eléctrica, es el que más nos conviene, en relación con el consumo de energía.

El precio de la electricidad varia a lo largo del día, siendo más cara durante el día y más barata durante la noche.

Tabla 3.4. Precio de la electricidad en los países europeos.

Member State	Electricity prices [Euros/kWh]		
	2008	2009	2010 ⁵¹
Austria	0.18	0.19	0.20
Belgium	0.20	0.19	0.20
Bulgaria	0.08	0.08	0.08
Cyprus	0.19	0.16	0.19
Czech Republic	0.13	0.14	0.13
Denmark	0.27	0.26	0.27
Estonia	0.08	0.09	0.10
Finland	0.12	0.13	0.13
France	0.12	0.12	0.13
Germany	0.22	0.23	0.24
Greece	0.11	0.11	0.12
Hungary	0.16	0.16	
Italy	0.21	0.20	0.20
Ireland	0.19	0.19	0.18
Latvia	0.09	0.11	0.10
Lithuania	0.09	0.09	0.12
Luxembourg	0.16	0.19	0.17
Malta	0.13	0.16	
Netherlands	0.18	0.19	0.17
Poland	0.13	0.12	0.13
Portugal	0.15	0.16	0.16
Romania	0.11	0.10	0.10
Slovenia	0.12	0.13	0.14
Slovakia	0.14	0.16	0.15
Spain	0.15	0.16	0.17
Sweden	0.17	0.16	0.18
United Kingdom	0.15	0.14	0.14
TOTAL EU-27	0.157	0.163	0.175

4. Montaje alfombra eléctrica radiante

La composición que tiene la alfombra eléctrica es la siguiente.

En primer lugar abajo lleva un recubrimiento de tela para que el aislamiento quede recubierto y quede más estético. A continuación se le añadiría la placa base, que en este caso sería una lámina anti humedad. Con esto protegeríamos la alfombra de la humedad, propiamente dicho, que se formaría debido a la condensación del calor.

Por encima de la lámina anti humedad va el raíl de montaje. Este raíl iría por fases, es decir, sería raíles independientes aunque todos unidos a un mismo cable calefactor. Esto permitiría al usuario seleccionar aquellas partes de la alfombra que quiere que irradie más o menos calor. Por encima del cable calefactor y los raíles va una capa impermeabilizante para que así se pueda pisar sobre la alfombra sin que esta sufra en su interior ningún tipo de avería. Y por último se recubriría todo con la tela que más desee el consumidor.

