

# Evolución en diseño y tecnología, en las unidades terminales de calefacción

## Design and technology design in the terminal units of heating

Manuel Islán, Álvaro Ramírez & Fernando Blaya  
Universidad Politécnica de Madrid  
manuel.islan.marcos@upm.es

Recibido: 29 de noviembre de 2013

Aprobado: 20 de diciembre de 2013

### Resumen

Desde tiempos romanos se han utilizado calentadores para hacer más confortables los espacios habitados. El hipocausto romano, un tipo de radiador utilizado en la construcción, se encuentra descrito en el siglo XV a.C. Después de la caída del Imperio Romano, la calefacción volvió como chimeneas más primitivas durante casi mil años. El uso de vapor en las máquinas de potencia al comienzo de la Revolución Industrial y los conocimientos adquiridos en el manejo de fluidos fue un avance significativo. Más tarde, el vapor fue sustituido por el agua y el carbón y la madera por gas. El radiador de calefacción que contribuyó de manera significativa a los sistemas de calefacción central moderna fue inventado por Franz San Galli en una forma temprana, entre 1855 y 1857. Joseph Nason y Robert Briggs también diseñaron y produjeron un radiador utilizando tubos de hierro forjado verticales atornillados en una base de fundición de hierro en 1863. El progreso en los últimos años en esta técnica es el responsable de las instalaciones de calefacción y calentadores modernos. Hoy en día, han experimentado una evolución desde simples diseños funcionales sin preocuparse por aspectos estéticos, hasta nuestro tiempo en que se exigen nuevos diseños más estéticos y eficientes.

**Palabras clave:** radiadores, calefacción, diseño eficiente.

Islán, M., Ramírez, A. & Blaya, F. 2013: Evolución en diseño y tecnología, en las unidades terminales de calefacción. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 2, 16-25

### Abstract

Since Romans times heaters have been used to make more comfortable the inhabited spaces. The Roman hypocaust, a type of radiator for building space heating, was described in 15 AD. After the collapse of the Roman Empire, heating reverted to more primitive fireplaces for almost a thousand years. The use of vapour in the power machines at the beginning of the Industrial Revolution and the knowledge gained in the fluid handling was a significant progress. Later on, the vapour was substituted by water, and the coal and wood by gas. The heating radiator that significantly contributed to modern central heating systems was invented by Franz San Galli in an early form, between 1855 and 1857. Joseph Nason and Robert Briggs

also designed and produced a radiator using vertical wrought iron tubes screwed into a cast iron base in 1863. The progress during the last years in this technique is responsible of the modern heating installations and heaters. Nowadays, they have experienced an evolution from mere functional designs, lack of aesthetics, until now where new designs more aesthetic and efficient are demanded.

**Key words:** heaters, heating, efficient design.

Islán, M. et al. 2013: Design and technology design in the terminal units of heating. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 2, 16-25

**Sumario:** 1. Introducción, 2. La Ingeniería y el diseño, 3. Evolución del diseño en los radiadores de calefacción, 4. Postulados Esenciales del Diseño, Referencias.

## 1. Introducción

El Diseño se presenta como una exigencia y cualidad del Ingeniero de hoy. El cual debe dominar el Diseño Mecánico clásico, dominar la Dinámica de Cuerpos Rígidos, la Resistencia de Materiales, la Mecánica de Fluidos y la Termodinámica Aplicada los principios electromagnéticos, la electrónica digital y analógica, y la programación de ordenadores.

Todos estos conocimientos son necesarios si queremos competir en un mundo globalizado, donde nuestros diseños deben ser comercializados en todo el mundo satisfaciendo las necesidades implícitas y explícitas de los consumidores, cada vez más exigentes con los productos

De lo contrario nuestros diseños se enmarcaran dentro de la exclusividad de las obras de arte, y no cumplirán el objetivo de un ingeniero, entendiendo como tal ser capaz de facilitar la vida a las personas

## 2. La Ingeniería y el Diseño

La creatividad es una capacidad intrínseca y extraordinaria del ser humano, es una aplicación de su inteligencia y capacidad de adaptarse al entorno para sobrevivir.