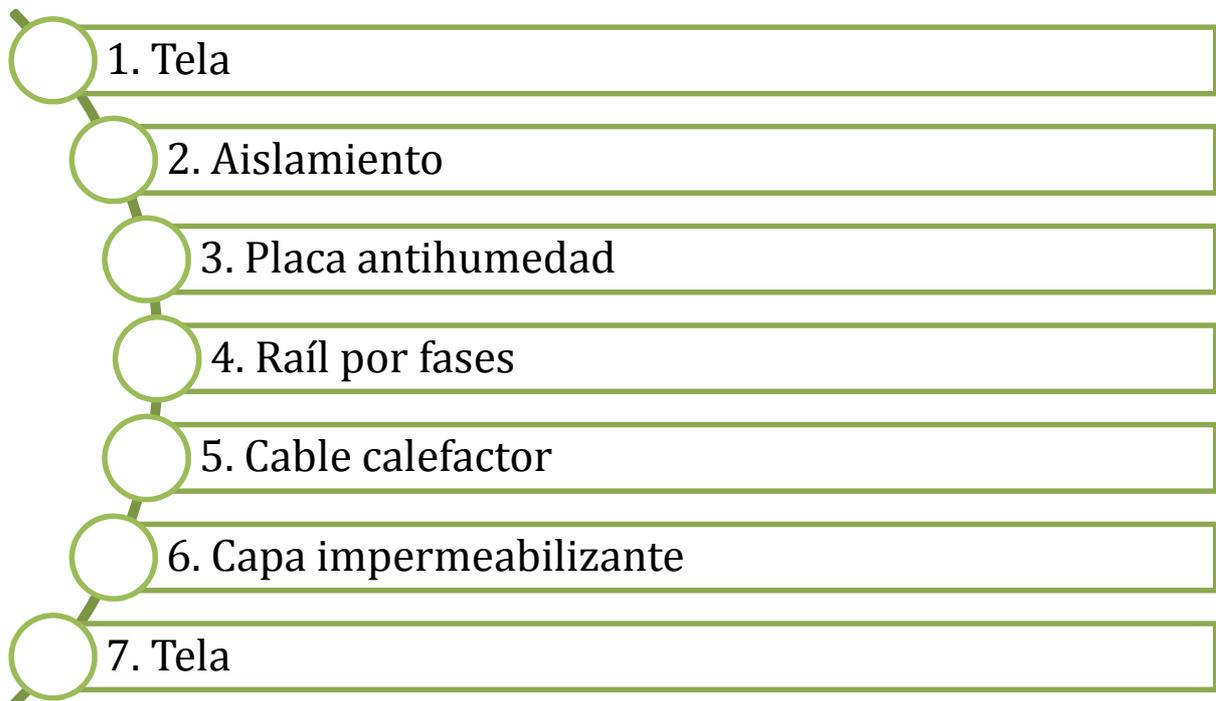


Gráfico 4.1. Partes de la alfombra eléctrica radiante.

5. Comportamiento del usuario

Basta con teclear en internet “ahorro energético en viviendas” para encontrar casi 90.000 entradas con referencias al tema que nos aconsejan y avisan de los detalles tan sencillos y cotidianos con los que se puede llegar a ahorrar energía. De todos ellos los principales son:

- Mantener *una temperatura de confort* oscilante entre los 17 y los 21°C. Casi la cuarta parte de los españoles asegura mantener la temperatura por encima de los 22°C.
- Evitar el *uso durante la noche* o cuando se está *fuera* de casa. Tan solo la mitad de los encuestados asegura que no desconecta la calefacción mientras duerme o sale de casa.
- Instalar *termostatos* y válvulas de regulación. Casi el 70% de los encuestados tiene instalados termorreguladores en casa.
- *Aislar* debidamente la casa. Este detalle puede suponer un ahorro sustancial estimado entre el 20% y el 40% del consumo medio.
- Evitar el uso de *chimeneas* o *radiadores*. Al contrario de lo que la mayoría de las personas puedan pensar, los sistemas de calefacción centralizados son los más económicos frente a sus homónimos portátiles o puntuales.

En realidad la lista de detalles puede llegar a ser interminable debido principalmente a dos factores: en primer lugar a nuestro estilo de *consumo* y en segundo a la *ineficacia* de algunos diseños que usamos de forma generalizada.

Palabras como “calidad de vida” o “bienestar” han hecho posibles que décadas atrás viviéramos subidos a la cresta de la ola del consumo y consecuencia de aquellos años de bonanza ha provocado que hoy en día se hable tanto de *ahorro* o *eficiencia energética*. La omnipresente crisis es otro de los detalles que ha motivado que esa edad de oro del despilfarro se haya visto truncada por una realidad que nos ha obligado a mirar más allá de nuestro ombligo y a observar el entorno y el ecosistema, que ahora parece contener la respuesta a los problemas que se plantea la sociedad. También hay que destacar el hecho de la ineficacia de los diseños actuales. Productos tan cotidianos como estufas o chimeneas son en realidad grandes sumideros de energía. Cumplen su función de caldear una habitación, pero lo que no saben los usuarios es que existen otros métodos de calefacción más baratos y eficaces como las calderas pellets o los suelos radiantes por agua o electricidad.

En conclusión a lo anteriormente dicho, podemos asegurar que lo que el usuario necesita es un concepto nuevo de calefacción una propuesta que convierta todos los inconvenientes de los sistemas actuales en ventajas para diferenciarse de lo que ya existe.

6. Tecnologías de eficiencia energética incorporadas en el producto.

La eficiencia energética es clave para mejorar la competitividad y garantizar la sostenibilidad de una industria o de un país. Por tanto, se deben de tener en cuenta en el diseño de nuevos productos. De ahí que la alfombra radiante que en este documento se presenta incorpore las siguientes tecnologías.

6.1. Termostato.

Un termostato es un dispositivo que tiene como finalidad controlar los sistemas de calefacción y refrigeración (aire acondicionado) del hogar para que mantenga una temperatura determinada dentro de ciertos rangos. En el caso de un hogar el termostato puede encender el sistema de calefacción cuando la temperatura del ambiente baja o se encuentra en un determinado rango que se considera frío.

En el momento en el que el termostato registra una temperatura dentro de un rango estable o deseado, este dispositivo apaga el sistema que previamente había encendido.