Lo que diferencia al diseño que realizan los ingenieros del que realizan otros profesionales son sus métodos y técnicas para lograr un producto de mejor calidad, al menor costo posible, con mayor fiabilidad, y de acuerdo a la normativa de producto que le permite su explotación y comercialización.

**El Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos:**

En el proceso de diseño y desarrollo de producto hay que considerar que cada producto posee un proceso propio.

El proceso de diseño y desarrollo de productos se realiza con una estructura flexible, y con muchas actividades informales, la creatividad de los participantes en el proceso, han originado productos innovadores y exitosos.

### 3. Evolución del diseño en los radiadores de calefacción.

Existen escritos de Séneca, donde se hace referencia al uso de la calefacción o algo parecido a ello. En dichos escritos se hace referencia a la existencia de tubos incrustados en las paredes que se encargaban de distribuir por las casas calor suave y regular en la viviendas de la alta sociedad de la época. Los tubos, fabricados con barro cocido, transportaban el aire caliente que venía del fuego de leña o carbón que tenían en el sótano. Este sistema se llamaba sistema de hipocausto y ha sido descubierto en varios restos arqueológicos en distintos lugares de Europa donde los romanos se asentaron, siendo el sistema de calefacción del suelo más utilizado en las termas del Imperio romano.

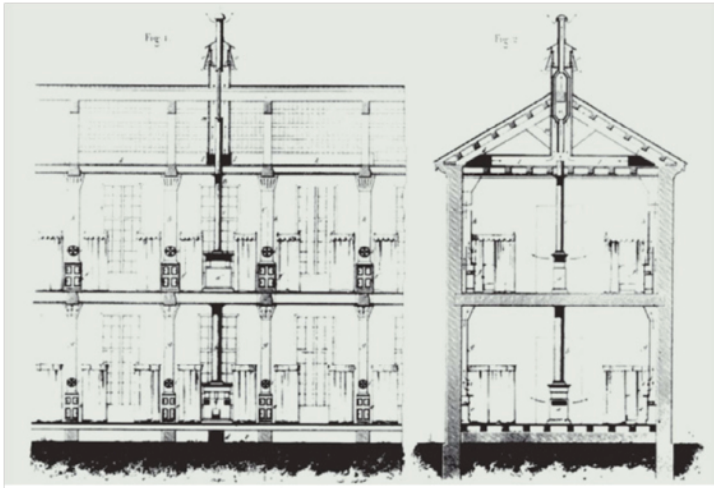


Hipocausto

En la Edad Media, en los hogares se reunían se reunían alrededor del fuego como hacían nuestros más lejanos antepasados. Como las paredes de las viviendas se fabricaban con arcilla y ladrillo se hizo frecuente la utilización del fuego para que primero absorbieran el calor y luego lo irradiara cuando el fuego empezara a apagarse.

Aunque en 1617 apareció la primera obra completa sobre estufas, publicado en alemán por Franz Kessele (1619), describiendo los principios de la calefacción usada en Alemania en aquella época. La calefacción tal como la conocemos tuvo su despertar en la Revolución Industrial. El vapor circulaba a través de las tuberías de los edificios, un sistema parecido al utilizado por los romanos, pero en lugar de

haber un fuego de leña, había un horno de carbón que enviaba aire caliente, primero, y después canalizaban vapor y agua caliente hasta llegar a los radiadores.



Primeras chimeneas y estufas siglo X al XVII

Estamos pues ante un paso evidente de mejora de los primeros usos de la calefacción debido a un desarrollo tecnológico y su aplicación a la comodidad de las personas.

La mayor parte de fabricantes de radiadores nacen a partir de una fundición creada para obtener aleaciones de aluminio, bronce y latón, evolucionando el modelo y la tecnología hasta llegar a los radiadores modernos tal y como los conocemos. Esta tecnología, unida a los nuevos ha evolucionado a lo largo de los años dando vida a un rápido proceso de sustitución de los viejos radiadores de hierro fundido.



Ilustraciones empresa Roca Radiadores.

Han pasado 95 años desde que los hermanos Roca fabricaron en su taller los primeros radiadores de hierro fundido.

Actualmente podemos clasificar los radiadores en:

- Radiadores clásicos de acero,
- Radiadores de aluminio,
- Radiadores a baja temperatura,
- Radiadores toalleros para el baño,
- Radiadores de diseño y radiadores decorativos

Y según su fuente de energía;

- Radiadores eléctricos,
- Radiadores de agua caliente.

Tal y como hemos indicado a principios del XIX, aparecen los primeros radiadores de calefacción, fabricados en hierro fundido con repujado que ensalzaban el diseño de una pieza de hierro, visible y colocada en las viviendas de la alta sociedad de la época



Radiador de hierro fundido

Con desarrollo y avance de los procesos industriales y la fabricación en serie ya en el siglo XX se estandariza la producción de los radiadores de hierro fundido con un diseño más funcional económico pero menos estético.

Estos radiadores de hierro fundido con su aspecto robusto y voluminoso se encuentran en edificios de nuestras ciudades. En especial, en edificios públicos y edificios de viviendas dotados con instalaciones centrales de calefacción.



Radiadores de hierro fundido

Con el boom de la construcción en la segunda mitad del siglo XX y para abaratar los costes de fabricación, aparecen los radiadores de panel chapa.

Son radiadores fabricados con paneles de chapa de pared delgada previamente conformados que se sueldan por sus bordes para formar las partes huecas por donde circulará el agua de calefacción.



Radiador de panes de chapa

A finales del siglo XX se instalan en las viviendas radiadores de aluminio por su mejor diseño, adaptabilidad, apariencia estética y durabilidad. Este tipo de radiadores está constituido por elementos que unidos entre sí con casquillos rosca- dos y juntas de cartón forman radiadores de diferentes medidas. La fabricación de este tipo de radiador se realiza mediante un proceso de inyección de aluminio lí- quido.



Radiadores de aluminio

Cada día más importante la búsqueda, por parte de los fabricantes, de nuevas fórmulas para aumentar el valor añadido de sus productos a través del diseño y la estética, se observa la aparición en el mercado de radiadores de “diseño”.

Inicialmente empezaron a verse un tipo de radiador fabricado a base de tubos de acero soldado, con acabado color blanco o inox, al que se denominó radiador toallero, que estaba circunscrito al ámbito de los cuartos de baño, empezando aportar soluciones ingeniosas dotándoles de un aspecto más estético que el de un radiador tradicional. A la vez permitía un uso práctico como seca- toallas, ya que al disponer de partes libres sin tubos facilitaba su colocación.

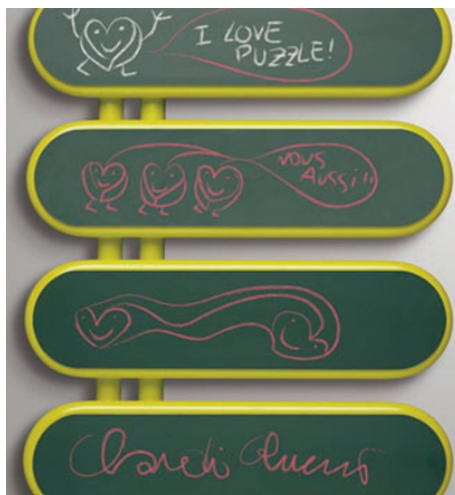


Toallero

Hoy en día, cada vez más, hay una parte importante de consumidores que demandan radiadores con un alto diseño y valor estético que encaje con la decoración de las diferentes zonas de la casa, esto ha hecho que aparezcan en el mercado toda una gama amplísima de radiadores con formas, colores y acabados impensables hace solo unos pocos años.



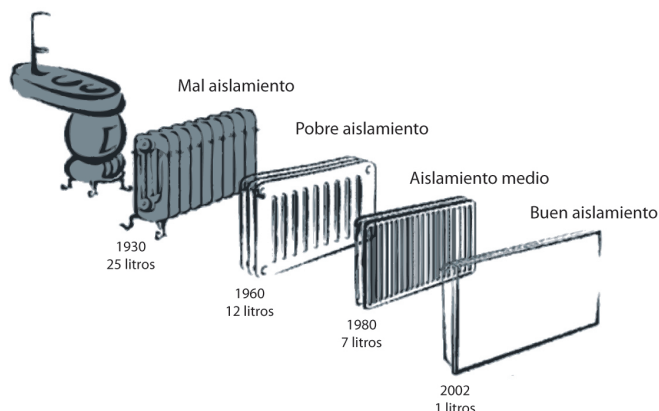
Radiadores de diseño. Zehnder Group



Radiadores de diseño. Zehnder Group

Además la evolución el diseño de los radiadores ha seguido claramente un desarrollo paralelo en estética y funcionalidad, adaptándose perfectamente a la exigencia de ahorro energético y eficiencia con el objetivo de acercar el producto a las necesidades marcadas en el horizonte de Europa del 2020 (DIRECTIVA 2009/28/CE).