La principal ventaja es su capacidad de permitirnos ahorrar energía, que a su vez es un factor que incide en gran parte en el plano económico reduciendo de alguna manera los gastos generales de calefacción. Además brinda al sistema un mejor funcionamiento, razón por la cual se puede lograr una larga vida útil de todos los componentes del sistema de calefacción.

El termostato debe estar situado de forma que su medida no sea falseada, alejada de fuentes de frío o calor y con ventilación suficiente.

- Si el termostato está encima de una fuente caliente como un radiador, sobre la televisión, cerca de la parte trasera de la nevera o le da el sol, tomará una temperatura falseada, pensando que la temperatura es mayor que la que realmente hay.
- Por otro lado, si está tapado y no corre libremente el aire por él, no tomará una temperatura real de la sala hasta pasado mucho tiempo, lo que supondrá un consumo mayor de energía.
- El aire se estratifica de forma natural, acumulándose el más caliente arriba y el más frío abajo. Así, la altura tampoco es trivial ya que, si se coloca muy arriba o muy abajo, tomará temperaturas distintas. 1,5m suele ser la altura habitual.

Fundamentalmente, existen dos tipos de termostatos: los mecánicos y los digitales. Los digitales, generalmente son programables y esto permite al usuario programar o establecer las temperaturas deseadas de acuerdo al momento del día, los días de la semana y el clima según la estación del año.

El usuario programa una temperatura determinada de acuerdo a su comodidad y cuando los sensores electrónicos del termostato registran esas cantidades, efectúan los cambios necesarios encendiendo o apagando los sistemas.

Los termostatos electrónicos cada vez son más habituales debido a sus ventajas.

- Pueden estar libres de partes móviles y contactos que sufren deterioro.
- Se puede configurar tanto una temperatura como un umbral o un tiempo mínimo entre activaciones.
- Se pueden integrar fácilmente en un sistema con más funciones como programador horario con otros sucesos.

A continuación se exponen algunos ejemplos de las mejoras de un termostato digital frente a uno mecánico.

- En un frigorífico puede evitar que se encienda si hay una subida breve de temperatura, por ejemplo, al abrir la nevera y ventilarse el aire interior.
- En el sistema de refrigeración de un vehículo se puede utilizar una bomba eléctrica comandada electrónicamente de modo que no encienda en el periodo de calentamiento (evitando gastar energía inútilmente) y variando su velocidad según la demanda de potencia. Un sistema mecánico tal vez no podría eliminar bien el calor acumulado a pocas RPM y en altas podría requerir excesiva potencia para la necesidad de refrigeración.
- En una casa un termostato se puede complementar con una programación según la hora, el día de la semana, otros eventos o según la eficiencia.
- En un aire acondicionado residencial se puede programar tiempos mínimos de compresor detenido para evitar que el compresor una vez detenido no encienda demasiado pronto, evitando problemas de arranque y prolongando la vida útil.
- Hay motores eléctricos (generalmente de grandes potencias) que incluyen un termistor tipo ptc o ntc en la bobina para poder proteger el bobinado de recalentamientos de manera más rápida y precisa que un termostato mecánico tipo bi-metal.

6.2. Temporizador

Un temporizador, como su propio nombre indica, es un dispositivo que se encarga de medir el tiempo. En la actualidad, los temporizadores electrónicos dan al usuario varias opciones de uso:

- Una vez que nuestro producto esté en funcionamiento el temporizador te da la opción de apagarlo automáticamente en un periodo de tiempo no superior a 60 min.
- La otra opción, bastante más avanzada, te da la posibilidad de elegir un periodo de tiempo en que el aparato eléctrico permanecerá encendido. De esta forma, cuando comience este periodo el aparato se encenderá automáticamente y cuando finalice se apagará. Además, los temporizadores más punteros te dan la opción de definir la temperatura a la que deseas que permanezca la sala durante ese periodo de tiempo.

Esta opción hace que podamos reducir considerablemente el consumo energético. Por ejemplo, si se desea que la sala este caliente al despertarte, el aparato de calefacción se puede activar automáticamente una hora antes, en vez de tenerlo encendido toda la noche.

6.3. Protección térmica

Otro de los avances tecnológicos que se incorpora como medida de seguridad es un dispositivo de protección térmica.