Así, se puede observar como Los diseños han ido evolucionados reduciendo la cantidad de agua circulante, y aumentando el aislamiento para evitar pérdidas y favorecer el proceso de convección que es la forma mayoritaria en la que estas unidades terminales transmiten energía al habitáculo en el que se encuentran



Evolución en el volumen de agua de los radiadores

Por otro lado, también se comienzan aprovechar otras fuentes de energía diferentes de las convencionales, las energías renovables se utilizan como aportes de calor puntual y específico en diferentes partes de la vivienda de la habitación. Por ejemplo, si existe un aporte por radiación del Sol a través de la ventana, para optimizar el ahorro, el radiador reduce su funcionamiento e incluso se detiene para que no se produzca un exceso de temperatura en la habitación, gracias a la introducción de automatismos en el sistema.

Se mejora el confort de la estancia debido al poco líquido que contiene el radiador, reduciendo los tiempos de inercia, mientras que los tradicionales de media tardan 20 minutos en calentarse al reducir la cantidad de agua y aumentar el aislamiento es más sensible a la energía aportada por la caldera y si en el diseño se ha considerado una válvula termostática en el equipo permitirá que los radiadores modulen su funcionamiento. De esta forma se obtiene un ahorro adicional y un mayor confort al no trabajar con temperaturas elevadas.

En el diseño actual de radiadores también se consideran las modificaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios reglamentarias (RITE-Real Decreto 238/2013) que impide temperaturas superiores a 60°C en las unidades terminales. El diseño del radiador favorece utilizar temperaturas bajas de impulsión, con el ahorro de energía asociado al no tener que calentar el agua a temperaturas elevadas, adecuándolo al funcionamiento del equipo de calefacción.

La historia y evolución de los radiadores nos permiten fijar los siguientes postulados de su diseño que por otra parte son válidos para cualquier diseño industrial.

#### 4. Postulados Esenciales del Diseño

Los siguientes postulados se conocen informalmente entre los ingenieros especialistas y nos sirven para recordar lo difícil y exigente que puede llegar a ser el proceso de Diseño. La experiencia es testigo de su validez. Es interesante recordarlos y es importante tenerlos siempre en consideración.

- a) Lo más simple es mejor.
- b) La ley de Murphy se cumple inexorablemente.
- c) No existe el diseño óptimo sino buenos diseños (lo perfecto es enemigo de lo bueno).
- d) Se deben usar siempre que se pueda, componentes estándares disponibles en el mercado.
- e) Toda proyección de tiempo para obtener el producto se va a quedar corta.
- f) El proceso de diseño define tanto como el 70% del costo del producto pero solo contribuye con una fracción muy menor de éste.
- g) El usuario del producto siempre hará todo lo necesario para malograrlo.
- h) Que funcione el prototipo es lo más fácil, que el producto sea robusto y confiable es lo que cuesta.
- i) La operación del producto debe ser fácil, ojalá a prueba de tontos. Hay cierta tendencia a no leer el manual de instrucciones o mantenimiento de ningún producto.

#### Referencias

Kessler, F. (1619) *Épargne-bois, c'est-à-dire Nouvelle et par ci-devant non commune, ni mise en lumière, invention de certains et divers fourneaux artificiels, écrite premièrement en allemand par François Keslar, maintenant publiée en français.* J. T. de Bry (Ed.).

[www.eshorizonte2020.es](http://www.eshorizonte2020.es) DIRECTIVA 2009/28/CE aprobada 23 de abril de 2009

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Belistrini, C. (2002): *Corpi scalanti e design.*

Islán Marcos, M. y otros: *Revista Tecnológica@ y desarrollo.* Escuela Politécnica Superior. Universidad Alfonso X el Sabio. ISSN: 1696-8085