En un determinado momento se puede producir una acumulación de calor demasiado elevada provocada porque el aparato de calefacción esté cubierto o bloqueado por objetos como toallas o cortinas y supone un elevado riesgo de incendio. Para evitar el sobrecalentamiento en los sistemas de calefacción por suelo radiante eléctrico, se debe instalar un termostato en la propia alfombra, además del termostato que controla la temperatura de la habitación.

En caso de que se active el corte la alimentación eléctrica por sobrecalentamiento, el aparato no se puede reiniciar automáticamente y por lo tanto debe ser reiniciado manualmente. Este tipo de dispositivo de seguridad se encuentra a menudo en los calentadores de aire y convectores.

7. Conclusiones

Según los estudios consultados se considera la alfombra radiante eléctrica como un producto con posibilidad de introducirse exitosamente en el mercado. Se trata de un producto que aplica tecnologías de eficiencia energética, permitiendo que el ahorro energético y económico sea considerable, haciéndolo competitivo incluso ante sistemas de calefacción central.

Además añade tecnologías de control que permiten al usuario controlar en su totalidad el dispositivo adaptándolo a sus propias necesidades, obteniendo la climatización deseada en cada momento. Lo que permite a la alfombra eléctrica radiante diferenciarse en el mercado.

8. Bibliografía

- *European Commission, DG ENER*. “Preparatory Studies for Ecodesign Requirements of EuPs (III)”. Task 2: Economic and Market Analysis. 25 de Junio de 2012.
- *La nueva España*. Suelo radiante, un sistema limpio y de bajo consumo [en línea]. 06 de Noviembre de 2013. [Consultada el 20 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.lne.es/vida-y-estilo/decoracion/2013/11/06/suelo-radiante-sistema-limpio-eficiente/1495450.html>
- *María García*. Suelo radiante, ventajas e inconvenientes [en línea]. 15 Octubre de 2013. [Consultada el 21 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.dintelo.es/suelo-radiante-ventajas-e-inconvenientes/>
- *Grupo Cecatherm*. Ventajas de la calefacción por suelo radiante [en línea]. 2010. [Consultada el 19 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.cecatherm.com/calefaccion-radiante/ventajas>
- *María Elena Arcia*. Calefacción por suelo radiante [en línea]. 10 de Septiembre de 2011. [Consultada el 20 de mayo de 2014]. Disponible en: <http://icasasecologicas.com/calefaccion-suelo-radiante/>
- *Gomeber*. Suelo radiante [en línea]. 2010. [Consultada el 18 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.gomeber.com/radiante.html>
- *Ducasa*. Catálogo / tarifa calefacción. Suelo radiante eléctrico [en línea]. Marzo de 2011. [Consultada el 21 de Mayo de 2014]. Disponible en: http://www.ducasa.com/catalogos/catalogo-tarifa_suelo_radiante_electrico.pdf
- *José Ignacio Espacios* Calefacción: comparativa entre los distintos sistemas [en línea]. 29 de Mayo de 2013. [Consultada el 19 de Mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.espaciosyproyectos.com/calefaccion-comparativa-entre-los-distintos-sistemas/>
- *Organización de consumidores y usuarios OCU*). Hábitos de consumo de energía [en línea]. Noviembre de 2003. [Consultada el 22 de Mayo de 2014]. Disponible en: http://www.ocu.org/site_images/educar3/consumo_sostenible/habitos_consumo_en_ergia.pdf
- *Twenergy*. Cómo ahorrar en calefacción [en línea]. 9 de Diciembre de 2012. [Consultada el 20 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://twenergy.com/ahorrar-energia-en-el-hogar/como-ahorrar-en-calefaccion-255>
- *Mitula*. Consejos para ahorrar en la calefacción y no pasar mucho frío [en línea]. Año 2012. [Consultada el 22 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://blog-es.mitula.com/consejos-para-ahorrar-en-la-calefaccion-y-no-pasar-mucho-frio>
- *Practicopedia*. Recomendaciones básicas para reducir el consumo de calefacción [en línea]. 31 de Marzo de 2011. [Consultada el 19 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://finanzas-personales.practicopedia.lainformacion.com/ahorro/recomendaciones-basicas-para-reducir-el-consumo-de-calefaccion-3070>
- *Fer p*. ¿Cómo funciona un termostato? [en línea]. 3 de Abril de 2013. [Consultada el 20 de Mayo de 2014]. Disponible en: <http://www.ojocientifico.com/2011/02/22/%C2%BFcomo-funciona-un-termostato>